

100 JAHRE

Geologischer Staatsdienst
in
Nordrhein-Westfalen



Fortschritte in der Geologie von Rheinland und Westfalen

Band 23

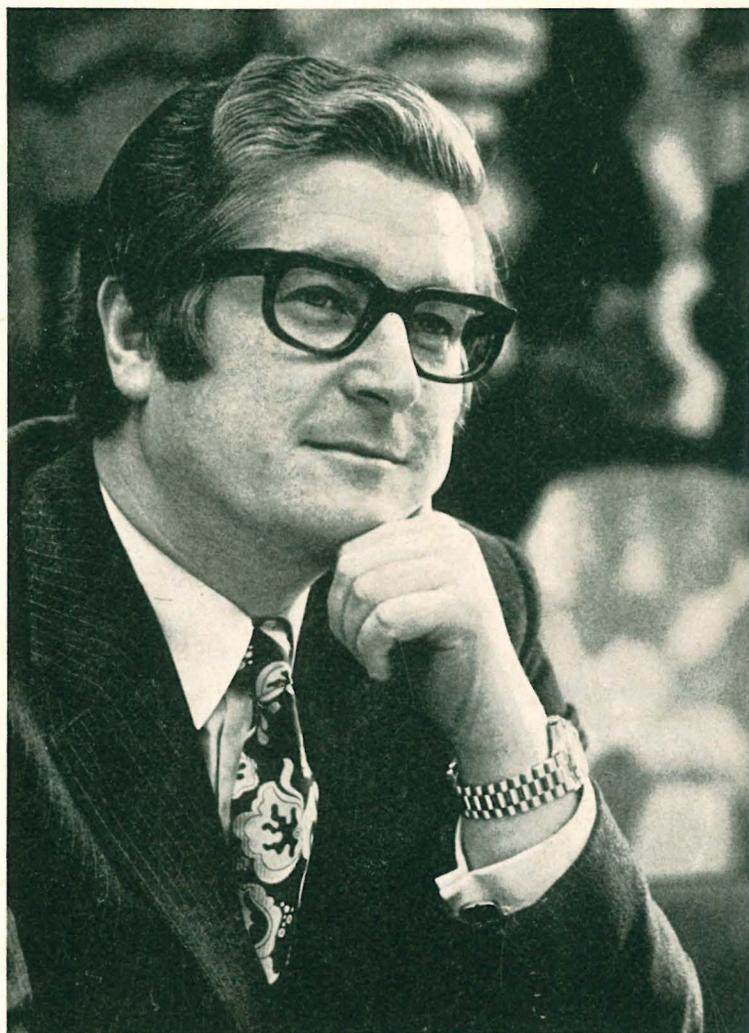
100 Jahre Geologischer Staatsdienst
in Nordrhein-Westfalen
1873—1973

Mit Beiträgen von

H. BOLSENKÖTTER · H. COLIN · K. FRICKE · H. HAGER · H. D. HILDEN
P. HOYER · H. v. KAMP · H. KARREBERG · K. KÖWING · H. KÜHN-VELTEN
M. LUSZNAT · H. MERTENS · E. PAPROTH · H. W. QUITZOW · A. RABITZ
G. STADLER · H. VOGLER · E. WIEGEL

Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen
Krefeld 1973

Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.	23	S. I-VI, 1-306	34 Abb.	3 Tab.	11 Taf.	Krefeld 1973
------------------------------------	----	----------------	---------	--------	---------	--------------



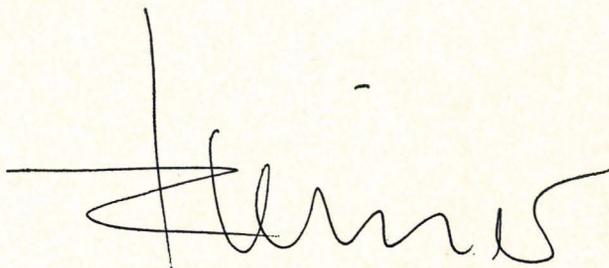
Vorwort

100 Jahre Geologischer Staatsdienst haben eine Tradition begründet, die eine gesicherte Zukunft erwarten läßt.

Als die Preußische Geologische Landesanstalt am 1. 1. 1873 geschaffen wurde, standen die mit der geologischen Landesaufnahme verbundenen Interessen einer Erschließung der Bodenschätze sowie die Bedürfnisse des Bergbaus im Vordergrund. Im Laufe der Jahrzehnte hat sich dieser Aufgabenkatalog erweitert und hat seine Akzente verändert. Dies trifft vor allem für die Zeit zu, nachdem das Geologische Landesamt Nordrhein-Westfalen geschaffen und als Landesoberbehörde in den Geschäftsbereich des Ministers für Wirtschaft, Mittelstand und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen einbezogen worden ist. Nunmehr intensivierte diese Behörde die Erforschung des Grundwasservorkommens, des Baugrundes, und des tieferen Untergrundes. Heute haben die geowissenschaftlichen Arbeiten ihren Beitrag zum Umweltschutz zu leisten; über die wissenschaftliche Forschung hinaus ist er unentbehrlich bei der Erstellung und Durchführung von Planungen und Programmen, die in unserer hochtechnisierten Welt den Naturraum — vorwiegend den Grundwasserhaushalt ebenso wie die Böden — vor schädlichen Einwirkungen sichern sollen. Staatliche Raumordnung und Strukturplanung benötigen gerade in dem so dicht besiedelten und industrialisierten Land Nordrhein-Westfalen die Kenntnis sowie die Beurteilung der natürlichen Standortgegebenheiten.

Das Geologische Landesamt Nordrhein-Westfalen hat mit seinen Aufgaben eine große Zukunft.

Düsseldorf, im September 1973

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Riemer', with a long vertical line extending upwards from the start of the signature.

(Dr. Horst-Ludwig Riemer)

Minister für Wirtschaft, Mittelstand und Verkehr
des Landes Nordrhein-Westfalen

Herausgegeben von:
Prof. Dr. H. KARRENBURG
Präsident des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen
415 Krefeld, De-Greif-Straße 195

Für die Redaktion verantwortlich:
Diplom-Geologe Dr. E. WIEGEL
Geologiedirektor im Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen
415 Krefeld, De-Greif-Straße 195

Vertrieb:
Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, 415 Krefeld, De-Greif-Straße 195

Gesamtherstellung: Thomas-Druckerei, 4152 Kempen-Niederrhein 1

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Vorwort	III
KARRENBERG, H.: Einleitung	1
WIEGEL, E.: Die Entwicklung der staatlichen geologischen Kartierung in Nordrhein-Westfalen vor 1873.	11
<p style="margin-left: 20px;">Vorbemerkungen S. 11. Anfänge geologischer Kartierungen (vor 1841) S. 12. Erste amtliche geologische Landesaufnahme (1841—1865). Einführung der geologischen Landesaufnahme S. 21. Topographische Grundlagen S. 24. Geologische Unterlagen S. 26. Durchführung der Landesaufnahme S. 27. Übergang zur Geologischen Landesanstalt (1865—1873) S. 38. Abschließende Bemerkungen S. 44. Geologische Karten aus dem Gebiet von Nordrhein-Westfalen aus der Zeit vor 1873 (Auswahl) S. 45.</p>	
LUSZNAT, M. & THIERMANN, A.: Die Entwicklung der geologischen Landesaufnahme in Nordrhein-Westfalen nach 1873	55
<p style="margin-left: 20px;">Einführung S. 55. Geologische Kartierung im Rheinischen Schiefergebirge. Zeitabschnitt von 1873 bis 1918. Beginn und Entfaltung S. 58. Zeitabschnitt von 1918 bis 1945. Höhepunkt und Rückgang S. 73. Zeitabschnitt von 1945 bis 1973. Neuaufbau S. 79. Geologische Kartierung im Mesozoischen Hügelland S. 82. Zeitabschnitt von 1873 bis 1918 S. 82. Zeitabschnitt von 1918 bis 1945 S. 85. Zeitabschnitt von 1945 bis 1973 S. 87. Geologische Kartierung im Flachland S. 89. Zeitabschnitt von 1873 bis 1918 S. 89. Zeitabschnitt von 1918 bis 1945 S. 93. Zeitabschnitt von 1945 bis 1973 S. 95. Rückschau und Ausblick S. 97.</p>	
MERTENS, H.: Die Entwicklung der Bodenkunde im Bereich des Geologischen Staatsdienstes in Nordrhein-Westfalen	103
<p style="margin-left: 20px;">Einleitende Arbeiten um 1875 S. 103. Zeitabschnitt von 1900 bis 1925. S. 107. Zeitabschnitt von 1925 bis 1945 S. 112. Zeitabschnitt von 1945 bis 1973 S. 116. Verschiedene Tätigkeiten S. 117. Gutachten und Beratungen S. 118. Stadtrandkartierungen S. 119. Bodenkundliche Landesaufnahme S. 120. Bodenkarte 1 : 5 000 auf der Grundlage der Bodenschätzung S. 125. Bodenkartierung zur forstlichen Standorterkundung 1 : 10 000 S. 126. Bodenkartierung zur landwirtschaftlichen Standorterkundung 1 : 5 000 S. 127. Bodenkundliche Untersuchungen im Rheinischen Braunkohlenrevier S. 128. Richtlinien für die Bodenkartierung S. 129.</p>	
HOYER, P., KÖWING, K., QUITZOW, H. W., RABITZ, A., STADLER, G. & VOGLER, H.: Die Lagerstättenerforschung in Nordrhein-Westfalen durch den Geologischen Staatsdienst	135
<p style="margin-left: 20px;">Allgemeines S. 135. Steinkohle S. 138. Rhein-Ruhr-Revier S. 138. Aachener Revier S. 149. Ibbenbürener Revier S. 151. Rückschau S. 152. Braunkohle S. 152. Steinsalz S. 158. Erze und Mineralien S. 161. Die Zeit der Preußischen Geologischen Landesanstalt und des Reichsamtes für Bodenforschung S. 161. Die Zeit der Landesstelle Nordrhein-Westfalen des Amtes für Bodenforschung (bis 1957) und des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen (nach 1957) S. 170. Steine und Erden S. 174. Erdöl und Erdgas S. 179.</p>	
KARRENBERG, H., unter Mitwirkung von BOLSENKÖTTER, H., FRICKE, K., HILDEN, H. D. & KAMP, H. v.: Die Entwicklung der Hydrogeologie im Bereich des Geologischen Staatsdienstes in Nordrhein-Westfalen	199
<p style="margin-left: 20px;">Grundwassererforschung und -beratung bis 1945. S. 199. Grundwassererforschung und -beratung nach 1945 S. 205. Entwicklung und Herstellung Hydrogeologischer Karten S. 210. Erschließung von Mineral-, Thermal- und Heilquellen S. 216.</p>	
KÜHN-VELTEN, H.: Die Entwicklung der Ingenieurgeologie im Bereich des Geologischen Staatsdienstes von Nordrhein-Westfalen	221
<p style="margin-left: 20px;">Einleitung S. 221. Werden S. 221. Wachsen S. 224. Bewähren S. 230. Reifen S. 240.</p>	

COLIN, H., HAGER, H., KÖWING, K., PAPROTH, E. & WIEGEL, E.: Die Publikationen, Sammlungen und Dokumentationen des Geologischen Staatsdienstes in Nordrhein-Westfalen.	251
Publikationen S. 251. Allgemeines S. 251. Karten und Erläuterungen S. 252. Zeitabschnitt von 1873 bis 1945 S. 252. Zeit nach 1945 S. 253. Buchveröffentlichungen S. 256. Sammlungen S. 259. Bohrkern-Magazin S. 260. Archive und wissenschaftliche Bibliothek S. 261.	
KARRENBERG, H.: Ausblick auf die künftigen Aufgaben des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen	265
Systematische geowissenschaftliche Erforschung des Landes S. 265. Geologische Landesaufnahme S. 265. Paläozoologie und Paläobotanik, Mineralogie und Petrographie, Kohlenpetrologie, Chemie und Geochemie sowie Geophysik im Dienst einer systematischen geowissenschaftlichen Erforschung des Landes S. 267. Erkundung des tieferen Untergrundes S. 269. Bodenkundliche Landesaufnahme S. 270. Aufsuchung und Untersuchung von Lagerstätten S. 271. Hydrogeologische Arbeiten S. 237. Ingenieurgeologische Untersuchungen S. 274. Datenspeicherung und Datenverarbeitung S. 275. Daseinsvorsorge S. 275.	
Personen- und Autorenregister	277
Orts- und Sachregister	282
Kartenregister	300

Einleitung

VON HERBERT KARRENBERG

Mit 2 Abbildungen und 3 Tafeln

Am 1. Januar 1873 wurde die Königlich Preußische Geologische Landesanstalt (P. G. LA.) in Berlin ins Leben gerufen. 100 Jahre sind somit vergangen, in denen für das Gebiet des heutigen Landes Nordrhein-Westfalen, einem Teil des ehemaligen preußischen Staates, ein geologischer Staatsdienst wirksam geworden ist¹. Dies ist Anlaß, Rückschau zu halten auf die Entwicklung der Aufgaben in einer langen, politisch wechselvollen sowie wirtschaftlich und technisch sich verändernden Zeit und die wichtigsten Tätigkeiten auszuleuchten, die im Rahmen eines staatlichen geologischen Dienstes entsprechend den bleibenden oder sich entwickelnden Forderungen der Zeit sich vollzogen haben. Es soll und kann kein Rechenschaftsbericht sein. Es soll aber hier ein einigermaßen abgerundetes Bild davon gegeben werden, wie die Aufgaben eines staatlichen geologischen Dienstes — welchen Namen man ihm auch immer gegeben haben mag — jeweils von den kompetenten Persönlichkeiten angesehen worden sind, und in welcher Art er in unserem Lande den Vorstellungen gerecht und verwirklicht werden konnte. Es ist für manche Teilbereiche zugleich eine wissenschaftsgeschichtliche Darstellung.

Nun ist die Preußische Geologische Landesanstalt keineswegs eine der „alten“ Geologischen Staatsdienste. England war 1835 vorangegangen, Österreich folgte 1849, Bayern 1851, Kurhessen (Marburg) 1853², Ungarn 1869, Sachsen 1872. Als im Jahre 1873 schließlich in Rheinland und Westfalen ein geologischer Staatsdienst entstand, hatte es dort immerhin viele Jahrzehnte vorher schon eine intensive geologische Landeskartierung gegeben, die zunächst von einzelnen besonders geologisch interessierten Bergleuten und Geologen ausgeführt wurde. So hat LEOPOLD VON BUCH bereits 1826 eine Geologische Übersichtskarte 1 : 1,1 Mio. von West- und Mitteleuropa handkoloriert in 42 Blättern herausgebracht, die schon viele wesentliche geologische Züge von Rheinland und Westfalen erkennen läßt. Seit 1841 bearbeitete jedoch der Berghauptmann in Bonn HEINRICH VON DECHEN unter Mithilfe zahlreicher Fachleute im staatlichen Auftrag systematisch eine Karte dieser beiden preußischen Provinzen Rheinland und Westfalen im Maßstab 1 : 80 000, die — in 34 Blättern — in den Jahren 1855 bis 1865 gedruckt vorgelegt wurde. Eine einzigartige Leistung einer ersten geologischen Bestandsaufnahme. Übersichtskarten folgten bald. Als Geologen wirkten an der stratigraphischen und paläontologischen Aufklärung der Schichtenfolgen im Rheinischen Schiefergebirge F. RÖMER und H. GIRARD mit. In Westfalen lag die erste Landesuntersuchung nahezu ausschließlich in Händen von Geologen (vor allem FR. HOFFMANN, F. K. BECKS, F. ROEMER, A. HOSIUS und CL. SCHLÜTER). Dieser Tätig-

¹ Da das Land Nordrhein-Westfalen als eigenes staatliches Gebilde erst nach 1945 entstanden ist, sollte die Überschrift zunächst lauten: „Hundert Jahre geologischer Staatsdienst im Gebiet von Nordrhein-Westfalen“. Wir haben den kürzeren Titel gewählt. — Ein großer Teil der ehemaligen Rheinlande gehört heute zum Lande Rheinland-Pfalz der Bundesrepublik Deutschland. Dieser Teil mußte bei der Betrachtung der älteren Geschichte mit einbezogen werden, wurde sonst jedoch ausgeklammert.

² Als Kurhessen am 20. 9. 1866 in Preußen eingegliedert wurde, gab es damit seit 1853 für diesen Teil Preußens eine Geologische Landesanstalt.

keit vor dem Gründungstag der Preußischen Geologischen Landesanstalt ist der erste Beitrag in diesem Bande gewidmet (WIEGEL).

Bemerkenswert ist die doppelte Begründung für die erste geologische Landesaufnahme (wissenschaftliche Erkenntnisse und praktische Nutzenanwendung):

„Die allgemeine Theilnahme, deren sich die Geologie in der neuesten Zeit in einzelnen Ländern erfreut, beruht vorzugsweise in der praktischen Anwendung, welche diese Wissenschaft in nahe Beziehung zu den Gewerben, zur Landwirtschaft, zur Herstellung von Verbindungswegen (Kanälen, Eisenbahnen) und zu dem Bergbau setzt“ (Bericht von VON DECHEN 1840 an den Oberberghauptmann, in: „Notiz zur Übersichtskarte der Rheinprovinz und der Provinz Westphalen“ 1866, S. 176).

Anlässe und Vorgänge im Zusammenhang mit der Gründung der Königlich Preußischen Geologischen Landesanstalt am 1. 1. 1873 in Berlin sind mehrfach beschrieben, zuletzt von UDLUFT et al. in dem geschichtlichen Überblick: „Die Preußische Geologische Landesanstalt 1873—1939“³. Dort sind auch Hinweise auf ältere Literatur aufgeführt. Auch WIEGEL (1973) hat dazu viele interessante Einzelheiten angegeben. Die erste Organisationsübersicht des Ministeriums für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten, in der die Preußische Geologische Landesanstalt aufgeführt wurde, erschien 1875 im „Handbuch für den preußischen Hof und Staat“ (s. Abb. 1). Es scheint mir nützlich, die §§ 1 und 2 des Statuts nochmals abzudrucken, das zwei Jahre nach der Gründung erlassen wurde, und über das HAUCHECORNE 1880/1881 berichtete:

Statut

der

Königlichen geologischen Landesanstalt und Bergakademie.

Vom 8. April 1875.

Die geologische Landesanstalt

§ 1

Die Königliche geologische Landesanstalt hat den Zweck, die geologische Untersuchung des Preußischen Staatsgebietes auszuführen und die Ergebnisse derselben in solcher Weise zu bearbeiten, daß sie für die Wissenschaft ebenso wie für die wirthschaftlichen Interessen des Landes allgemein zugänglich und nutzbringend werden.

§ 2

Hiernach liegen der geologischen Landesanstalt folgende Aufgaben ob:

1. Die Ausführung und Veröffentlichung einer geologischen Specialkarte des ganzen Staatsgebietes unter Zugrundelegung der Original-Aufnahmen des Generalstabes im Maasstab 1 : 25 000. Die Specialkarte soll eine vollständige Darstellung der geologischen Verhältnisse, der Bodenbeschaffenheit und des Vorkommens nutzbarer Gesteine und Mineralien enthalten und von erläuternden Texten begleitet sein.
2. Die Ausführung einer geologischen Übersichtskarte unter Zugrundelegung der Generalstabkarte in 1 : 100 000, nach Maassgabe des Fortschreitens der Specialkarte.
3. Die Bearbeitung monographischer geologischer Darstellungen einzelner Landestheile oder Mineral-Vorkommnisse.

³ Beih. Geol. Jahrb., **78**, 170 S., 2 Tab., 3 Taf., Hannover 1968

V.
**Ministerium für Handel, Gewerbe und
öffentliche Arbeiten.**

C h e f.

Se. Exc. Hr. Dr. *Achenbach*, Mitgl. d. A. H. $\frac{3}{4}$ 3. $\frac{2}{3}$ 2. w. (GBZL2b) (GHSK)
(MWK3)

Central-Bureau.

Hr. *Schmitz*, Geh. Rechn. Rath, Vorsteher $\frac{3}{4}$ 4.
- *Berg*, Kanzl. Rath $\frac{3}{4}$ 4. [FW] 3.
- *Wütig*, Geh. Registr. O [FW] 3. (ÖTM2a)

I. Abtheilung.

(Verwaltung für Berg-, Hütten- und Salinen-Wesen.)

Director.

Se. Exc. Hr. *Krug v. Nidda*, wirkl. Geh. Rath, Ob. Berghauptmann, Mitgl.
d. A. H. $\frac{3}{4}$ 2. m. St. $\frac{3}{4}$ (AAB2a)

Vortragende Rätthe.

Hr. *Bendemann*, Geh. Ob. Berg-R. $\frac{3}{4}$ 2. | Hr. Frhr. v. *d. Heyden-Rynsch*, Geh.
- *Lindig*, desgl. $\frac{3}{4}$ 3. | Berg-Rath $\frac{3}{4}$ 4.

Hilfsarbeiter.

Hr. *Hauchecorne*, Ob. Berg-Rath $\frac{3}{4}$ 2. w. | Hr. *Mosler*, Berg-Ass. u. Bergmstr.
(comm.) | (comm.)
- Dr. *Wedding*, Berg-R. (ÖEK3)(SN3)
(comm.)

Hr. *Kind*, Ob. Berg- und Bau-Rath $\frac{3}{4}$ 4.

Von dieser Abtheilung ressortiren:

1. Die Bergwerks-Bibliothek zu Berlin.

Hr. *Hauchecorne*, Ob. Berg Rath, Vorstand, s. vorher
- *Schüller*, Custos, comm.

2. Die vereinigte geologische Landes-Anstalt u. Berg-Akademie zu Berlin.

a. Die geologische Landes-Anstalt.

[Die geologische Landes-Anstalt, welche in unmittelbarer Verbindung mit der Berg-Akademie steht, hat die Aufgabe, die Beschaffenheit des Landes in seiner innern Zusammensetzung zu erforschen und die Ergebnisse ihrer Untersuchungen in geologischen Karten und erläuternden Beschreibungen niederzulegen. Die Leitung der gesammten Thätigkeit der geologischen Landes-Untersuchung ist einem Vorstände übertragen, welcher aus dem Director der Berg-Akademie und dem Professor der Geognosie und Paläontologie an der Kgl. Universität in Berlin besteht. Ständige Mitarbeiter sind die angestellten Landesgeologen.]

Vorstand { Hr. *Hauchecorne*, Ob. Berg-Rath, s. vorh.
- Dr. *Beyrich*, Prof., s. Univers.
Landesgeologen.

Hr. Dr. <i>Beyrich</i> , Prof., s. vorh.	Hr. Dr. <i>Moesta</i> in Marburg
- - <i>Ernst Weiss</i> , Prof.	- - <i>Koch</i> in Wiesbaden
- - <i>Loesen</i>	- - <i>Berendt</i> , Prof.
- - <i>Kayser</i>	

b. Die Berg-Akademie zu Berlin.

Curatorium.

Vorsitzender Se. Exc. Hr. *Krug v. Nidda*, Ob. Berghptm., s. vorher
Mitglieder { Hr. *A. Borsig*, Geh. Commerz. Rath $\frac{3}{4}$ 4. (FEL5)
- *Hauchecorne*, Ob. Berg-Rath, s. vorher

Director Hr. *Hauchecorne*, Ob. Berg-Rath, s. vorh.

Lehrer.

Hr. <i>Hauchecorne</i> , Ob. Berg-Rath, f.	Hr. Dr. <i>Finkener</i> , Prof., f. Miner. Anal.
Hüttenkunde	- <i>Hörmann</i> , desgl., f. Mechanik u.
- Dr. <i>Beyrich</i> , Prof. f.	Maschinenlehre
Geognosie	- Dr. <i>Weiss</i> , desgl., f. Mineralogie
- - <i>Rammelsberg</i> , } s. Uni- desgl., f. Mine- } versität	- - <i>Dames</i> , f. geognost. paläontolog. Practicum etc.
- - <i>Kerl</i> , Prof., f. Hüttenkunde, Probirkunst u. Technologie (HEA2a) (JK3)	- <i>Rhodius</i>
- - <i>Wedding</i> , Berg-Rath, s. vorh.	- Frhr. v. <i>d. Heyden-Rynsch</i> , Geh. Berg-R. (s. vorh.) f. Bergrecht
	- <i>Kind</i> , Ob. Berg- und Bau-Rath f. Bau-Constructionslehre (s. vorh.)

c. Museum für Bergbau u. Hüttenwesen.

Vorstand Hr. *Hauchecorne*, Ob. Berg-Rath, s. vorh.

4. Die Herausgabe an die Kartenwerke sich anschließender Abhandlungen geologischen, paläontologischen, montanistischen oder verwandten Inhaltes.
5. Die Sammlung und Aufbewahrung aller Belegstücke zu den Kartenwerken und sonstigen Arbeiten. Dieselben werden mit den Karten sowie mit profilarischen und anderen bildlichen Darstellungen zu dem „Geologischen Landesmuseum“ vereinigt, welchem sich die technologischen Sammlungen des „Museums für Bergbau und Hüttenwesen“ anschließen. Diese vereinigten Sammlungen werden ein möglichst vollständiges Bild der geologischen Zusammensetzung, der Bodenbeschaffenheit, des Mineral-Reichthums und des auf diesem beruhenden Theiles der Gewerbethätigkeit des Landes gewähren.
6. Die Sammlung und Aufbewahrung der im Lande gefundenen Gegenstände von geologischem Interesse und der auf solche bezüglichen Nachrichten.

Aus diesem Statut erkennt man, daß auf die geologische Kartierung großer Wert gelegt wurde, daß darin aber zunächst andere Aufgaben nicht ausdrücklich aufgeführt werden, die bei VON DECHEN schon angeklungen waren. Trotzdem bemühte man sich sehr bald, für Land- und Forstwirtschaft nützliche Angaben zu ermitteln und in geologisch-agronomische Karten der Flachlandsgebiete einzutragen. Ab 1905 ist eine ziemlich starke Gutachtertätigkeit bei Wasserversorgungsprojekten, Heilquellen, Talsperren bzw. Stauweiher, Eisenbahn- und Tunnelbauten und bergbaulichen Unternehmen nachzuweisen.

Die am 1. 4. 1907 erlassene Satzung unterscheidet sich in den Angaben nicht unwesentlich von den oben erläuterten des Jahres 1875:

§ 3 gibt die Aufgaben an:

1. Die geologische Kartierung 1 : 25 000
2. die Ausarbeitung geologischer Übersichtskarten
3. die Bearbeitung monographischer geologischer Darstellungen
4. die Untersuchung von Mineralquellen, Grundwasser und Seen in geologischer Beziehung
5. die Herausgabe der Abhandlungen und des Jahrbuchs
6. die Betreuung des geologischen Landesmuseums
7. die Sammlung und Archivierung geologisch interessanter Daten
8. die Auskunfterteilung und Beratung von Behörden und Privaten in allen das öffentliche Interesse berührenden Fragen

Nach dem ersten Weltkrieg wurden bei den geologischen Karten die agronomischen Einschreibungen fallen gelassen, da die Bodenkunde als eigene wissenschaftliche Disziplin sich entwickelte und erste bodenkundliche Karten heutiger Art entstanden. (Die entscheidende Entwicklung auf diesem Gebiet erfolgte jedoch erst nach dem zweiten Weltkrieg, s. Beitrag MERTENS).

In die gleiche Zeit fiel unter dem Eindruck der bergbaulichen Erfordernisse, der allgemeinen Entwicklung von Wirtschaft und Technik der Beantwortung praktisch-geologischer Fragen eine zunehmend große Rolle zu. Die Bedeutung geophysikalischer, mikropaläontologischer, sporologischer und kohlenpetrographischer Untersuchungen für die Erforschung des Landes wurde erkannt und erste Methoden wurden entwickelt. Paläogeographische und fazielle sowie tektonische Untersuchungen ergänzten das Arbeitsprogramm. In der gleichen Zeit entstanden Ansätze zu neuen geologischen Spezialgebieten wie Ingenieurgeologie und Hydrogeologie, zunächst noch verbunden mit einer gewissen Unsicherheit in der Abgrenzung gegen Bodenmechanik und Wasserwirtschaft. Insgesamt also eine fast explosive Entwicklung der Geowissenschaften, wie man sie bei der Gründung der Preußischen Geologischen Landesanstalt 1873 nicht annähernd voraus-

sehen konnte. Dieser Entwicklung mußte die Anstalt in angemessenem Umfang Rechnung tragen.

Dazu kam vor dem zweiten Weltkrieg die starke Umstellung der Amtstätigkeit auf die Rohstoffversorgung des Landes, der gegenüber viele andere Aufgaben in zunehmendem Maße zurückstehen mußten. Ein für die weitere Arbeit des Amtes wichtiges Ereignis in dieser Zeit war der Erlaß des Lagerstättengesetzes vom 4. 12. 1934 (Reichsgesetzblatt I, S. 1233). Danach mußten unter anderem alle geophysikalischen Messungen und („mit mechanischer Kraft angetriebenen“) Bohrungen angezeigt werden, Bohrproben waren vorzulegen, und erschöpfende Auskunft über die Aufschlußergebnisse war zu erteilen. Nach der Verordnung zur Ausführung des Gesetzes vom 14. 12. 1934 wurden die Geologischen Anstalten als „zuständig“ für die „Durchforschung des Reichsgebietes“ und alle Meldungen bezeichnet. Dieses Gesetz war für die Zukunft eine der wichtigsten Grundlagen für den systematischen weiteren Aufbau eines zentralen Archivs.

Alle hoffnungsvollen Entwicklungen wurden durch den zweiten Weltkrieg jäh unterbrochen und konnten nach 1946 erst langsam wieder in Gang gesetzt werden.

Am 15. 4. 1946 begann in Düsseldorf eine zunächst sehr kleine Gruppe von Geologen als Arbeitsstelle für das Rheinland des Amtes für Bodenforschung in Hannover mit der Arbeit. Die Leitung lag bis zum 31. 1. 1949 in den Händen von W. KEGEL und wurde anschließend von W. AHRENS (1949 bis 1959) übernommen (s. Taf. 1). Für den westfälischen Bereich wurden Arbeitsstellen in Bochum (Leitung A. STAHL) und in Herne (Leitung R. POTONIÉ) errichtet; sie wurden am 1. 2. 1950 aufgelöst und mit der inzwischen nach Krefeld verlagerten Landesstelle zusammengefaßt. Eine weitere Arbeitsstelle war in Liblar für pollenanalytische Arbeiten im Braunkohlenrevier eingerichtet worden (Leitung P. W. THOMSON) sowie ein Laboratorium für Sedimentpetrographie auf der Grube Fortuna bei Köln (Leitung H. KARRENBERG) für das in diesen Jahren dort anlaufende große Bohrprogramm auf Braunkohle; auch diese wurden 1950 aufgelöst.

Nach dem Tätigkeitsbericht für 1948 gab es sieben Arbeitsgebiete, und zwar

- I Geologische Aufnahme (KEGEL, HESEMANN, STAHL)⁴
- II Lagerstätten (STAHL, KARRENBERG, HESEMANN)
- III Hydrogeologie (KARRENBERG)
- IV Paläozoologie (Wo. SCHMIDT)
- V Kohlenpetrographie und Mikropaläontologie (THOMSON, ab 1. 2. 49 POTONIÉ)
- VI Geophysik (WOLFF)
- VII Bodenkunde (MÜCKENHAUSEN)

Am 1. 4./17. 5. 1950 wurde durch ein Abkommen der Bundesländer Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen ein gemeinsames Amt für Bodenforschung errichtet (GV. NW. 1954, S. 148). In der neuen Satzung findet sich eine sehr detaillierte Aufgabenbeschreibung (Geol. Jahrb., **66**, LXXI, Hannover 1952, sowie Amtsblatt für Niedersachsen — Staatsanzeiger — 5. Jahrg., Nr. 17, vom 12. 6. 1950).

Wichtig ist nach § 3 dieses Abkommens auch: „Das Amt ist ‚Geologische Anstalt‘ im Sinne des Lagerstättengesetzes vom 4. 12. 1934 (RGBl. I, S. 1233), ins-

⁴ Diese Namen sind im Gliederungsplan für die verschiedenen Arbeitsgebiete genannt (heute wohl überwiegend als Dezernatsleiter zu verstehen).

besondere sind ihm nach diesem Gesetz Bohrungen und geophysikalische Messungen anzumelden, ihre Ergebnisse mitzuteilen und Bohrproben abzuliefern.“

Besonders bedeutsam war die Vereinbarung über „Gemeinschaftsaufgaben für alle geologischen Landesämter“ (Höchster Vereinbarung) vom 1. 6. 1948 und das Staatsabkommen der Länder über die Finanzierung wissenschaftlicher Forschungseinrichtungen vom 30./31. 3. 1949 (Königsteiner Abkommen). Als solche Aufgaben wurden von der Konferenz der Direktoren aller Landesanstalten die Geophysik, Erdölgeologie, Mikropaläontologie (Mikropaläozoologie und Mikropaläobotanik), Pollenanalyse, Kohlengeologie (Geologie der Stein- und Braunkohlen, einschließlich Paläobotanik), Sedimentpetrographie, Veröffentlichungen und Tausch von wissenschaftlichen Arbeiten sowie die Förderung der internationalen Zusammenarbeit benannt, die sämtlich fortan von ihr gesteuert werden sollten.

Auf Nordrhein-Westfalen entfielen aus diesem Katalog die Mikropaläontologie, Pollenanalyse, Kohlengeologie (einschließlich Paläobotanik) und die Sedimentpetrographie (Petrographie der Kohlen).

Dementsprechend sieht 1953 der Organisationsplan der Landesstelle Nordrhein-Westfalen (Geol. Jb., 67, S. LXVI) folgendermaßen aus:

A. Gemeinschaftsaufgaben

- I Steinkohlengeologie (STAHL, ab 1954 HESEMANN)⁵
- II Braunkohlengeologie (KARREBERG, ab 1955 QUITZOW und REIN)
- III Mikropaläontologie, Pollenanalyse, Kohlenpetrographie und Paläobotanik (POTONIÉ, seit 1955 STACH)

B. Landesaufgaben

- IV Geologische Kartierung (einschließlich Paläontologie und Petrographie) (HESEMANN, ab 1954 EBERT, ab 1956 SCHRÖDER)
- V Angewandte Geologie und Lagerstätten (außer Stein- und Braunkohlen) (KARREBERG)
- VI Bodenkunde (MÜCKENHAUSEN, ab 1955 WORTMANN).

1951 wurde eine Außenstelle Münster (BODE) eingerichtet, vor allem für Fragen der hydrogeologischen Beratung (sie bestand bis 1961).

Mit Wirkung vom 1. 4. 1957 ist die bisherige Landesstelle Nordrhein-Westfalen des Amtes für Bodenforschung aufgelöst und ein eigenes Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen gegründet worden. Es untersteht als Landesoberbehörde dem Minister für Wirtschaft, Mittelstand und Verkehr. Ihm wurden mit Verordnung vom 12. 3. 1957 (GV. NW. S. 61) folgende Aufgaben zugewiesen:

- a) Geologische Erforschung des Landes, insbesondere auf dem Gebiete der Lagerstättenkunde, Hydrogeologie, Ingenieurgeologie, Bodenkunde und Geophysik sowie die Auswertung der Forschungsergebnisse;
- b) Herstellung von Karten auf den unter a) genannten Gebieten;
- c) fachliche Beratung und Erstattung von Gutachten;
- d) Anlegung von Archiven, insbesondere einer Sammelstelle der Bohrergebnisse;
- e) Veröffentlichungen aus dem Aufgabenbereich des Amtes.

Beim Vergleich mit früheren Satzungen erkennt man, daß die umfassende Erforschung des Landes auf allen geowissenschaftlichen Gebieten und ihre Nutz-

⁵ Die Namen geben die Abteilungsleiter für die Zeit von 1950 bis 1957 an.

anwendung für die Praxis der Zweck der amtlichen Tätigkeit geworden ist. Wichtig ist auch § 1 Abschn. 2 der Verordnung der Landesregierung des Landes Nordrhein-Westfalen:

„Das Geologische Landesamt Nordrhein-Westfalen ist geologische Landesanstalt im Sinne des Gesetzes über die Durchforschung des Reichsgebietes nach nutzbaren Lagerstätten (Lagerstättengesetz) vom 4. 12. 1934 (RGBl. I, S. 1223).“

Die 1950 vereinbarten *Gemeinschaftsaufgaben* wurden in der Weise fortgeführt, daß sich das Land Nordrhein-Westfalen an den in anderen Ämtern (besonders in Hannover) zu erledigenden Arbeiten finanziell weiterhin beteiligte und die auf Nordrhein-Westfalen entfallenden Gemeinschaftsaufgaben in die planmäßigen Arbeiten des Amtes übernommen wurden, zumal sie ohnehin überwiegend im Interesse des Landes Nordrhein-Westfalen lagen. Das Geologische Landesamt Nordrhein-Westfalen sagte zu, die gelegentlich in anderen Ländern anfallenden Untersuchungsarbeiten auf den Gebieten der Kohlengologie, der Pollenanalyse, Kohlenpetrographie und Paläobotanik im Rahmen der Amtshilfe auszuführen.

Als dritter Direktor des Amtes wurde am 1. 3. 1959 nach dem Ausscheiden von W. AHRENS aus dem aktiven Dienst J. HESEMANN ernannt. Er trat am 31. 7. 1966 in den Ruhestand, und W. WOLFF übernahm vorübergehend die Leitung der Geschäfte. Am 1. 4. 1967 ernannte der Minister den bisherigen Abteilungsleiter H. KARREMBERG zum Direktor; er führt seit dem 3. 7. 1970 die Amtsbezeichnung Präsident des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen (s. Taf. 1).

Der Organisationsplan des Amtes war ab 1957 zunächst stark aufgeteilt:

Abt. Geologische Kartierung (SCHRÖDER)⁶

Abt. Steinkohlengologie (HESEMANN bis 1959)

Abt. Braunkohlengologie (QUITZOW)

Abt. Mikropaläontologie, Kohlenpetrographie und Paläobotanik (STACH)

Abt. Angewandte Pollenanalyse (REIN)

Abt. Lagerstätten (außer Kohle) NN

Abt. Hydro- und Ingenieurgeologie (KARREMBERG)

Abt. Bodenkunde (REIN)

Abt. Geophysik (WOLFF)

1961 erfolgte eine Neuorganisation des Amtes, die eine Konzentrierung und bessere Abgrenzung der Arbeitsgebiete bezweckte:

Abt. I Zentrale Aufgaben (REIN⁶, bis jetzt)

Abt. II Geologische Kartierung (SCHRÖDER bis 1964, HERBST bis jetzt)

Abt. III Geologische Grundlagen (WOLFF bis 1967, VON DER BRELIE bis jetzt)

Abt. IV Lagerstätten (QUITZOW, bis jetzt)

Abt. V Ingenieur- und Hydrogeologie (KARREMBERG bis 1967, FRICKE bis jetzt)

Abt. VI Bodenkunde (BODE bis 1968, MAAS bis jetzt)

Die Personalentwicklung in der Zeit von 1946 bis 1973 für den Bereich der im Amt tätigen Geowissenschaftler geht aus Abb. 2 hervor; dabei sind nicht nur die planmäßigen Kräfte berücksichtigt, sondern auch alle aus dem Personal- und Sachhaushalt des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen bezahlten, und die vom Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten zur Ausbildung

⁶ Die Namen geben wieder die Abteilungsleiter an.

zugeweihten, aus Sondermitteln des Ministers für Wirtschaft, Mittelstand und Verkehrs und des Ministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten sowie aus Forschungsmitteln bezahlten wissenschaftlichen Mitarbeiter aufgeführt.

Aus dem Kreis der wissenschaftlichen Mitarbeiter sind in der Zeit von 1946 bis 1973 in den Ruhestand getreten:

W. AHRENS †	E. SCHRÖDER †
H. BODE	F. SCHRÖDER †
A. EBERT	E. STACH
J. HESEMANN	A. STAHL
W. JESSEN	R. TEICHMÜLLER
P. MICHELAU	P. W. THOMSON †
R. POTONIÉ	W. WOLFF
	H. WORTMANN

Bei dem schnellen Anwachsen des Personals und der Erweiterung der Laboratorien im neuen Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen war die räumliche Unterbringung ein großes Problem. Die dem Amt in den ersten Nachkriegsjahren in verschiedenen Gebäuden von Düsseldorf, Bochum und Herne zur Verfügung gestellten wenigen Räume waren nur ein Provisorium. Eine endgültige Lösung schien in Düsseldorf trotz großer Bemühungen nicht möglich zu sein. So entschloß sich 1950 der damalige Leiter W. AHRENS zum Umzug nach Krefeld, wo das Gebäude Westwall 124 (zunächst auch nur teilweise) von der Landesregierung zur Verfügung gestellt wurde. Auch dieses Quartier wurde sehr bald zu eng, zumal der weitere Ausbau der Laboratorien dort aus diesem Grunde nicht möglich war. Weitere Gebäude wurden angemietet, wieder gekündigt, neue gemietet; zuletzt bestanden insgesamt neun Nebenstellen, über die ganze Stadt verstreut. Der Neubau — seit vielen Jahren als dringend notwendig für eine rationelle Arbeitsweise empfunden und seit 1957 geplant — konnte im Oktober 1969 bezogen werden (s. Taf. 2 u. 3).

Das gesamte Personal setzte sich am 31. 12. 1972 folgendermaßen zusammen:
Wissenschaftliche Beamte und Angestellte einschließlich außerplanmäßige wissenschaftliche Mitarbeiter

Verwaltung einschließlich Bibliothek und Archiv	92
Kanzlei	24
Kartographen und Zeichner	14
technische Beamte und technische Angestellte im Labordienst	29
Angestellte im sonstigen technischen Dienst	39
Laborarbeiter, Bohrarbeiter, Kraftwagenfahrer, Boten, Reinigungsdienst	22
insgesamt:	23
	<hr/> 243

Aus Abb. 2 sind auch die Haushaltsmittel zu ersehen, die dem Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen in der Zeit von 1957 bis 1973 zur Verfügung standen. Sondermittel sind darin jedoch nicht aufgeführt; sie schwankten von Jahr zu Jahr und haben 1961 ein Maximum von 1 572 200,— DM betragen. Die Ausgabenpitze für 1970 ist durch die Einrichtung des neuen Dienstgebäudes bedingt.

Die auf S. 4 angedeutete Aufspaltung der Geowissenschaftlichen Disziplin war in den zwanziger und dreißiger Jahren zwar bereits zu erkennen, die weitere schnelle Entwicklung der wissenschaftlichen Grundlagen in den einzelnen Zweigen und die vielfältige praktische Anwendung erfolgten jedoch erst in der Zeit nach 1946. Der Fachbereich Geologie befindet sich z. Z. noch in voller weiterer Entfaltung. Sie ist so stark, daß seit einiger Zeit von der Notwendigkeit gemeinsamer Arbeit durch Teambildung gesprochen wird.

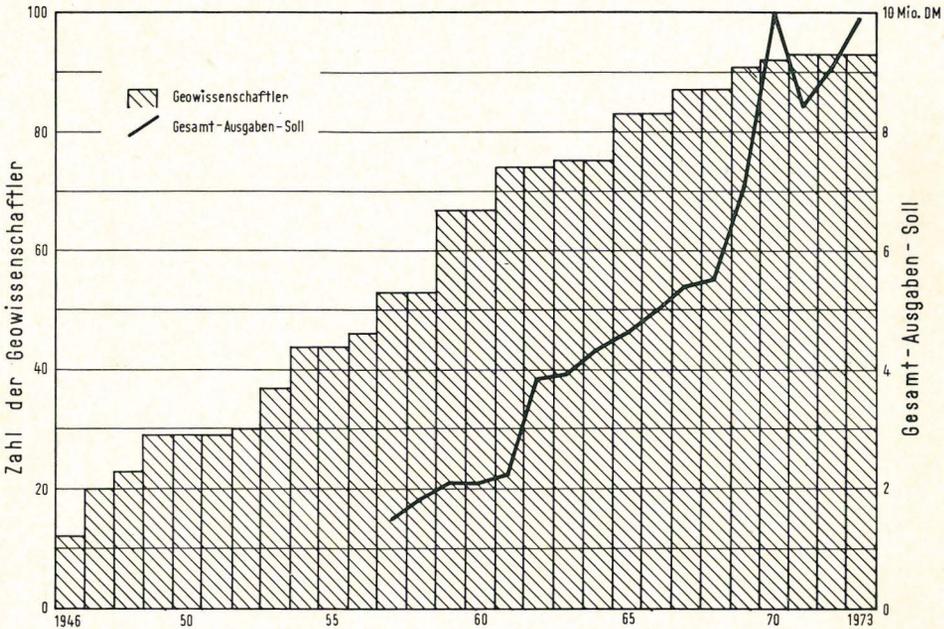


Abb. 2. Die Personalentwicklung in der Zeit von 1946 bis 1973 für den Bereich der im Amt tätigen Geowissenschaftler sowie die Haushaltsmittel für die Zeit von 1957 bis 1973

Diese Teamarbeit ist im Geologischen Landesamt seit langem praktiziert, zumal hier die besten Voraussetzungen für solches Zusammenwirken vorhanden sind. Aufspaltungen ergaben sich in den beiden letzten Jahrzehnten bei der Ingenieurgeologie und in der Hydrogeologie. Es entstanden die Fachbereiche Felsbaugeologie (entsprechend der Entstehung der Felsmechanik) und die Hydrogeologie der Festgesteine (entsprechend der theoretischen und experimentellen Durchströmungsmechanik von klüftigem Fels), die in Grundlagen und Anwendung neue Anforderungen und praktische Möglichkeiten bieten. Schließlich sind seit den sechziger Jahren die Problemkreise der Daseinsvorsorge, der Landes- und Raumplanung, des Naturschutzes und des Umweltschutzes in den Aufgabenkatalog des geologischen Staatsdienstes stärker hineingerückt. Eine solche Ausweitung der Aufgaben war vor 100 Jahren nicht vorauszusehen. Es ist daher verständlich, daß die von Anfang an als besonders wichtig angesehene Aufgabe der Landeskartierung heute nur noch unter größter Anstrengung mit den vorhandenen Mitteln erfüllt werden kann und leider nicht in dem — früher und heute — gewünschten schnellen Fortschritt.

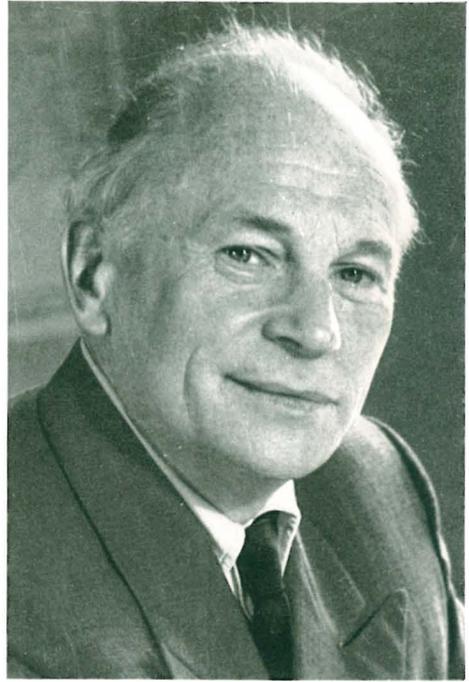
Die geologische und bodenkundliche Kartierung wurde 1946 wieder aufgenommen und großer Wert auf die praktische Nutzenanwendung der Kartierungsergebnisse gelegt; insbesondere wurden die Erläuterungen durch praxisbezogene Ausführungen und Sonderkarten ergänzt. Die Entwicklungen der Kartierungen und die bis heute erzielten Ergebnisse sowie die damit zusammenhängenden Publikationen und Dokumentationen sind in den Beiträgen von LUSZNAT & THIERMANN, MERTENS und COLIN et al. dargestellt.

Die Untersuchung der Lagerstätten, die seit von DECHENS Zeiten mit zu den wichtigsten Aufgaben im Zusammenhang mit einer systematischen geologischen Landesaufnahme gehörte, hat in der Tat auch späterhin immer im Vordergrund

der amtlichen geologischen Landesuntersuchung gestanden. Es sei an die Flöz-karte 1:25 000 erinnert, die seit Beginn dieses Jahrhunderts im Ruhrgebiet als Zusatzkarte zur Geologischen Spezialkarte bearbeitet und herausgegeben wurde und an die Karten und Kartenwerke, welche nach dem zweiten Weltkrieg in Angriff genommen wurden. Spezielle Lagerstättenuntersuchungen aller Art ergänzten diese regionalen Darstellungen. Alle diese Bemühungen sind hier in dem Beitrag von HOYER et al. „Die Lagerstättenforschung in Nordrhein-Westfalen durch den Geologischen Staatsdienst“ dargestellt.

Die Beiträge von KARREMBERG et al. und von KÜHN-VELTEN stellen die relativ junge Entwicklung der Tätigkeiten auf den Gebieten Hydrogeologie und Ingenieurgeologie dar.

Den Abschluß bildet ein Beitrag von KARREMBERG, in dem ein Ausblick auf die zukünftige Tätigkeit des Amtes gegeben wird.



Tafel 1

Die Leiter der Landesstelle Nordrhein-Westfalen des Amtes für Bodenforschung und
Direktoren des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen

oben links: Wilhelm Kegel, Leiter der Landesstelle von 1947—1949

oben rechts: Wilhelm Ahrens, Leiter der Landesstelle von 1949—1957
Direktor des Geologischen Landesamtes von 1957—1959

unten links: Julius Hessemann, Direktor von 1959—1966

unten rechts: Herbert Karrenberg, Direktor, später Präsident von 1967 bis heute



1.



2.

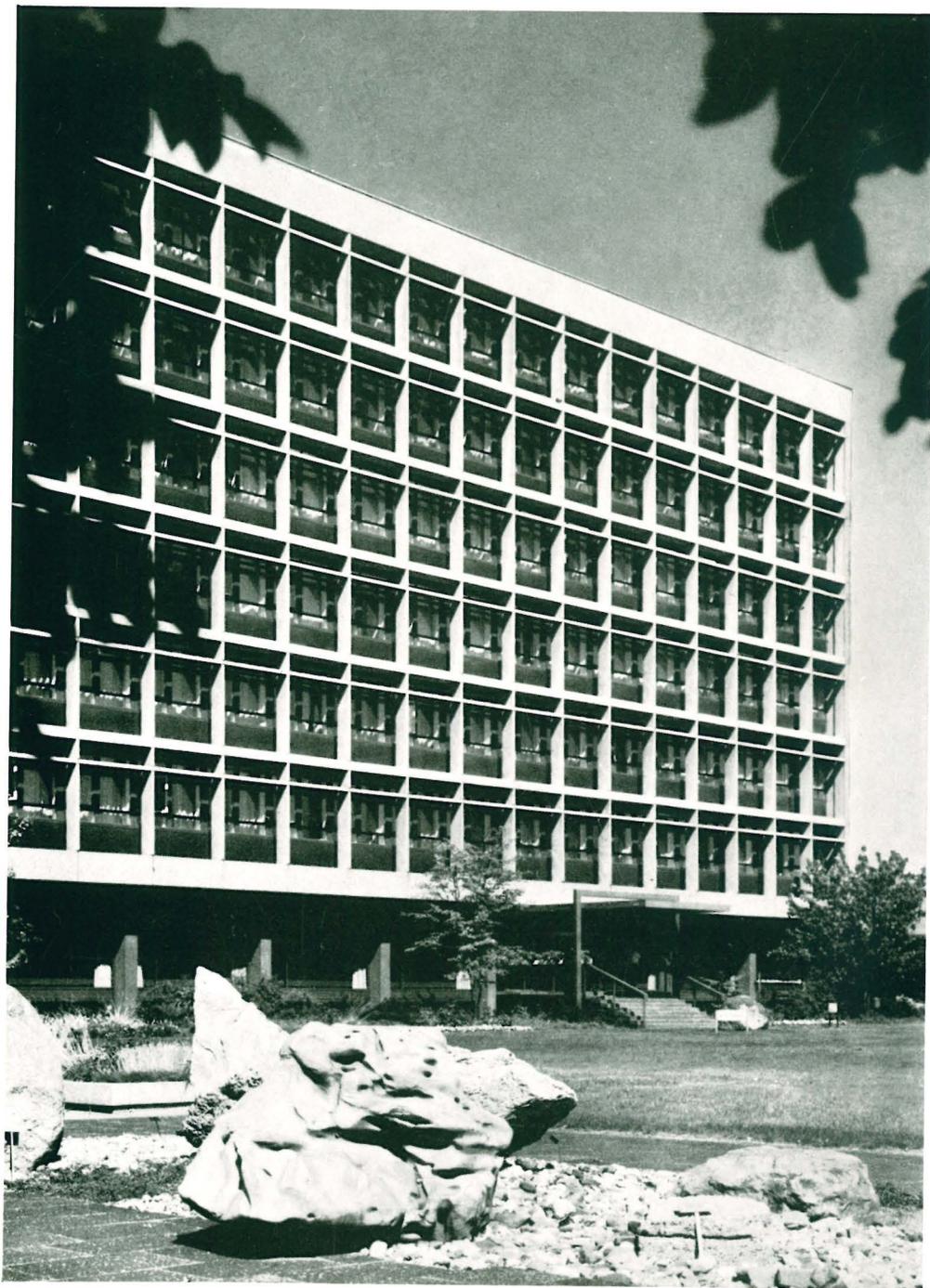


3.

Tafel 2

Die wichtigsten provisorischen Unterkünfte der Landesstelle Nordrhein-Westfalen bzw. des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen

1. im Verwaltungsgebäude von Rheinmetall in Düsseldorf, Rather Straße 49 (1947—1950)
2. im Dienstgebäude der Westfälischen Berggewerkschaftskasse, Bochum, Herner Straße 45 (1947—1950)
3. in Krefeld, Westwall 124 (1950—1969)



Tafel 3

Das neue Dienstgebäude in Krefeld, bezogen im Oktober 1969

Die Entwicklung der staatlichen geologischen Kartierung in Nordrhein-Westfalen vor 1873

Von EGON WIEGEL*

Mit 3 Abbildungen und 1 Tafel

„Wer keine Karten zeichnet, ist kein Geognost“ (L. VON BUCH)

1. Vorbemerkungen

Als am 1. 1. 1873 die Geologische Landesanstalt für den Preußischen Staat (P. G. L. A.) gegründet wurde, ging ein Abschnitt in der geologischen Erforschung Nordrhein-Westfalens¹ zu Ende, der durch die Tätigkeit der Bergbehörden nachhaltig geprägt war. In den Bezirken der Oberbergämter Bonn und Dortmund² verlief die Entwicklung der geologischen Kartierung in einer konsequenten Richtung wie sonst kaum im ehemaligen preußischen Staatsgebiet. Es ist verwunderlich, daß diese Entwicklung nicht schon früher einmal beschrieben worden ist.

Von Bonn aus wurde der Weg der geologischen Kartenherstellung im vorigen Jahrhundert sehr entscheidend geprägt, und von dort aus wurde nicht zuletzt auch die Einrichtung eines staatlichen geologischen Dienstes wirkungsvoll vorbereitet. Es erscheint daher gerechtfertigt, diesem Abschnitt der Vorgeschichte des geologischen Staatsdienstes einen Beitrag zu widmen. Er kann im Rahmen des Gesamtkonzeptes des Bandes jedoch nur in groben Umrissen behandelt werden.

Den Abschnitt vor 1841 wird LANGER in einer späteren Veröffentlichung ausführlicher beschreiben. Nicht behandelt werden kann hier der Karteninhalt, wiewohl es sehr reizvoll wäre, die Entwicklung der geologischen Vorstellungen, insbesondere hinsichtlich der Stratigraphie und Tektonik, an Hand der Karten zu verfolgen, wie es KIRCHHEIMER (1971 a, b) für Baden-Württemberg getan hat. Auch mußten thematische Vergleiche mit anderen geologischen Karten der damaligen Zeit unterbleiben, obgleich sie sehr nahegelegen hätten.

Überhaupt ist bemerkenswert, daß die vergleichende thematische Kartographie geologischer Karten von seiten der Geologie etwas vernachlässigt worden ist. Die meisten ausführlichen Darstellungen stammen aus der Feder von Geographen (z. B. F. und M. ECKERT). In neuerer Zeit sind zwar zu Teilbereichen geowissenschaftlicher Kartographie, wie etwa zur Hydrogeologie, Beiträge geleistet worden, jedoch fehlen Gesamtdarstellungen.

* Anschrift des Autors: Dr. E. WIEGEL, Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, 415 Krefeld, De-Greif-Strasse 195

¹ Unter Nordrhein-Westfalen wird im folgenden das Gebiet des heutigen Bundeslandes Nordrhein-Westfalen verstanden. Es ist nicht deckungsgleich mit den Bezirken der früheren Oberbergämter Bonn und Dortmund.

² Die Grenzen des Dienstbezirkes des Oberbergamtes Bonn sind bei ARLT (1921) und in der „Festschrift zum 150jährigen Bestehen des Oberbergamtes Bonn“ dargestellt, die Grenzen des Oberbergamtes Dortmund sind bei VOWINCKEL (1942) wiedergegeben.

Die Rekonstruktion der geologischen Kartierung in Nordrhein-Westfalen ist nicht mehr im vollen Umfang möglich. Ältere Veröffentlichungen, die den gesamten Raum von Nordrhein-Westfalen behandeln, sind nicht vorhanden. Die bisherigen Publikationen befassen sich nur mit Teilgebieten, wie etwa ARLT (1921) mit dem Bereich des Oberbergamtes Bonn oder KUKUK (1938) mit dem niederrheinisch-westfälischen Steinkohlengebiet. Immerhin kann man an Hand älterer Publikationen (KEFERSTEIN 1840, ZITTEL 1899) einen Überblick der geschichtlichen Zusammenhänge und der seinerzeit publizierten Karten erhalten (BOUÉ 1828, COTTA 1850, VON DECHEN & RAUFF 1887, ZITTEL 1899, KAISER 1903, MENTZEL 1903, SCHAMP 1961). Eine solche Darstellung wird erschwert durch die Tatsache, daß eine vollständige Serie der geologischen Karten aus dem Raum Nordrhein-Westfalen an keiner Stelle vorhanden ist.

Archivunterlagen, die eine genauere Analyse der Kartierung ermöglicht hätten, sind abhanden gekommen. Die Akten des Oberbergamtes Bonn wurden durch Brand vernichtet, und das berühmte Geologen-Archiv HAARMANN'S, in dem allein 330 Briefe an VON DECHEN von 120 Geologen und Bergleuten enthalten waren, fiel den Bomben zum Opfer (HAARMANN 1942, S. 178).

Legt man die Gliederung ZITTELS zugrunde, so ist der hier behandelte Abschnitt der Übergang des heroischen Zeitalters der Geologie zu deren neuerer Entwicklung; nach KOEHNE (1915) umfaßt er die Entwicklung von der „Periode des nicht organisierten Arbeitens“ über „die Zeit der systematischen Herausgabe von Übersichtskarten“ bis zur „Zeit der Aufnahme 1 : 25 000“; nach M. ECKERT (1925) stellt er die alte und mittlere Periode in der Entwicklung der geologischen Kartierung dar.

Im folgenden wird die Geschichte der geologischen Kartierung in zwei Abschnitte untergliedert. Davon umfaßt der erste Abschnitt den Zeitraum vor 1841, als die geologische Erforschung noch von Einzelpersonen betrieben wurde; der zweite Abschnitt hingegen behandelt den Zeitabschnitt der ersten systematischen staatlichen Landesaufnahme. Daran schließt der Übergang zum P. G. L. A. an.

2. Anfänge geologischer Kartierungen (vor 1841)

Der Weg der geologischen Landesaufnahme in Preußen und in den Provinzen Rheinland und Westfalen im besonderen wurde durch glückliche Umstände und das starke Engagement einzelner Persönlichkeiten bestimmt.

An den Anfang kann man den Freiherrn FRIEDRICH ANTON VON HEINITZ (1725—1802) stellen, der im Auftrag Friedrichs des Großen die erste systematische Untersuchung der Lagerstätten Preußens durchführte. Naturgemäß war diese Durchmusterung zunächst auf die neu erworbenen rohstoffreichen Gebiete in Schlesien gerichtet.

VON HEINITZ legte den Grundstein für eine geregelte Ausbildung der Bergleute und hatte in der Auswahl seiner Mitarbeiter eine glückliche Hand³. Er schuf einen neuen Typ des Bergbeamten, der geschult wurde, mit wissenschaftlichen Methoden zu arbeiten. Außerdem führte er für die jungen Bergbeamten „Belehrungsreisen“ ein, auf denen sie ihre Kenntnisse auch über den Raum Preußens hinaus erweitern sollten. Diese Art der Ausbildung trug sehr dazu bei, die naturkundliche Beobachtung der Bergbeamten zu fördern.

VON HEINITZ schuf auch die Bergakademie Freiberg im Jahre 1765, an die ABRAHAM GOTTLÖB WERNER (1749—1817) berufen wurde und ab 1780 Vorlesun-

³ So leitete er z. B. die Ausbildung des FREIHERRN VOM STEIN, die von ALEXANDER VON HUMBOLDT und die von LEOPOLD VON BUCH. Alle drei schickte er zur Ausbildung an die Bergakademie Freiberg zu WERNER.

gen über Gebirgskunde oder Geognosie hielt. Diese Vorlesungen sind die ersten dieser Art überhaupt gewesen. Viele angehende Bergleute in Freiberg wurden in den Bann dieser bedeutenden Persönlichkeit gezogen. Er hielt die Studenten zur genauen Beobachtung des Gebirges und der Lagerungsverhältnisse an und lieferte ein Formationsschema, das weite Verwendung fand. Dadurch wurden wesentliche Vorbedingungen für eine geologische Kartierung geschaffen.

Seit 1798 führte WERNER im Auftrag der Bergbehörde mit Angehörigen der Bergakademie eine geologische Landesaufnahme Sachsens durch, die aber erst — nachdem eine brauchbare topographische Grundlage hergestellt war — unter seinen Nachfolgern C. F. NEUMANN und B. VON COTTA 1836 bis 1846 in der aus 12 Sectionen bestehenden „Geognostischen Karte des Königreichs Sachsen“ 1 : 120 000 eine für die damalige Zeit mustergültige Darstellung fand (ZITTEL 1899, KOEHNE 1915, STEINER 1957)⁴.

Zu den Schülern von WERNER zählte auch ERNST AUGUST GRAF VON BEUST⁵, welcher später der erste Berghauptmann in Bonn wurde. Unter seinem Einfluß wurde die geologische Landesaufnahme in der Folgezeit außerordentlich gefördert.

Nach Erwerb der neuen Westprovinzen veranlaßte die preußische Regierung, in ähnlicher Weise wie sie dies schon vorher in den östlichen Provinzen getan hatte, eine Bestandsaufnahme der vorhandenen Bergwerke. Sie beauftragte mit der Durchführung den Ministerial-Commissarius GRAF VON BEUST, der sie im Auftrag des Finanzministeriums in den Jahren 1814/15 besorgte. Bei seinen Bereisungen konnte er sich in JOHANN JACOB NOEGGERATH (1788—1877)⁶ der Hilfe eines mit dem Bergbau im linksrheinischen Raum vertrauten jüngeren Mitarbeiters bedienen.

NOEGGERATH hatte schon 1808 eine erste geologische Veröffentlichung geliefert, als 25-jähriger eine Konzession der Bergwerke auf Alaun, Ton und Braunkohlen bei Friesdorf zwischen Bonn und Godesberg erworben und im Herzogtum Westfalen eine Prüfung für die Stelle eines Bergmeisters abgelegt. Nach Rückzug der französischen Truppen aus dem Rheinland wurde er von der neuen Verwaltung am 10. 8. 1814 zum Berg-Commissar für das Roer-, Rhein- und Mosel-Departement und später des Saar-Departements ernannt. Mit dieser Aufgabe war eine ausgedehnte Reisetätigkeit verbunden, bei der er sich eingehende Kenntnisse der technischen, juristischen und sozialen Verhältnisse der Bergwerke und Steinbrüche sowie der Hütten- und Hammerwerke erwarb.

⁴ Nach DEUBEL (1954) wurde die Aufnahme in den Jahren 1835—1845 ausgeführt und in 11 handkolorierten Blättern der „Geognostischen Spezialkarte von Sachsen“ vollendet.

⁵ ERNST AUGUST GRAF VON BEUST (1783—1859) studierte in Freiberg und Göttingen, wurde im Königreich Westphalen Generalinspektor der Hütten, Salinen und des Bergwesens, 1812 Generaldirektor der Salinen des Großherzogtums Frankfurt. Er trat später als Vortragender Rat in das preußische Finanzministerium, wurde nach 1815 Berghauptmann in Bonn und 1840 als Oberberghauptmann Chef der preußischen Bergverwaltung. Er hatte dieses Amt bis 1848 inne.

Nach ARLT, der sich auf BECK stützt, studierte er 1797, nach WAGENBRETH (1967, S. 165) „1800—...“ in Freiberg.

Ein Foto von ihm ist in der Festschrift „150 Jahre Oberbergamt in Bonn“ (S. 10) enthalten.

⁶ Wiedergabe eines Gemäldes von H. MÜCKE und Handschriftenprobe bei NEUHAUS & SCHILLY (1970) und eines Fotos in der Festschrift „150 Jahre Oberbergamt in Bonn“ (S. 8).

Das Ergebnis der Bestandsaufnahme war einigermaßen enttäuschend⁷. Der Bergbau lag vielerorts danieder, und die Rechtsverhältnisse auf beiden Seiten des Rheins waren sehr verschieden.

Aus dieser Situation heraus sah sich GRAF VON BEUST genötigt, seinem Ministerium die Bildung eines Rheinischen Oberbergamtes vorzuschlagen⁸. Am 10. 1. 1816 wurde daraufhin die Ober-Berg-Amts-Commission gegründet, aus der durch Cabinetts-Ordre vom 16. 6. 1816 das Oberbergamt für die Niederrheinischen Provinzen mit Sitz in Bonn hervorging. In dieser Behörde nahm NOEGGERATH zunächst die Stelle eines Oberbergamts-Assessors ein. In der ersten Instruction vom 21. 11. 1816 wurden ihm folgende Aufgaben zugewiesen⁹:

„5. Herr Ober-Berg-Amts-Assessor Noeggerath, wird alle Gegenstände bearbeiten, welche einen wissenschaftlichen Bezug haben, und wird sämtliche litterarische Journale, welche von dem Königlichen Ober-Berg-Amte angeschafft werden, lesen und Extracte daraus vortragen, die spezielle Aufsicht über die Bibliothek, Riße, Zeichnungen, Karten, Mineralien und andern Sammlungen, und über das ganze Inventarium des König. Ober-Berg-Amtes haben. Er wird im Laufe des Winters Vorlesungen über Oryktognosie¹⁰ halten und wird mineralogische Untersuchungs-Reisen in dem Ober-Bergamtlichen Districte vornehmen, endlich in Abwesenheit eines oder des anderen Mitgliedes des Königlichen Ober-Berg-Amtes Vertretungen aus diesen Dezernaten mit übernehmen.“

Außerdem wurde seinem Dezernat die Ausbildung der jungen Bergleute übertragen. Dieser Aufgabe hat er sich mit Eifer angenommen und sich dabei große Verdienste erworben. Auch darüber hinaus war es schon früh sein Bestreben, die neuen Kenntnisse wissenschaftlicher Forschungen einem größeren Kreise bekannt zu machen. VON DECHEN berichtet (1877, S. 88), daß NOEGGERATH schon am 10. 2. 1817, also noch vor Gründung der Universität, mit den ersten öffentlichen Vorträgen über Mineralogie in Bonn begann.

Auf seinen Wunsch hin und mit Unterstützung seiner vorgesetzten Bergbehörde wurde ihm der Lehrauftrag für Mineralogie in der philosophischen Fakultät, zwei Tage nach deren Stiftung, am 20. 10. 1818 erteilt¹¹.

⁷ GRAF VON BEUST berichtete darüber mehrmals nach Berlin. Zu seinem Bericht aus dem Jahre 1817 gab A. VON HUMBOLDT am 23. 11. 1818 ein Gutachten ab. Darin empfiehlt er unter anderem: „Versuchs-Bergbau von Steinkohle in der Eifel“ und veranschlagt dafür entsprechende Haushaltsmittel (LANGE-KOTHE 1961). Dieser Ratschlag dürfte mit dazu beigetragen haben, das auf S. 28 wiedergegebene Programm der ersten Landesuntersuchung in diesem Raum entsprechend zu entwerfen.

⁸ Über die Geschichte des Rheinischen Oberbergamtes unterrichten im einzelnen ARLT (1921) und die Festschrift „150 Jahre Oberbergamt in Bonn“. In der erstgenannten Veröffentlichung ist die Geschichte der geologischen Landesuntersuchung ausführlicher beschrieben, worauf im folgenden Bezug genommen wird. Die Geschichte des Oberbergamtes Dortmund ist bei REUSS (1891) und VOWINCKEL (1942) behandelt.

⁹ Hauptstaatsarchiv Düsseldorf, OBA Bonn 3895

¹⁰ Oryktognosie: gr. orykta = Steine, gnosis = Kenntnis. Von WERNER benutzter Begriff für die beschreibende Mineralogie und Gesteinskunde.

¹¹ Den dafür erforderlichen Doktorgrad der Philosophie erhielt er, der vorher an keiner Universität studiert hatte, am 14. 11. 1818 durch die Universität Marburg verliehen. Am 16. 4. 1821 wurde NOEGGERATH zum ordentlichen Professor für Mineralogie und Bergwerkswissenschaften ernannt. Er war in der Folgezeit viermal Dekan der philosophischen Fakultät (1826, 1832, 1842 und 1849) und im Jahre 1827 (oder 1826, nach NEUHAUS & SCHILLY 1970) Rektor der Universität.

Seine ersten Vorlesungen im Wintersemester 1818/19 behandelten Oryktognosie und geologische Untersuchungsmethoden. Die Spanne der Vorlesungsthemen entsprach seinem umfassenden Wissen. Sie reichten von der Geognosie bis zu den Bergbauwissenschaften, betrafen aber in erster Linie Mineralogie und Geologie. NOEGGERATH hat seine Vorlesungen in ununterbrochener Folge über 54 Jahre gehalten.

Seit Errichtung der Universität waren auch der bedeutende Paläontologe G. A. GOLDFUSS (1782—1848) und der Begründer der chemischen Geologie C. G. BISCHOF (1792—1870) (seit 1819) dort tätig¹². Diese Gelehrten trugen wesentlich dazu bei, daß Bonn eines der bedeutendsten geowissenschaftlichen Zentren Deutschlands wurde, und kein Geringerer als ZITTEL (1899, S. 218) stellte später fest: „Mit Berlin wetteiferte Bonn eine zeitlang um den Vorrang.“ Das kam auch darin zum Ausdruck, daß die Deutsche Geologische Gesellschaft während des vorigen Jahrhunderts als einzigen Ort innerhalb Deutschlands Bonn dreimal zur Tagungsstätte wählte.

Die Anfänge der Bonner Universität waren zunächst recht bescheiden. Die Stadt hatte nach Abzug der Franzosen etwa 7500 Einwohner. Die Zahl der ortsständigen Bewohner stieg bis 1836 auf rund 13 000. Immerhin beherbergte Bonn (bis 1870) die einzige Universität im Gebiet des heutigen Rheinlands und Westfalens¹³.

Für die Entwicklung der geologischen Wissenschaften in diesem Raum war der gute Kontakt zwischen dem Oberbergamt und der Universität von besonderem Wert, trugen doch die Beobachtungen der damals meist naturwissenschaftlich ausgebildeten und interessierten Bergbeamten zur Kenntnis des Gebirges und seiner Einschlüsse bei. Die enge Zusammenarbeit zwischen Universität und Oberbergamt bestand so lange, wie NOEGGERATH an ihr wirkte¹⁴. Als er, 84jährig, zum Schluß des Sommersemesters 1872 aus dem Lehrkörper ausschied, stand die Preußische Geologische Landesanstalt in Berlin kurz vor ihrer Gründung, und es existierte schon seit 1860 die Bergakademie. Die Bergbehörden hatten im Zuge der raschen technischen Entwicklung und der zunehmenden Industrialisierung inzwischen andere vordringliche Aufgaben.

NOEGGERATH war ein vielseitig anregender Gelehrter. Er trug auf seinen zahlreichen Reisen viele Beobachtungen und Materialien zusammen. Seiner Tatkraft ist es mit zu verdanken, daß größere naturwissenschaftliche Tagungen in Bonn veranstaltet wurden, zu denen bedeutende Forscher aus dem In- und Auslande anreisten. So war er im Jahre 1835 Geschäftsführer der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte e. V. (gegründet 1822), an der auch L. VON BUCH, MURCHISON, BUCKLAND und ELIE DE BEAUMONT teilnahmen. Auch die

¹² Bis zum Jahre 1906 war nach TILMANN (1933) die Geologie mit der Mineralogie in einem Institut vereinigt, während die Paläontologie zu Anfang noch zur Zoologie gehörte.

¹³ Die alten Universitäten, an denen noch keine Geologie-Vorlesungen gehalten wurden, waren nach 1800 zunächst nicht wieder ins Leben gerufen worden. Die ehemalige Universität Münster lebte als Akademie fort, die in BECKS und HOSIUS Vertreter hatte, welche sich der Geologie widmeten (LANGER 1968). Mit der Neugründung der Technischen Hochschule Aachen (1870) und Wiedereinrichtung der Universitäten Köln (1919) und Münster (1902) wurden Lehrstühle für Geologie geschaffen.

¹⁴ VON DECHEN hat dem Lehrkörper der Universität Bonn nicht angehört (s. auch Fußnote 25).

Eine personelle Verflechtung zwischen dem Oberbergamt und der Bergakademie oder einer Universität war schon seit WERNERS Zeiten üblich (SCHELLHAS 1967) und wurde auch später erfolgreich praktiziert (HUYSSSEN 1889).

nächste Versammlung in Bonn (zusammen mit der Deutschen Geologischen Gesellschaft), 1857, wurde von ihm ausgerichtet, und wieder fanden sich MURCHISON und DE BEAUMONT ein. Sowohl in dieser Vereinigung wie auch im 1843 gegründeten Naturhistorischen Verein der Rheinlande und Westfalens hat er eifrig mitgewirkt und bei den Zusammenkünften zahlreiche Vorträge gehalten.

Die Vielzahl seiner Veröffentlichungen reicht über ein großes Gebiet der Wissenschaften. Entsprechend seiner „beschreibenden Darstellung der Phänomene“ (NEUHAUS & SCHILLY 1970) und seiner unsteten Arbeitsweise lag es ihm selbst aber nicht so sehr, geologische Karten herzustellen, wohl hat er gelegentlich darüber referiert, z. B. 1856 in Bielefeld.

NOEGGERATH merkte bald, daß die Wissenschaft sich nur entwickeln kann, wenn die Beobachtungen gesammelt und gedruckt weitergegeben werden. Im Gegensatz zu Frankreich und England existierte damals in Deutschland vor 1848 noch keine vergleichbare geologische Gesellschaft mit eigenem Publikationsorgan.

Den Übergang von einzelnen Veröffentlichungen in allgemeinen naturkundlichen Zeitschriften zu Publikationen in Vereinsorganen vermittelten zu Anfang des 19. Jahrhunderts noch mehrere geologisch engagierte Privatleute. So schufen K. C. VON LEONHARDT (1807) das „Taschenbuch für die gesamte Mineralogie“ (aus dem später das Neue Jahrbuch hervorging, die erste, bis heute in ununterbrochener Folge erscheinende geologische Publikation im deutschen Sprachraum), 1820 CHR. KEFERSTEIN seine „Zeitung für Geognosie“, die bis 1831 erschien (STEINER 1969), 1829 KARSTEN das „Archiv für Mineralogie, Geognosie, Bergbau und Hüttenkunde“. Diesem Veröffentlichungsorgan, welches 1855 von der „Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen“ abgelöst wurde, gehörte VON DECHEN ab Band 11 (1838) als Mitherausgeber an. In diesen Zeitschriften wurden viele regional bedeutsame Ergebnisse der Frühzeit geologischer Forschung veröffentlicht.

NOEGGERATH publizierte seine ersten Beiträge unter anderem in LEONHARDTS Taschenbuch, bis er 1822 seine eigene Veröffentlichungsreihe „Das Gebirge in Rheinland-Westphalen nach mineralogischem und chemischem Bezuge“ herausgab (s. Abb. 1). Im Vorbericht zum ersten Band erläutert er den Rahmen und den Zweck der Zeitschrift:

„Der unbestimmte Ausdruck ‚Rheinland-Westphalen‘ auf der Ueberschrift dieses Buches wurde absichtlich gewählt, weil keine genaue geographische Begrenzung, noch weniger eine politische beabsichtigt wird. Hauptsächlich soll zwar das preussische Gebiet jener Gegenden und die daran unmittelbar angrenzenden Länder im Auge behalten werden, ohne jedoch die Nachbarschaft auszuschließen, wenn es der Gebirgszusammenhang erfordert; wie es bereits in dem gegenwärtigen Bande geschehen ist.“

Damit dürfte sie eine der ersten bekannteren regionalgeologischen Publikationsorgane sein¹⁵. Über den Inhalt schreibt er (S. VI):

„Das hier beginnende Werk soll nun ein Magazin bilden, in welchem oryktognostische, geognostische und analytische und chemische Materialien zur zukünftigen umfassenden Zusammenstellung niedergelegt sind, und zwar in Original-Aufsätzen, ohne besondere

¹⁵ Im neuen geographischen Rahmen schließt daran die Veröffentlichungsreihe „Fort-schritte in der Geologie von Rheinland und Westfalen“ an, die das Geologische Landesamt Nordrhein-Westfalen seit 1958 herausgibt.

Das Gebirge
in
Rheinland = Westphalen

nach
mineralogischem und chemischem Bezuge.

Herausgegeben

von

Dr. Jakob Nöggerath,

Königl. Preuß. Bergrathe und ord. Professor der Mineralogie
und Bergwerkswissenschaften, auch verschiedener gelehrten
Gesellschaften Mitgliede.

Erster Band.

Mit sieben illuminirten Steintafeln.

Bonn,
bei Eduard Weber
1822.

oder gar systematische Anordnung derselben. Alles betont technische oder bergmännische bleibt ausgeschlossen."

Es war also schon eine spätere Synthese der Beiträge zu einem größeren geologischen Bilde beabsichtigt. Die einzelnen Bände sollten in jährlicher Folge im Verlag Eduard Weber zu Bonn erscheinen. Von der Reihe sind bis 1826 vier Bände mit 1475 Seiten und 22 meist mehrfarbigen handkolorierten Tafeln erschienen. Dann wurde das Erscheinen der Zeitschrift eingestellt. Beiträge lieferten vor allem Bergbeamte; allein 25 der insgesamt 53 Aufsätze stammen aus ihrer Feder. Der erste Aufsatz der Veröffentlichungsreihe „Bemerkungen über das Liegende des Steinkohlengebirges in der Grafschaft Mark" mit zwei handkolorierten Schnitten wurde von H. VON DECHEN anonym vorgelegt. Der Herausgeber stellt ihn in der Fußnote als einen „wackeren jungen Geognosten und Bergmann" vor.

Insgesamt kann festgestellt werden, daß bis etwa 1841 zwar einige Karten aus dem Rheinland und Westfalen hergestellt waren, jedoch handelt es sich dabei entweder um großmaßstäbliche Darstellungen kleiner Landesteile oder um kleinmaßstäbliche, stark generalisierende Wiedergaben mit z. T. spekulativem Charakter. Dieser Befund spiegelt auch das Kartenverzeichnis (s. S. 45) wider.

Außer in Bonn gab es zur damaligen Zeit keine bedeutenden Zentren geologischer Forschung in Rheinland und Westfalen. Im Westfälischen Oberbergamt zu Dortmund, welches schon seit 1792 bestand, hat es offensichtlich niemand gegeben, der sich über längere Zeit vornehmlich mit geologischen Aufnahmen befaßt hat. Zwar hatte schon der frühere WERNER-Schüler FREIHERR VOM STEIN (1757—1831)¹⁶ während seiner Tätigkeit als Leiter des Westfälischen Oberbergamtes (1792—1798) auf die Nützlichkeit guter Lagerstättenkarten hingewiesen und das Markscheidewesen nachhaltig gefördert, doch beschränkte man sich hauptsächlich auf die Herstellung von Grubenrissen und Flözkarten (REUSS 1891, W. SERLO 1931, SCHUNDER 1964). Es ist daher nicht verwunderlich, daß von seiten der Markscheider bis Mitte des 19. Jahrhunderts kein bedeutender Beitrag zur Entwicklung der geologischen Karten geliefert wurde. So bleibt es für den Bezirk des Oberbergamtes Dortmund lange Jahre, bis LOTTNER, im wesentlichen bei der schon 1822 und 1823 gegebenen Darstellung des südlichen Ruhrgebietes durch H. VON DECHEN. Mit ihm sollte später ein neuer Abschnitt in der Erforschung von Nordrhein-Westfalen beginnen.

Im Winter 1818/19, als die Bonner Friedrich-Wilhelms-Universität gegründet wurde, besuchte an der Universität Berlin der 18jährige H. VON DECHEN die Vorlesungen des seinerzeit berühmten Mineralogen und WERNER-Schülers S. WEISS. Dabei machte er die Bekanntschaft des 25 Jahre älteren LEOPOLD VON BUCH (1774—1852).

L. VON BUCH hatte schon 1797 seine erste geologische Karte entworfen und stand wenige Jahre vor der Herausgabe seiner Geognostischen Karte von Deutschland¹⁷. Er hatte dafür schon Material auf Reisen gesammelt, die ihn

¹⁶ VOM STEIN hat nach WAGENBRETH (1967) in den Jahren 1782/83 bei WERNER studiert. Er war zwar eifriger Mineraliensammler, hat sich aber selbst nicht näher mit geologischen Fragen befaßt. Die unter seiner Leitung verfaßte Geschäftsordnung des neu eingerichteten Westfälischen Oberbergamtes vom 22. 10. 1792 enthält keinen Hinweis auf eine geognostische Untersuchung (REUSS 1891, S. 326—329). Hierin unterscheidet sich diese Geschäftsordnung wesentlich von der 1815 für das Oberbergamt Bonn erlassenen.

¹⁷ Seine „Geognostische Karte von Deutschland und den umliegenden Staaten" erschien 1826 bei Simon Schropp et Comp., Berlin, in 42 Blättern; davon enthalten die Blätter 3 b

bis in die Schweiz und nach Italien führten (VON DECHEN 1853). Es ist anzunehmen, daß er damals mit VON DECHEN über geologische Karten gesprochen und auch dessen Interesse daran geweckt hat. Zwischen beiden Männern entwickelte sich ein reger Gedankenaustausch, der bis zum Tode VON BUCHS währte. L. VON BUCH erkannte die Talente des jungen VON DECHEN und förderte seine berufliche Entwicklung in den folgenden Jahren, wo er konnte (LASPEYRES 1889).

Als VON DECHEN 1819 seine Ausbildung beim Bergamt Bochum begann und 1821 an das Essen- und Werden'sche Bergamt überwechselte, machte er sich bald daran, geologische Beobachtungen in seinem Bezirk und darüber hinaus anzustellen. Hierzu mag er nicht zuletzt durch die ältere eingehende Veröffentlichung von VON HÖVEL (1806) angeregt worden sein. Das Ergebnis ist die erste bedeutende geologische Karte aus Nordrhein-Westfalen (s. Taf. 1)¹⁸. Von da ab zieht sich bis zu seinem Tode die Herstellung geologischer Karten wie ein roter Faden durch das Schaffen VON DECHENS.

Die „Geologische Charte des nördlichen Abfalls des Niederrheinisch-Westphälischen Gebirges“ (VON DECHEN 1823) bringt die erste verlässliche Darstellung des komplizierten Gebirgsbereiches zwischen dem nördlichen Rheinischen Schiefergebirge und der Münsterländer Kreidebucht. Sie überdeckt eine Fläche von mehr als 4500 km² und enthält schon alle wichtigen Formationsglieder dieses Raumes. Die Karte hat den Maßstab 1 : 200 000 und ist handkoloriert. Sie wurde von G. OSTERWALD gezeichnet und von Bau-Insp. WAESEMANN in Bonn lithographiert. Über die Lagerungsverhältnisse hatte sich VON DECHEN schon in Vorstudien geäußert und diesen ebenfalls handkolorierte Schnitte beigegeben (VON DECHEN 1822). 1823 folgte dann die Grundrißdarstellung mit den Sätteln und Mulden, deren Abtauchen schon angegeben ist. Auch die Kreidetransgression ist in ihr schon dargestellt. Vor ihm hatte VON HÖVEL (1806) die diskordante Lagerung in einem Schnitt angedeutet.

Die Jahre bis 1830 verbrachte VON DECHEN auf vielen Reisen, auf denen er die meisten bedeutenden Lagerstätten Deutschlands und der Nachbarstaaten kennenlernte. Von besonderem wissenschaftlichem Ertrag waren die Reisen mit seinem Freund und späteren Schwager¹⁹ CARL VON OEYNHAUSEN²⁰ in den Jahren 1823 und 1826. Auf der ersten lernten sie die Steinkohlenbezirke der Nieder-

Amsterdam, 3 c Magdeburg, 4 b Brüssel und 4 c Cassel Teile von Nordrhein-Westfalen. Grundlage dieser im Maßstab 1 : 1,1 Millionen hergestellten Karte bildet die topographische Karte von GOTTHOLD.

¹⁸ Schon 1822 hatte KEFERSTEIN (1784—1866) seine „Charte von den Königlich Preussischen Provinzen Westphalen, Cleve-Berg und Niederrhein etc.“ veröffentlicht, die einen wesentlich größeren Raum darstellt. Diese Karte enthält aber viele Mängel und kann sich hinsichtlich der Genauigkeit nicht neben VON DECHENS Karte stellen. Das gleiche gilt für die wohl älteste geologische Karte des Rheinischen Schiefergebirges, welche VON RAUMER 1815 publizierte (VON ENGELHARDT & VON RAUMER 1815).

¹⁹ Sie heirateten die beiden Töchter des Oberberghauptmanns LUDWIG GERHARDT, der unter anderem sich nach W. SERLO Verdienste um den Siegener Eisensteinbergbau und den Saarbrücker Steinkohlenbergbau erworben hatte und Vorgänger von GRAF VON BEUST war.

²⁰ C. VON OEYNHAUSEN (1795—1865) veröffentlichte im Jahre 1822 eine geologische Karte von Oberschlesien. Er wirkte von 1831 bis 1841 am Oberbergamt Bonn und befaßte sich dort unter anderem mit geologischen Untersuchungen in der Eifel. 1841 wurde er als Nachfolger VON DECHENS in das Ministerium nach Berlin versetzt. Von 1855 bis 1864 bekleidete er das Amt eines Berghauptmanns in Dortmund. Seit seiner Versetzung nach Berlin hat er nicht mehr geologisch publiziert. Er erwarb sich mit der Niederbringung von Tiefbohrungen große Verdienste.

lande, Belgiens und Nordfrankreichs sowie die Steinsalzlagerstätten in Lothringen und Süddeutschland kennen. Bei ihrem Aufenthalt in Paris machte A. VON HUMBOLDT die jungen Bergleute unter anderem mit GEORGE CUVIER (1769—1832) und ALEXANDER BRONGNIART (1770—1847) bekannt, von denen wenige Jahre vorher die wichtige Veröffentlichung über die Gliederung der Schichtenfolge des Tertiärs im Pariser Becken erschienen war. Diese Publikation enthält neben ausführlichen Fossilisten der einzelnen Schichtenglieder auch eine bemerkenswerte geologische Karte des Pariser Beckens.

Im Anschluß an die Ausarbeitung des Reiseberichts und nach Ablegung des Bergreferendar-Examens veröffentlichten beide zusammen mit H. VON LA ROCHE²¹ 1825 die „Geognostische Charte der Rheinlaender zwischen Basel und Mainz“ 1 : 350 000²². Sie erschien ein Jahr vor der von BUCHSCHEN geologischen Karte von Deutschland.

Auf der zweiten Reise, die VON DECHEN und VON OEYNHAUSEN von September 1826 bis November 1827 nach England und Schottland führte, trafen sie mit WILLIAM BUCKLAND (1784—1856), W. D. CONYBEARE (1787—1857) und G. B. GREENOUGH (1778—1855) zusammen, die schon stark beachtete geologische Karten veröffentlicht hatten. Ob sie WILLIAM SMITH (1769—1839) begegnet sind, der durch seine grundlegenden stratigraphischen Untersuchungen die Voraussetzungen der geologischen Kartierung auf breiter stratigraphischer Basis schuf und 1797 eine erste kolorierte geologische Karte von Bath und 1801 den ersten Entwurf einer geologischen Karte von England und Wales lieferte, ist ungewiß²³. Sicher ist hingegen, daß sie THOMAS WEBSTER (1793—1844) als „two German Geologists“ (Brief vom 21. 10. 1826, in HAARMANN, S. 171—173) an den Reverend BENJAMIN

²¹ H. VON LA ROCHE war von 1828 bis 1847 Mitglied des Oberbergamtes Dortmund.

²² Erschienen bei S. SCHROPP, Berlin, gestochen von H. BROSE. 2 Blätter und 1 Blatt Profile. Preis 10 Rthlr. — 2. Aufl. Berlin 1835 (KIRCHEIMER 1971 b).

²³ Die berühmte geologische Karte von SMITH erschien 1815. Sie trägt den bemerkenswerten Titel „A / DELINEATION / of the / STRATA / of / ENGLAND and WALES, / with part of / SCOTLAND; / exhibiting / the COLLIERIES and MINES, / the MARSHES and FEN LANDS ORIGINALLY OVERFLOWED BY THE SEA, / and the / VARIETIES of SOIL / according to the variations in the substrata, / ILLUSTRATED by the MOST DESCRIPTIVE NAMES / By W. SMITH.“ Der Maßstab ist etwa 1 : 317 000. Das Gesamtformat der aus 15 Blättern bestehenden Karte ist etwa $2,67 \times 1,88$ m. Der Blattschnitt ist in V. A. & J. M. EYLES (1938, S. 194) wiedergegeben. Nach C. L. & M. A. FENTON (1952) erschien das Kartenwerk bis 1819 in 4 Auflagen und etwa 450 handkolorierten Exemplaren. Je nach Ausfertigung kostete es £ 5.5.— bis £ 12.—. (\$ 25.50 bis \$ 58.30). Der für die damalige Zeit beträchtliche Preis wird verständlich, wenn man bedenkt, daß eine einzige Arbeitskraft für die Kolorierung der Blätter in 20 Farben 7 bis 8 Tage benötigte. Der Karte war auch ein Erläuterungsheft mit dem Titel „A Memoir to the Map and Delineation of the Strata of England and Wales, with part of Scotland“ beigegeben.

Das von W. SMITH entwickelte Kartenwerk wurde seit 1819 durch die „Geological Map of England“ mit „Memoir of a Geological Map of England“ von GREENOUGH abgelöst. G. B. GREENOUGH (1778—1855), ein WERNER-Schüler, hatte sie seit 1808 (JUDD 1898) im Auftrag der kurz vorher (1807) gegründeten Geological Society of London erarbeitet (V. A. & J. M. EYLES 1938). Von dieser berühmten Karte erschienen bis 1865 drei Auflagen. VON DECHEN benutzte diese Unterlagen für die Herstellung seiner Geognostischen Übersichtskarte von Deutschland, Frankreich und England.

Die Entwicklung von der durch eine Einzelperson hergestellten bis zu der von einer Gesellschaft herausgegebenen geologischen Karte verlief in ähnlicher Weise wie später in Deutschland von der von BUCHSCHEN Karte zu der von der Deutschen Geologischen Gesellschaft herausgegebenen Deutschland-Karte (s. S. 39).

RICHARDSON empfahl, der von 1799 bis zu seinem Tode 1832 mit SMITH in engem wissenschaftlichem Kontakt stand. Es ist anzunehmen, daß VON DECHEN durch diese Begegnungen besondere Anregungen für die Weiterführung der geologischen Kartierung und die Darstellung der Formationen erhielt²⁴.

Nach der Rückkehr trat VON DECHEN 1828 seinen Dienst als Oberbergamts-Assessor in Bonn an. Dort arbeitete er zwei Jahre mit NOEGGERATH zusammen. In dieser Zeit nahm er geologische Studien im Siebengebirge wieder auf, die er schon 1823 auf seiner Reise mit VON OEYNHAUSEN begonnen hatte, und lieferte (nach LASPEYRES 1900) ein „Geologisch koloriertes Modell des Gebirges“. 1830 wurde er in die Bergbauabteilung des neu geschaffenen Ministeriums des Inneren für Handel und Gewerbe nach Berlin berufen. Er blieb dort bis 1841. Zu seinen Aufgaben gehörte unter anderem die geologische Landesuntersuchung. Er unternahm in dieser Zeit mehrmals Bereisungen, die ihn nach Schlesien, Westfalen und ins Rheinland führten. Von 1834 bis 1841 war er a. o. Professor für Bergbaukunde²⁵ an der philosophischen Fakultät der Berliner Universität und hielt auch Vorlesungen über Geognosie am Königlichen Haupt-Eleven-Institut, aus dem 1860 die Bergakademie hervorging, und an der Kriegsakademie. Er übersetzte und erweiterte aus kritischer Sicht die 2. Auflage des Handbuches der Geognosie von H. T. DE LA BECHE. Leider hat er das Kapitel „Über geonostische Charten und Profile“ nicht übersetzt, „... da die Behandlung dieser Gegenstände theils ungenügend ist“ (S. IV). 1839 erschien seine „Geognostische Uebersichts-Karte von Deutschland, Frankreich, England und den angrenzenden Laendern“ im Maßstab 1 : 2,5 Mio.^{25a}.

Mit den drei Karten von 1823, 1825 und 1839, die in ihrer Abfolge stufenweise größere Gebiete umfassen, hat VON DECHEN bewiesen, daß er in der Lage war, größere geologische Zusammenhänge klar zu erkennen und darzustellen. Bei seinen Arbeiten mußte er jedoch feststellen, daß noch zahlreiche Lücken der regionalen Kenntnis vorhanden waren und daß das zu bearbeitende Material der einzelnen Autoren hinsichtlich des Umfangs, der Darstellung, des Maßstabes und der topographischen Grundlage zu unterschiedlich war, um eine verlässliche Karte herzustellen, die der Wissenschaft wie den Erfordernissen der Praxis genügen konnte.

3. Erste amtliche geologische Landesaufnahme (1841—1865)²⁶

3.1. Einführung der geologischen Landesaufnahme

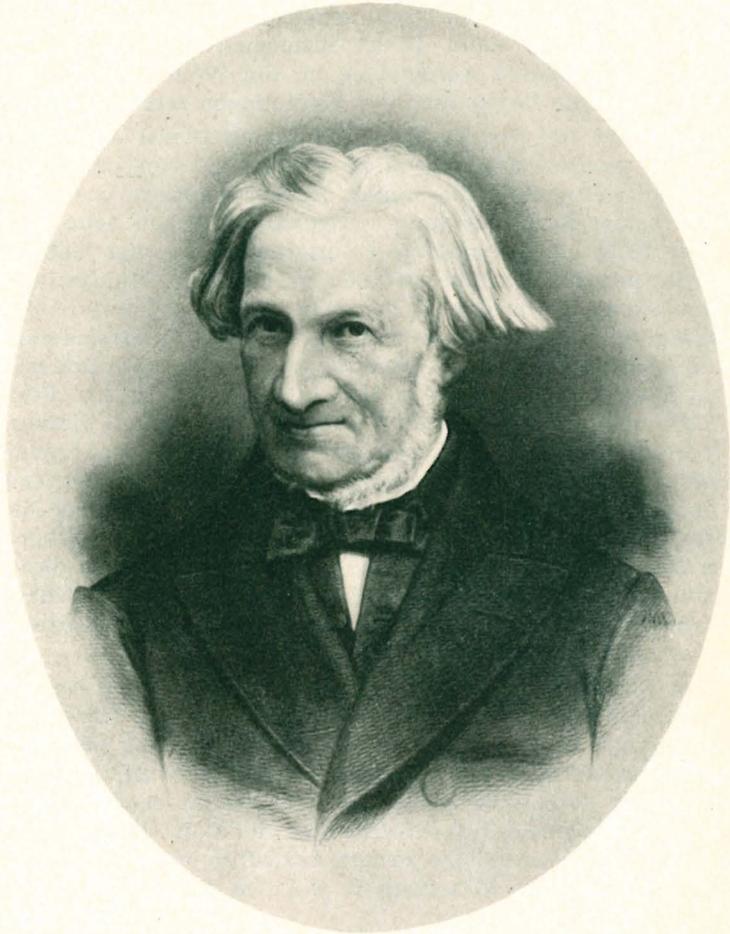
Bis 1841 fehlte es an einem Programm und an Mitteln für die geologische Aufnahme größerer Flächen innerhalb des preußischen Staatsgebietes. Es mangelte aber auch an einer Person, die dieses Programm aufstellen und mit ge-

²⁴ LASPEYRES (1889) berichtete nichts darüber in seiner ausführlichen Biographie von DECHENS, allerdings behandelt er die Reisetätigkeit von DECHENS nur allgemein.

²⁵ Dazu wurde ihm auf Vorschlag von GOLDFUSS, NOEGGERATH und BISCHOF 1834 die Ehrendoktorwürde der philosophischen Fakultät der Universität Bonn wegen seiner Verdienste auf den Gebieten der Geognosie, der Bergwerkswissenschaften und der Metallurgie verliehen (LASPEYRES 1889).

^{25a} Die Karte hatte einen für die damalige Zeit sehr hohen technischen Stand. Die erste handkolorierte Auflage enthielt 44 Farben; Verleger waren S. Schropp & Comp., Berlin. Eine zweite in Chromolithographie hergestellte Auflage wurde 1869 veröffentlicht.

²⁶ siehe nächste Seite



Dr. H. von Dechen.

Abb. 2. H. VON DECHEN, nach einer Kohlezeichnung von Hax. (Reproduktion mit freundlicher Genehmigung des Naturhistorischen Vereins der Rheinlande und Westfalens)

²⁶ Unter einer amtlichen Landesaufnahme wird die einer staatlichen Dienststelle durch Erlaß oder Rechtsverordnung zugewiesene systematische Aufnahme eines Landesgebietes nach einheitlichen Richtlinien verstanden. Meistens ist heute damit die Zielsetzung der Veröffentlichung und Nutzbarmachung für die Allgemeinheit verbunden. Diese Voraussetzungen sind in Preußen für die geologische Aufnahme erstmals bei der von VON DECHEN angeregten Kartierung gegeben.

eigneten Mitarbeitern durchführen konnte. Sie fand sich in HEINRICH VON DECHEN (1800—1889) (Abb. 2)^{26a}. Mit seiner durch A. VON HUMBOLDT und L. VON BUCH befürworteten Ernennung zum Berghauptmann in Bonn beginnt ein neuer Abschnitt in der geologischen Kartierung in Preußen. Er gehörte neben NOEGGERATH zu der damals nicht geringen Zahl von Männern, die zwar Bergleute aus Profession, aber Geologen aus Passion waren.

Es ist anzunehmen, daß bei der Berufung des damals 41jährigen seine bisherige wissenschaftliche Betätigung eine nicht unerhebliche Rolle gespielt hat, und daß man sich von der Beauftragung des tatkräftigen Mannes Erfolg bei der Durchführung einer Landesaufnahme versprach.

Jedenfalls fand VON DECHEN, als er am 30. 5. 1841 die Dienstgeschäfte in Bonn übernahm, den Erlaß vom 4. 5. 1841 für die erste geologische Landesaufnahme der preußischen Provinzen schon vor. Dieser Erlaß trägt in starkem Maße seine eigene Handschrift:

„Es ist die Absicht, die geologischen Verhältnisse der Gebiete preußischer Staaten einer näheren Untersuchung zu unterwerfen als bisher auf dieselben verwendet worden ist, vorzugsweise um die Verbreitung der Gebirgsarten auf Karten in größerem Maßstab übertragen zu können“²⁷.

Ihm wurde die Aufnahme in den Provinzen Rheinland und Westfalen übertragen; die Aufgabe umfaßte also die Bezirke zweier Oberbergämter.

Einen nicht unerheblichen positiven Einfluß auf die Planung und Durchführung der Landesaufnahme hatte GRAF VON BEUST, der im Herbst 1840 von Bonn nach Berlin berufen wurde, um dort Chef der Oberberghauptmannschaft im Ministerium zu werden. Außer ihm förderte dieses Vorhaben in nachdrücklicher Weise der aus Elberfeld stammende Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten AUGUST FREIHERR VON DER HEYDT (1801—1874), der dieses Amt von der Gründung dieses Ministeriums im Jahre 1848 bis 1862 inne hatte. Beide Männer waren der Geologie gegenüber sehr aufgeschlossen. GRAF VON BEUST war einer der Mitbegründer der Deutschen Geologischen Gesellschaft (BEYRICH 1874), und auch der Minister war Mitglied dieser Gesellschaft von 1849 an²⁸.

So war einerseits sichergestellt, daß die Arbeiten in den Provinzen energisch vorangetrieben werden konnten und andererseits von Berlin die nötige Unterstützung des großen Vorhabens gewährt wurde.

Der Erlaß vom 4. Mai 1841 enthält schon sehr detaillierte Angaben zur Durchführung der geologischen Kartierung in den einzelnen Provinzen. So wird dem Oberbergamt Bonn der Auftrag erteilt, auf der preußischen Generalstabskarte „die Begrenzung der verschiedenen Gebirgsformationen und, soweit es der Maßstab derselben zuläßt, die Mineralvorkommnisse aufzutragen“.

^{26a} Eine Fotografie (VON SCHAFGANS, Bonn) ist wiedergegeben in W. SERLO (1936) und HAARMANN (1942, S. 182). Danach wurde durch Prof. H. MEYER, Berlin, ein Kupferstich hergestellt, von dem Wiedergaben bei LASPEYRES (1889 und 1890) sowie in der Festschrift „150 Jahre Oberbergamt in Bonn“ (S. 26) zu finden sind. Eine andere Reproduktion ist im Jahrbuch der P. G. LA. für 1889, Berlin 1892, enthalten. Handschriftenprobe bei HAARMANN (S. 168).

²⁷ Der vollständige Text dieses Erlasses wurde nicht veröffentlicht. Der Erlaß ist wahrscheinlich mit den anderen bei ARLT (1921) zitierten Akten des Oberbergamtes in Bonn vernichtet worden.

²⁸ Er ist im ersten Mitgliederverzeichnis unter Nr. 50 aufgeführt (Z. deutsch. geol. Ges., 1, S. 39, 1849).

3.2. Topographische Grundlagen

Die topographische Unterlage war zu diesem Zeitpunkt noch sehr wenig für geologische Zwecke geeignet. Für das Gebiet von Nordrhein-Westfalen bot sich noch zu Beginn des 19. Jahrhunderts ein recht uneinheitliches Bild. Ebenso wie das Land durch eine Vielzahl geistlicher und weltlicher Territorien geteilt war, gab es auch mit Ausnahme kleiner Gebiete keine Kartenwerke, die eine zusammenhängende Darstellung größerer Räume gestattet hätten (KRAUSS 1970).

Der erste, welcher die topographische Aufnahme eines größeren Teils der Rheinlande und Westfalens besorgte, war der preußische Oberst KARL LUDWIG VON LE COQ (1754—1829). Er führte mit seinen Offizieren nach 1796 eine trigonometrische und topographische Vermessung weiter Gebiete in Norddeutschland, Westfalen und am rechten Niederrhein durch und stellte das erste große Kartenwerk „Topographische Karte in 22 Blättern, den größten Teil von Westfalen enthaltend“ im Maßstab 1 : 86 400 her (1805—1811). Das Kartenwerk schloß an die schon vorhandene CASSINISCHE „Carte Géométrique de la France“ 1 : 86 400 an, von der er den Maßstab übernahm (PESCH 1968). Die Originalblätter der Aufnahme hatten den Maßstab 1 : 30 000. Im Jahre 1811 verkaufte VON LE COQ seine Karte an den Berliner Verlag Simon Schropp.

Im linksrheinischen Gebiet, das 1794 von den Franzosen besetzt wurde, hatte etwa um die gleiche Zeit (1802—1814) (PESCH 1968) der Oberst TRANCHOT mit seinen Offizieren eine trigonometrische und topographische Aufnahme 1 : 20 000 begonnen, die jedoch durch die Befreiungskriege nicht vollendet werden konnte. Als nach dem Wiener Kongreß 1815 die Rheinlande und Westfalen zu preußischem Staatsgebiet erklärt wurden, führte der frühere Mitarbeiter LE COQS, VON MÜFFLING, mit seinen preußischen Offizieren die Aufnahme im linksrheinischen Raum fort (1817—1826).

Die TRANCHOT-MÜFFLINGSCHEN Aufnahmen dienten als Grundlage für die Bearbeitung der ersten Generalstabskarten, die, wie in Frankreich, im Maßstab 1 : 86 400 hergestellt wurden und nicht zur Veröffentlichung bestimmt waren. Die einzelnen Blätter dieser Karte haben einen kleineren Blattschnitt (30' in West—Ost- und 15' in Nord—Süd-Richtung) und beruhen auf einer anderen Projektion als die von LE COQSschen Karten.

Im Landesteil Westfalen, der dem Gebiete der inzwischen überholungsbedürftigen von LE COQSschen Karte angehörte, wurde daraufhin zwischen 1836 bis 1842 eine 2. t o p o g r a p h i s c h e A u f n a h m e von Offizieren des Generalstabs vorgenommen, der sich in den Jahren 1843 bis 1850 die Aufnahme der Rheinlande anschloß. Sie wurde nach Musterblättern mit Erläuterungen ausgeführt, von denen die ersten bereits von MÜFFLING 1818 herausgegeben hatte, und die 1821 durch die „Instruction für die topographischen Arbeiten des Königlich Preußischen Generalstabs“ ergänzt wurden. Danach wurde in der Folgezeit die Aufnahme für die Generalstabskarte im Maßstab 1 : 25 000 besorgt. Diese Urmeßtischblätter 1 : 25 000 wurden durch Lithographie vervielfältigt und enthalten bis auf einige jüngere rheinische Blätter noch keine Höhenlinien; sie waren zunächst auch nicht für die Veröffentlichung vorgesehen. Erst 1865 wurde dem Drängen ziviler Stellen und der Geologen (BEYRICH 1874, s. S. 41) nachgegeben und die Veröffentlichung nach und nach vorgenommen. Für die Generalstabskarte 1 : 80 000 wurde schon 1840 eine Anordnung getroffen, nach der die neuen Blätter durch den Buchhandel vertrieben werden konnten.

Während die Generalstabskarten für die östlichen Provinzen Preußens schon im Maßstab 1 : 100 000 hergestellt wurden, wurden sie in den westlichen Provinzen Rheinland und Westfalen in Anlehnung an die französischen Karten noch im Maßstab 1 : 80 000 angefertigt. Diese Generalstabskarte 1 : 80 000 umfaßte 72 Blätter und überdeckte das gesamte Gebiet der preußischen Provinzen Rheinland und Westfalen. Sie wurde 1841 bis 1855 hergestellt und bis zum Ende des 19. Jahrhunderts fortgeführt. Diese Karte bildet die Grundlage der von DECHENSchen Karte (s. S. 32).

Der Vollständigkeit halber sei noch die weitere Bearbeitung der topographischen Unterlage kurz geschildert, da sie eine wichtige Voraussetzung für die späteren Aufnahmen durch die Preußische Geologische Landesanstalt war.

Nach der Gründung des Deutschen Reiches 1871 setzte sich für die Generalstabkarte allgemein der Maßstab 1 : 100 000 durch, und es erschien in der Zeit von 1878 bis 1910 die „Karte des Deutschen Reiches“. Sie wurde in Kupferstich hergestellt und enthält keine Höhenlinien, sondern nur Schraffen und einzelne Höhenangaben.

Für die Bearbeitung dieser neuen Karte mit verbesserter Geländedarstellung fehlten noch viele Höhenfestpunkte²⁹. Man sah sich gezwungen, eine 3. Landvermessung durchzuführen und dabei ein stark verdichtetes trigonometrisches Netz anzulegen. Diese erneute topographische Vermessung 1 : 25 000 wurde 1892 begonnen und 1900 im Rheinland und 1912 in Westfalen beendet. Die dabei erarbeiteten Blätter decken das ganze Land Nordrhein-Westfalen ab und bilden auch heute noch mit den späteren Ergänzungen die Grundlage der Topographischen Karte 1 : 25 000. Es sind die ersten Blätter der Landesaufnahme, auf denen die Geländegestalt durch Höhenlinien sichtbar gemacht wird.

Aus dieser geschilderten Entwicklung ergibt sich, daß ein das ganze Gebiet von Nordrhein-Westfalen wiedergebendes Kartenwerk frühestens erst nach Fertigstellung der Generalstabkarte 1 : 80 000 vorlag. Vor 1855 hätte also eine geologische Karte des Gebietes in diesem oder einem größeren Maßstab nicht erstellt werden können.

Ein besonderer Mangel dieser Generalstabkarten war das Fehlen von Höhenlinien (Isohypsen). Zwar hatte schon im Jahrhundert zuvor der Schweizer Ingenieur DU CARLA vorgeschlagen, das Relief der Erdoberfläche durch äquidistante Niveaulinien darzustellen und 1791 der Franzose DUPAIN-TRIEL die erste Karte mit Höhenlinien erarbeitet. In Preußen wurde die erste Aufnahme mit solchen Höhenlinien nach JORDAN (1882, S. 185) erst 1846 begonnen. Vor Beginn der 3. topographischen Landvermessung fehlte jedoch noch ein dichtes Netz von Höhenpunkten, welches diese Darstellung auf größerer Fläche ermöglicht hätte. So mußte für den Druck der geologischen Karte als Vorlage die in Lithographie hergestellte Generalstabkarte 1 : 80 000 verwendet werden, auf der das Relief durch Bergschraffen gekennzeichnet ist (s. S. 32). Damit wurden zwar relative Höhenunterschiede verdeutlicht, nicht aber absolute Höhendifferenzen angegeben. Die Darstellung der dreidimensionalen geologischen Befunde in der Generalstabkarte war somit nicht voll befriedigend, zumal feinere Details der Lageverhältnisse kaum zum Ausdruck gebracht werden konnten.

Das Fehlen von Höhenangaben auf den Karten empfand schon VON DECHEN frühzeitig als Nachteil. Seit 1828 hatte er daher solche Angaben gesammelt, selbst barometrische Höhenmessungen durchgeführt und diese zunächst in KARSTENS Archiv 1847 und 1848 sowie in den Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins 1850, 1851 und 1852 veröffentlicht. Auch hat er verschiedentlich zu solchen Höhenmessungen aufgefordert.

Die Ergebnisse der Höhenmessungen gab er noch in dem altfranzösischen Pariser Fuß an (1 m = 3,078 Par. Fuß). Als seine „Orographische und hydrographische Übersicht der Rheinprovinz und der Provinz Westphalen“ 1870 mit zahlreichen Höhenangaben erschien, war die Metereinteilung für den Bereich des Norddeutschen Bundes bereits vorgeschrieben

²⁹ Nach ENGELMANN (1968) fehlten auf den Urmeßtischblättern bis 1848 Höhenangaben. Erst nach 1867 ging man konsequent zur Darstellung des Geländes in Isohypsen über, nachdem Kurhessen im Rahmen einer Landesaufnahme von 1841—1857 schon Urmeßtischblätter mit Höhenlinien in Verbindung mit Schraffen hergestellt hatte.

(1868); für das ganze Deutsche Reich wurde sie 1871 eingeführt. Schon zwei Jahre vor Herausgabe dieser Übersicht wurde aber auf Anordnung des Handelsministeriums und unter von DECHENS Aufsicht mit der geologischen Spezialkartierung auf der Grundlage der Meßtischblätter 1 : 25 000 im Südteil der damaligen Rheinprovinz begonnen (s. S. 43).

3.3. Geologische Unterlagen

Solange keine ausreichenden topographischen Karten vorhanden waren, konnten die geologischen Befunde und Beobachtungen nur unzulänglich wiedergegeben werden. Zwar lagen schon seit der Zeit, als z. B. BECHER (1789) seine Beschreibung der Oranien-Nassauischen Lande und der Elberfelder Arzt K. W. NOSE (1789, 1791) seine Skizzen der rheinischen Vulkane veröffentlichte, einige Karten und Beschreibungen vor (s. S. 45 bis 47), doch waren sie für die Landesaufnahme nur sehr bedingt brauchbar und gaben keine Darstellung größerer Gebiete.

Anders verhielt es sich mit den Berichten. Den Bergämtern waren für die Wahrnehmung ihrer Aufgaben, auch in geologischer Hinsicht, bestimmte Instruktionen gegeben worden. So war in der „Instruction für das Wiedsche Bergamt“ vom 16. 6. 1828³⁰ verordnet:

„§ 7. Endlich soll dasselbe das ihm anvertraute Revier in jeder, besonders aber in orographischer und geognostischer Hinsicht, genau kennen zu lernen bemüht seyn. Vorzüglich sollen die Betriebs- und Revierbeamten bei ihren Reisen und Befahrungen, so wie die Markscheider, bei ihren Zügen und Situationsaufnahmen, auf alles aufmerksam seyn, was in dieser Hinsicht merkwürdig ist, und nicht allein zur nähern Kenntniß der bereits im Betriebe befindlichen, sondern zur Auffindung neuer Lagerstätten nutzbarer Fossilien, folglich zur Ausdehnung des Bergbaues, oder zur Erweiterung allgemeiner geognostischer Kenntnisse führen kann.

§ 8. Die Beobachtungen sollen nach und nach in petrographische Revier-Karten und zur Uebersicht gebracht werden. Jeder Betriebs- und Revier-Beamte soll daran arbeiten.

§ 9. Zur Erläuterung und Belegung dieser petrographischen Karten sollen Gebirgs-Suiten gesammelt, und in dem Dienstgebäude des Bergamtes in geographischer Ordnung aufgestellt werden. Von dem Gewöhnlichen abweichende Schichtungsverhältnisse sind durch besondere Zeichnungen und Modelle darzustellen. Durch diese Gebirgs-Suiten werden indeß anderweitige, nach dem relativen Alter der Gebirgsarten geordnete Mineraliensammlungen keineswegs entbehrlieh gemacht.

§ 10. Da, wo Anzeigen über Tage oder geognostische Combinationen eine Untersuchung des Gebirges rechtfertigen, muß das Bergamt Bedacht nehmen, daß solche geschehen. Können zu einem desfallsigen Unternehmen keine Privatpersonen und namentlich keine Gewerkschaft, welche dafür das nächste Interesse haben könnten, disponirt werden, so muß die Untersuchung der betreffenden Gegenden mit den motivirten Gründen höhern Orts in Antrag gebracht werden.“

Schon vorher hatte auf Weisung der Königlichen Oberberghauptmannschaft vom 15. 9. 1826 das Oberbergamt in Bonn den „Entwurf zu einer Instruction zur Geschäftsführung der Ober-Bergämter in den Königlich Preußischen Staaten“ vorgelegt. Darin heißt es unter „§ 2 Besondere Bestimmung“:

³⁰ aus NOEGGERATH, Sammlung der Gesetze und Verordnungen, 1828, S. 30/31

Zu den besonderen Pflichten des Oberbergamtes gehört

1. Thätiges Bestreben zur Aufnahme besonders von Steinsalz, metallischem und Kohlenbergbau, und geognostische Untersuchung des Gebirges zu diesem Zwecke, vollständige Berücksichtigung aller Lokalverhältnisse und Erwägung aller Umstände, ob es rathsam sey, in einer gewissen Gegend Bergbau zu machen...³¹

In diesen Instructionen kommt noch ganz die Methode WERNERS der Kartierung einzelner Gesteinsvorkommen zum Ausdruck. In ähnlicher Weise sollten schon die Revierbeschreibungen im Freiburger Erzbezirk vorgenommen werden³². Die seit Beginn des Jahrhunderts von England ausgehende biostratigraphische Beschreibung der Schichten war damals noch nicht eingeführt und hat sich bei den Bergleuten auch später nicht recht durchgesetzt, was zum Teil auch auf die damalige Ausbildung zurückzuführen ist. Immerhin kam durch die Berichte der Bergbeamten sehr viel Beobachtungsmaterial zusammen, das auch heute noch großen Wert hat, da die meisten Grubenbaue jener Zeit nicht mehr zugänglich sind. Nach ARLT (1921) wurden allein bis 1867 dem Oberbergamt Bonn mehr als 826 Berichte eingereicht; 34 davon führt ARLT (S. 67/68) auf³³.

Es waren vor allem die Bergmeister BUFF, ENGELS, SCHMIDT, GRUND sowie die Bergräte SELLO und VON OEYNSHAUSEN, die sich mit Interesse den geologischen und lagerstättenkundlichen Gegebenheiten zuwandten und darüber schon vor 1840 mehrere Beiträge lieferten.

Nur ein verschwindend kleiner Teil der früheren Beobachtungen war bis dahin in der NOEGGERATHSchen Zeitschrift oder in den wenigen anderen Veröffentlichungsreihen publiziert worden.

Die seit Gründung des Oberbergamtes Bonn gesammelten Berichte und Karten waren zunächst die Hauptquelle für die Darstellung der geologischen Verhältnisse.

3.4. Durchführung der Landesaufnahme

VON DECHEN nahm sich der neuen Aufgabe mit besonderem Eifer an. Im ersten Jahresbericht des Oberbergamtes an den Minister vom 31. 1. 1842 schreibt er, daß „mit diesem Auftrag ein seit langer Zeit gehegter Wunsch befriedigt“ ist³⁴ (ARLT 1921). Er behielt sich die Leitung der Aufnahmen selbst vor, fügte die einzelnen Beiträge zusammen und ergänzte durch eigene Geländebeobachtungen auf seinen zahlreichen Dienstreisen das geologische Bild in vielen Punkten. Nachdem NOEGGERATH 65 Jahre alt geworden war (1853), übernahm er auch das bisher von diesem geleitete Dezernat der geologischen Landesuntersuchung unmittelbar.

Nach der ersten Einarbeitung entwickelte VON DECHEN in einem Promemoria vom 24. 8. 1841 die wissenschaftlichen Grundsätze der Aufnahme:

³¹ Hauptstaatsarchiv Düsseldorf, Oberbergamt Bonn 3895.

³² siehe G. G. PUSCH „Geognostischer Katechismus oder Anweisung zur praktischen Geognosirung für angehende Bergleute und Geognosten, Freiberg 1819“ (zitiert nach SCHELLHAS, 1967, S. 274).

³³ Der Verbleib dieser Unterlagen konnte nicht ermittelt werden. Sie befinden sich weder beim Hessischen Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden, das die Archivunterlagen der P. G. LA. nach 1945 zunächst aufbewahrte, noch bei der Bundesanstalt für Bodenforschung in Hannover. Möglicherweise sind sie schon vor 1945 abhanden gekommen.

³⁴ Die Aufnahmen begannen also nicht erst 1855, wie ZITTEL (1899, S. 510) schreibt, dem SCHMEISSER (1904, S. XIX), KOEHNE (1915) und SCHAMP (1961) folgen, sondern schon 1841.

„Untersuchungen, welche die Bestimmung der Schichtenabteilungen des Grauwackengebirges bezwecken, müssen sich an ein bestimmtes Endglied anschließen, müssen von einer Schichtenabteilung ausgehen, über deren Bedeutung und Einreihung in das allgemein anerkannte Schichtensystem keine Zweifel obwalten und welche, soweit als es bekannt ist, in einem ununterbrochenen Zusammenhange mit dem in seinen einzelnen Abteilungen noch nicht gehörig bekannten Grauwackengebirge stehen. Hieraus ergibt sich, daß diese Untersuchung nur allein in dem Kohlenrevier an der Inde ihren Ausgangspunkt finden kann, indem es genügend bekannt ist, daß von dem Steinkohlenrevier der Saar aus kein ununterbrochener Zusammenhang der Schichtenfolge in die Grauwacke des Hunsrücks stattfindet, hier die Lücke vielmehr dadurch genügend festgestellt ist, daß die jüngeren und jüngsten Schichten des Kohlengebirges mit der Grauwacke zusammenstoßen und die mittlere und untere Abteilung des Kohlengebirges — der flözleere Sandstein und der Kohlenkalkstein — gänzlich fehlen.“

Nach diesem Konzept sollten zunächst Leitschichten verfolgt werden. Als erstes waren der Kohlenkalk nach Westen und Süden auszukartieren und seine Beziehungen zum Liegenden und Hangenden zu erkunden; alsdann war vorgesehen, einen Nord—Süd-Schnitt bis in die Eifelkalkmulden zu legen, wodurch die stratigraphische Beziehung zu den dort anstehenden Kalkfolgen überprüft werden sollte³⁵.

Zunächst nahm sich NOEGGERATH dieser Aufgabe an und führte Geländebefahrungen und Aufnahmearbeiten durch. Er kannte dieses Gebiet aus eigener Erfahrung seit Jahrzehnten und konnte sich auf die schon 1822 in seiner Zeitschrift veröffentlichte gründliche Untersuchung des Bergmeisters SCHULZE in Düren und auf eigene veröffentlichte Notizen und ältere Berichte des Bergmeisters GRUND (1818—1825) stützen. In erster Linie jedoch kartierte von 1841—1846 (W. SERLO 1936) der Obereinfahrer F. BAUR (1812—1871) den Bezirk des Bergamtes Düren, welcher damals den ganzen linksrheinischen Teil der Rheinprovinz nördlich der Mosel umfaßte (VON DECHEN 1872). BAUR lieferte hierüber in den Jahren 1843 bis 1846 mehrere handschriftliche Berichte (s. Fußnote 33) und veröffentlichte darüber in der Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft und in KARSTENS Archiv. Auf BAURS Bearbeitung dürften im wesentlichen die Darstellungen der Sectionen Aachen (19), Cöln (20), Malmedy (23) und Mayen (24) beruhen (Abb. 3).

Schon bald nach Beginn der Kartierungen zeigte es sich, daß die Verfolgung einzelner Gesteinshorizonte nicht ausreichte, um ein verläßliches Kartenbild zu erhalten. Zur Identifizierung der oft isolierten Gebirgsaufschlüsse bedurfte es der biostratigraphischen Bearbeitung der Schichten. VON DECHEN, der selbst keine stärkeren paläontologischen Neigungen hatte (HAHNE 1941), erkannte dies rechtzeitig, und auf seinen Antrag wurde durch Erlaß des Oberberghauptmanns GRAF VON BEUST vom 1. 8. 1842, der 1840 an der philosophischen Fakultät der Universität Berlin promovierte, Dr. FERDINAND ROEMER (1818—1891) gegen ein Entgelt von 50 Thalern monatlich berufen, die Schichtenfolge zwischen Aachen und den Eifelkalkmulden durch Fossilauflammlungen und -bestimmungen biostratigraphisch zu gliedern.

³⁵ Auf das Vorhandensein verschiedenalteriger Kalksteinfolgen hatten für das rechtsrheinische Schiefergebirge schon VON HÖVEL (1806) und für das linksrheinische Schiefergebirge SCHULZE (1822) hingewiesen und darüber Gebirgsschnitte veröffentlicht. Die stratigraphische Zuordnung des einen Kalkzuges zum Devon und des anderen zum Unterkarbon nahmen dann SEDGWICK & MURCHISON (1842) vor.

Es sollte dies der Beginn der Vergabe von bezahlten Forschungsaufträgen an Angehörige der Hochschulen im Rahmen der geologischen Landesaufnahme sein³⁶. Später machte man noch häufiger Gebrauch davon und sah auch die Mitwirkung „auswärtiger Mitarbeiter“ bei der Gründung der Geologischen Landesanstalt vor (HAUCHECORNE 1881, S. LVII).

F. ROEMER konnte schon 1843 seinem Auftraggeber das Ergebnis seiner Untersuchungen vorlegen: „Ueber das Grauwackengebirge in der Gegend von Aachen und über das Uebergangsgebirge der Eifel nördlich vom Hohen Venn.“³⁷ Die von ihm vorgeschlagene Gliederung fand so viel Zustimmung, daß er vom Oberberghauptmann beauftragt wurde, sie auch im rechtsrheinischen Schiefergebirge anzuwenden. Als Ergebnis konnte er 1844 seine klassische Arbeit „Das Rheinische Uebergangsgebirge“ veröffentlichen.

Etwa gleichzeitig mit den Aufnahmen im Nordteil des linksrheinischen Schiefergebirges wurden eingehende Untersuchungen im Bergamtsbezirk Saarbrücken zwischen Saarbrücken und Kreuznach durch die Bergmeister BAUR, HEINZ und BAUER sowie durch Bergrath SCHWARZE ausgeführt.

Die Kartierungen gingen gut voran, und schon 1846 konnten dem Oberberghauptmann anlässlich seines dienstlichen Aufenthaltes in Bonn 28 Blätter der Generalstabkarte im Manuskript vorgelegt werden. Sie enthielten den fast vollständigen Bezirk des Bergamts Saarbrücken und den Gebirgsanteil des Bergamtsbezirks Düren.

In den schwerer gliederbaren Gesteinsserien des Bergamtsbezirks Siegen, der den rechtsrheinischen Teil des Oberbergamtsbezirks umfaßte, kam man langsamer voran. Außerdem war man dort auch noch gezwungen, die Aufnahmeergebnisse in die von LE COQSchen Karten einzutragen. Aus älteren Bearbeitungen vor 1841 lagen die Veröffentlichungen von BECHER und EVERSMAHN sowie die unveröffentlichten Berichte der Bergbeamten ENGELS, BUFF, SCHMIDT, VON OEYNSHAUSEN & KOTZENBERG und EBEREICH vor. Letzterer sollte seit 1842 die neueren Aufnahmen zusammentragen. Einen zügigeren Fortgang nahmen die Kartierarbeiten aber erst, als auf Vorschlag L. VON BUCHS Dr. GIRARD³⁸ eingestellt wurde, der von 1847 bis 1852 die Schichtenfolge zwischen dem Flözleeren (Oberkarbon) und dem Übergangskalkstein (Mitteldevon) aufnahm. Er war nach FER-

³⁶ Damit wurden außerdem BEYRICH, BECKS, GIRARD und GÖPPERT zeitweilig an den Kartierungen und den Fossilbearbeitungen beteiligt.

³⁷ Nach ARLT (1921) hat er bis 1854 dazu 12 handschriftliche Berichte eingereicht.

³⁸ HEINRICH GIRARD (1814—1878) promovierte 1840 in Berlin mit einer geologisch-mineralogischen Arbeit und beteiligte sich dann an größeren Reisen von BUCHS. Bis 1843 führte er geologische Untersuchungen in der Umgebung des Harzes und der Gegend von Magdeburg aus, wobei er sich insbesondere der Braunkohlenformation widmete. 1845 Habilitation zur Mineralogie an der Universität Berlin, 1849 Berufung zum a. o. Professor der Mineralogie und Geognosie an die Universität Marburg, 1853 zum o. Professor, 1854—1878 Professor in Halle.

In einem Brief vom 10. 6. 1852 an Minister von DER HEYDT würdigte von DECHEN die Verdienste GIRARDS um die Gliederung der Schichten des Oberdevons und Kulms (nach ARLT 1921, S. 75): „Es ist dadurch offenbar der Weg gebahnt, auf welchem bei beharrlicher Fortsetzung der Untersuchungen die höchst verwickelten Verhältnisse des rheinisch-westfälischen Gebirges entziffert und zu einer sicheren, genauen und klaren Darstellung werden gebracht werden. Der Anfang dieser Aufklärung ist höchst schwierig gewesen, wie die verschiedenen seit 30 Jahren gemachten mißlungenen Versuche beweisen, und es verdient deshalb die Arbeit Professor Girards die größte Anerkennung.“

DINAND ROEMER der zweite Geologe, der bei der Landesaufnahme im Rheinischen Schiefergebirge eingesetzt wurde.

In diesem Zeitraum nahm er mit vier Hilfskräften die Blätter Schwelm, Iserlohn, Arnsberg, Brilon, Berleburg, Solingen, Lüdenscheid, Attendorn und Warburg der Generalstabskarte 1:80 000 geologisch auf, lieferte dazu mehrere Berichte und trug darüber in Sitzungen der Deutschen Geologischen Gesellschaft vor³⁹.

Zu den Blättern Lüdenscheid, Attendorn, Waldbröl und Siegen lieferte der Berggeschworene HUNDT 1851 einen Kartierbericht. Außerdem unterstützten VON DECHEN und der Berggeschworene WAGNER in Runderoth die Kartierung durch eigene Aufnahmen, wobei sie den Eisensteinvorkommen des Reviers Oberberg besondere Beachtung schenkten⁴⁰.

Zum Abschluß des darzustellenden Gebietes im Rheinischen Schiefergebirge fehlte nur noch der Kreis Wetzlar mit seinen komplizierten geologischen Verhältnissen. Es war ein glücklicher Umstand, daß in diesem Raum durch die seit 1826 von Professor KLIPSTEIN vorgenommene Kartierung des Großherzogtums Hessen schon Vorarbeiten geleistet waren, an die man anschließen konnte. VON DECHEN erreichte, daß er das preußische Gebiet für 150 Thaler und den übrigen Teil des Kreises Wetzlar für 450 Thaler bearbeitete. Bis 1855 legte er dann seine Karte und die zugehörige Beschreibung vor. Außerdem berichtete er über seine Aufnahmen schon 1853.

Als Bergmann von Haus aus galt VON DECHENS Hauptinteresse der Kartierung des Gebirgslandes. Mit Flachlandaufnahmen hat er sich, wie auch die meisten seiner Beamten, kaum näher befaßt⁴¹. Es ist daher nicht verwunderlich, daß die Landesaufnahme im Münsterland, das zum Bezirk des Oberbergamtes Dortmund gehört, nahezu ausschließlich in den Händen von Geologen lag.

Schon 1830 hatte FR. HOFFMANN, fußend auf seinen zwischen 1823—1827 vorgenommenen Aufnahmen, eine grobe Darstellung der Kreide des Münsterlandes gegeben, wobei er nur zwischen sandigen, mergeligen und kalkigen Schichten unterschied. Von 1843 bis 1847 führte dann F. K. BECKS (1805—1847) im Auftrage der Oberberghauptmannschaft geologische Aufnahmen großer Flächen Westfalens aus, ohne jedoch eine zusammenfassende Veröffentlichung darüber zu hinterlassen. Er trug seine Ergebnisse, wie auch HOFFMANN schon vor ihm, in die von LE COQSche Karte ein (NOEGGERATH 1847). Unter Benutzung seiner ausführlichen Berichte und umfangreichen Aufsammlungen konnte dann wenig später, nach ersten Vorarbeiten (1849, 1850), F. ROEMER 1854 seine Gesamtdarstellung der Münsterländer Kreide und der Randgebiete mit der „Geognostischen Uebersichtskarte der Kreidebildungen Westphalens“ geben. Die Karte besitzt eine sehr vereinfachte Topographie und hat den Maßstab ca. 1:400 000. Sie wurde von HEIS 1853 gezeichnet und im Königlich Lithographischen Institut zu Berlin

³⁹ Z. deutsch. geol. Ges., 1, S. 82, 1849 und 4, S. 12, 1852.

⁴⁰ Es ist von Interesse, daß die P. G. LA. bei der späteren zweiten geologischen Landesaufnahme im Maßstab 1:25 000 fast den gleichen Weg einschlug, indem man jeweils am Nordrand des Schiefergebirges bei Aachen und Iserlohn begann und dann nach Süden vorstieß (LUSZNAT & THIERMANN 1973).

⁴¹ Die 1866 vom Königlich Preußischen Landes-Oeconomie-Collegium vorgeschlagene geognostische und petrographische Kartierung der Schwemmlandgebiete im Maßstab 1:25 000 (KOKEN 1901, S. 22), bei der VON DECHEN die Umgebung von Bonn aufnehmen sollte, hat dieser nicht durchgeführt. VON DECHEN war auch einer derjenigen, die noch die Drifttheorie verteidigten, als TORELL schon seine Glazialtheorie veröffentlicht hatte (s. auch Fußnote 44).

von C. BIRK lithographiert. Gegenüber HOFFMANN gibt ROEMER schon eine verfeinerte Kreidegliederung und unterscheidet Neokom, Gault und Oberkreide (Turon und Senon). In seiner Karte sind an älteren Schichten das Kohlengebirge, Trias, Jura und Wealden unterschieden. Tertiär und Quartär sind nicht dargestellt.

Neben F. K. BECKS und F. ROEMER beteiligte sich A. Hosius (1825—1896) nach 1850 an der geologischen Landesaufnahme und berichtete 1856 und 1858 darüber. Nachdem mit der Herausgabe der Section Coesfeld im Jahre 1858 das Münsterland im wesentlichen dargestellt war, brachte er 1860 noch Ergänzungen zu den älteren Sectionen Ochtrup und Wesel. Für den Ochtruper Sattel lieferte er darin eine verbesserte kleine Karte im Maßstab 1 : 80 000, die auch gegenüber der Darstellung von F. ROEMER aus dem Jahre 1854 Fortschritte aufweist. Nach 1862 führte CL. SCHLÜTER (1835—1906) durch biostratigraphische Untersuchungen eine verfeinerte Untergliederung der westfälischen Kreide (und den Emscher) ein (bis 1879), die zwar auf den von DECHENSchen Karten nicht mehr verwendet werden konnte, aber von diesem in seiner geologischen und paläontologischen Übersicht 1884 berücksichtigt wurde. Er präsentierte auch in der Sitzung des Naturhistorischen Vereins am 2. 11. 1865 eine Karte der Kreidebildungen zwischen Rhein und Weser, die aber nicht gedruckt wurde. Von 1872 an beteiligte er sich auch an der geologischen Landesaufnahme 1 : 25 000 (HAUCHECORNE 1881).

Bergleute waren nur in den Randgebieten der Münsterländer Bucht tätig. So trug von DECHEN durch eine geognostische Skizze über den Teutoburger Wald 1857 und der Bergreferendar HEINE durch eine Darstellung der Umgebung von Ibbenbüren 1861⁴² zur Vervollständigung des geologischen Bildes bei. Diese Beiträge konnten allerdings in dem Kartenbild nicht mehr ganz berücksichtigt werden.

Die Jahre zwischen 1850 und 1855 brachten die Abrundung und letzten Korrekturen des geologischen Bildes. Die Trias und das Liegende des Eifel-Kalkes im linksrheinischen Raum wurden durch Bergmeister SINNING vom Bergamt Düren nochmals überarbeitet, und Dr. ANDRÄ⁴³ revidierte die Trias in der Trierer Bucht. F. ROEMER führte 1853/54 eine Revision seiner zehn Jahre alten Aufnahmen des Kohlenkalkes, der Kreide und des Tertiärs bei Aachen durch (ROEMER 1855 a, b). In den Jahren 1853 und 1854 unternahm auch von DECHEN noch mehrere Geländebefahrungen, um Lücken der vorhergehenden Kartierungen, vor allem auf den Blättern Laasphe, Siegen, Berleburg und Wetzlar zu schließen.

Um 1850 hatte das Kartenwerk einen Bearbeitungsstand erreicht, daß man Vorbereitungen zur Drucklegung treffen konnte. Auch waren inzwischen die topographischen Kartierungen des Generalstabs zügig fortgeführt worden. Von DECHEN beantragte daher schon für 1851 die notwendigen Haushaltsmittel, um die topographische Unterlage für den Druck der geologischen Karte vorzubereiten.

Das Format der Blätter der Generalstabskarte 1 : 80 000 (s. S. 24) schien ihm dafür nicht geeignet. Für ihn, der vorher schon in Karten größere Flächen zu-

⁴² Der Druck der zugehörigen Karte wurde durch einen Zuschuß des Ministeriums für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten in Höhe von 200 Thalern ermöglicht (KOKEN 1901).

⁴³ vormals Bergschullehrer in Saarbrücken, 1858—1882 Kustos der paläontologischen Sammlung an der Universität Bonn (BRAUNS 1933).

sammenhängend dargestellt hatte, war der Ausschnitt zu klein, und er befürchtete, daß zu viele Blattränder und -ecken den Eindruck des geologischen Bildes und den topographischen Zusammenhang stören würden, ganz davon abgesehen, daß die gleichmäßige Kolorierung mehrerer Blätter wesentlich schwieriger zu bewerkstelligen war, als die weniger, größerer Blätter. Die topographische Unterlage wurde auf seinen Wunsch neu gezeichnet und in Stein graviert. Dabei wurde sie geringfügig vereinfacht und leichter und heller gehalten, um die geologischen Details stärker hervortreten zu lassen.

Das Format der Sectionen wurde danach um die Hälfte höher und breiter als bei den Generalstabskarten gewählt. Die Fläche einer Section beträgt etwa 1900 km². Der Blattschnitt und die Blatteinteilung sind aus Abb. 3 zu entnehmen. Die Darstellung wird als in sich geschlossenes Kartenwerk verstanden. Eine Legende mit Farben-Erklärung ist dementsprechend nur auf der zuerst erschienenen Section Cleve (5) enthalten⁴⁴. Der Titel des Kartenwerkes ist im nicht kartierten niederländischen und im heute niederländischen Anteil der Section Ochtrup (1) enthalten.

Nachdem die Mittel bereitgestellt waren, konnte mit den Druckvorbereitungen begonnen werden⁴⁵. Die einzelnen Sectionen wurden dann in nachstehender Reihenfolge veröffentlicht:

- 1855 Wesel (11), Dortmund (12)
- 1856 Lüdenscheid (17), Soest (13), Ochtrup (Titel) (1), Bielefeld (8), Geldern (10)
- 1857 Warburg (14), Cöln (20)
- 1858 Aachen (19), Düsseldorf (16), Höxter (9), Coesfeld (6), Berleburg (18), Cleve (Farben-Erklärung) (5), Münster (7)
- 1859 Lübbecke (3), Crefeld (15)
- 1860 Tecklenburg (2), Minden (4), Siegen (21)
- 1861 Mayen (24)
- 1862 Malmedy (23), Neuerburg (27)
- 1863 Berncastel (28), Trier (31)
- 1864 Laasphe (22), Coblenz (25), Simmern (29), Saarburg (30), Saarlouis (34)
- 1865 Perl (33), Wetzlar (26), Kreuznach (32)

⁴⁴ Die Darstellung der Sectionen wurde im Blattschnitt ausgeführt, auch dort, wo sie Randgebiete Preußens enthalten. Eine Ausnahme davon machen lediglich diejenigen Sectionen, welche Randgebiete der Niederlande mit umfassen. Die dazu gehörenden Flächen wurden nicht dargestellt, da sie „bei größter Einfachheit weniger Interesse darbieten und zur Auffassung der angrenzenden Theile entbehrlich schienen.“ (VON DECHEN 1866, S. 172).

⁴⁵ Darüber berichtet ARLT (1921, S. 75): „Durch Vertrag vom 29. Dezember 1852 wird dem Königlichen lithographischen Institut Berlin die Herstellung der geologischen Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen auf 30 Sektionen im Maßstabe 1 : 80 000 der Generalstabskarte der Landesaufnahme übertragen. Die Karte soll binnen 10 Jahren bis 1862 zum Preise von 10 000 Talern fertiggestellt sein. Der Verkaufspreis der Einzelsektion wird mit 1 Taler festgesetzt. In einem Zusatzvertrage vom 27. Juli 1857 wird die Zahl der Sektionen auf 34 erhöht gegen eine Mehrvergütung von 333 Talern 10 Silbergroschen für jede dieser vier Sektionen und Verlängerung der Lieferfrist bis 1863. Gleichzeitig geht das Eigentum an der Karte an die Simon Schroppsche Handlung in Berlin über, die nach Auflösung des Königlichen lithographischen Instituts von 1860 ab auch den Druck besorgte. Durch einen weiteren Zusatzvertrag vom 16. Mai 1861 trat der Lithograph Birk in die Vorverträge ein und übernahm die Vollendung der noch ausstehenden 13 Sektionen bis zum 1. Juli 1864.“

Der Lithograph BIRK stellte den größten Teil der Sektionen her und hat darüber hinaus viele andere geologische Karten angefertigt.

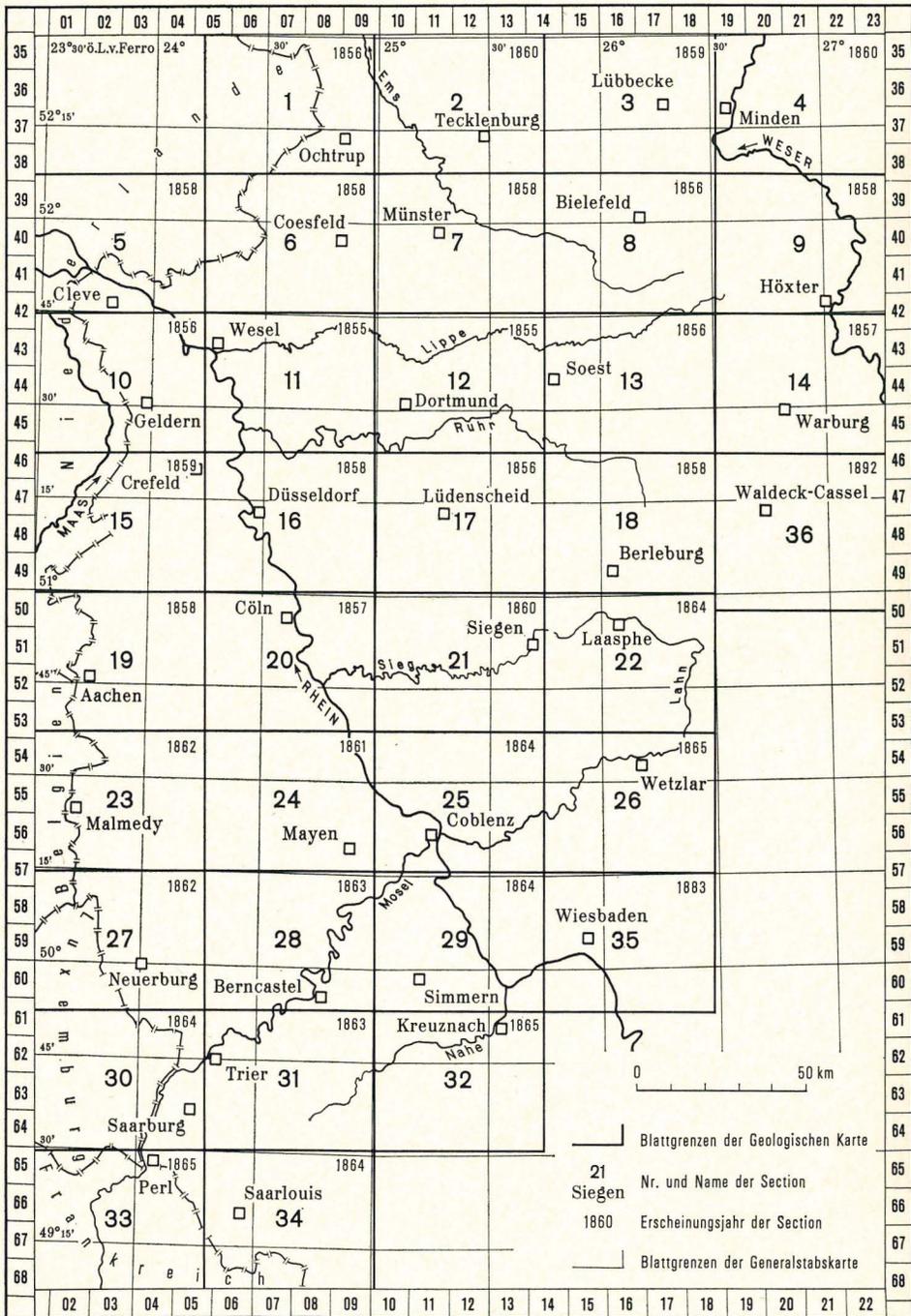


Abb. 3. Blatteinteilung und Blattschnitt der Geologischen Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen 1 : 80 000

In einem Zeitraum von nur zehn Jahren wurden die 34 Sectionen der Karte 1 : 80 000 wie vorgesehen publiziert⁴⁶. In diesem Maßstab war in Deutschland bis dahin noch kein so großes Gebiet geologisch dargestellt worden⁴⁷. Die zügige Veröffentlichung wurde insbesondere dadurch ermöglicht, daß man auf die gleichzeitige Herstellung eines Erläuterungsheftes für jedes Blatt verzichtete.

Erst in Anschluß an die Herausgabe der Karten konnte eine Erläuterung dazu verfaßt werden, in der die zahlreichen Berichte und Beobachtungen ausgewertet niedergelegt wurden. Um sich ganz dieser Aufgabe widmen zu können, schied VON DECHEN am 1. 1. 1864 vorzeitig aus dem aktiven Staatsdienst aus. Durch Ministerialerlaß vom 28. 12. 1863 wurde ihm die Fertigstellung der noch nicht vollendeten Sectionen der geologischen Karte überlassen, und unter Hervorhebung seiner Verdienste für die Wissenschaft und den Bergbau wurden alle dafür benötigten Unterlagen zur Verfügung gestellt.

Nachdem die noch ausstehenden Sectionen vollendet waren, konnte er sich der Niederschrift der Erläuterungen widmen. Sie erschienen in zwei Bänden 1870 und 1884, unabhängig von den Karten. Davon bildet der 2. Band, die „Geologische und paläontologische Uebersicht der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen, sowie einiger angrenzenden Gegenden“, bis heute die einzige regionale Geologie dieses Raumes. Als Vorarbeit dazu stellte er ein Verzeichnis der geologischen und mineralogischen Literatur dieses Gebietes zusammen, welches er 1872 der Versammlung der Deutschen Geologischen Gesellschaft in Bonn vorlegte. Sie wurde in erweiterter Form (VON DECHEN & RAUFF 1887) als Gabe des Naturhistorischen Vereins anlässlich der Tagung der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1887 in Bonn an deren Mitglieder verteilt. Ein Sachverzeichnis dazu erschien 1895 (H. & M. RAUFF).

War schon zwischen 1842 und 1865 die Zahl der zu erarbeitenden Sectionen gegenüber dem ursprünglichen Plan vergrößert worden, so trat nach 1866 der Wunsch auf, das gesamte Bild des Rheinischen Schiefergebirges durch Kartierung der von Preußen neu erworbenen Gebiete in Nassau nach gleichen Grundsätzen abzurunden. Dies erfolgte in den Jahren 1879 bis 1882 durch Bearbeitung der Section Wiesbaden (35). Sie wurde unter Anleitung VON DECHENS im wesentlichen durch den zur Preußischen Geologischen Landesanstalt gehörenden Landesgeologen C. KOCH aufgenommen, der sich bei seinen Kartierungen schon der neuen Meßtischblätter 1 : 25 000 bedienen konnte (VON DECHEN 1882). Abweichend von den bisherigen Blättern enthält diese Section eine eigene Legende, außerdem erstmalig einen Maßstab, auf dem neben der Einteilung in Schritte, Meilen und Ruthen auch schon Meter angegeben sind. Der Vertrieb dieser Section erfolgte noch durch die Schropp'sche Hoflandkartenhandlung.

Ergänzend dazu sei erwähnt, daß als Nachläufer im gleichen Maßstab, aber mit abweichendem Format und mit Legende 1892 die Section Waldeck-Cassel (36) erschien (Ver-

⁴⁶ Sie wurden einzeln zum Preis von 1 Thaler bzw. 3 Mark verkauft, um „den wissenschaftlichen, sowie den praktischen Kreisen der Bergwerksbesitzer und Bergbeamten und Eisenbahntechniker Nutzen zu verschaffen“ (VON DECHEN 1883, S. 3). Von den ersten Sectionen wurden nur kleine, bei den späteren infolge der Nachfrage größere Auflagen gedruckt (s. S. 35).

⁴⁷ Die 1836 bis 1846 von C. F. NAUMANN und B. VON COTTA erarbeitete geognostische Karte des Königreiches Sachsen hatte den Maßstab 1 : 120 000, die mustergültige Karte EWALDS der Gegend zwischen Magdeburg und dem Harz 1 : 100 000 und die 1867 von BEYRICH, ROSE, ROTH & RUNGE veröffentlichte geologische Karte Niederschlesiens den Maßstab 1 : 100 000.

lag Simon Schropp'sche Hoflandkartenhandlung J. H. Neumann). Das östlich an die Section Berleburg anschließende Blatt wurde in den Jahren 1888 bis 1892 durch die Preußische Geologische Landesanstalt von BEYSLAG, DENCKMANN, KAYSER und LEPPLA aufgenommen und im Berliner Lithographischen Institut gedruckt (s. Fußnote 74).

Ohne das letztgenannte Blatt nehmen die 35 Sectionen zusammengelegt eine Fläche von 4,7 m Höhe und 3,3 m Breite ein. Damit war in einer Zeit von etwa 40 Jahren im Rahmen der ersten geologischen Landesaufnahme eine Fläche von rund 70 000 km² im Maßstab 1 : 80 000 kartiert und veröffentlicht, eine Leistung, die bis heute bewundernswürdig bleibt⁴⁸.

In diesem Zusammenhang sollte man sich vergegenwärtigen, unter welchen Schwierigkeiten diese erste Landesaufnahme bewerkstelligt werden mußte. Zu Beginn der Kartierung standen kaum ausgebildete Geologen zur Verfügung, das Verkehrsnetz war äußerst dürftig, der Eisenbahnbau stand gerade in den Anfängen, feste Rheinbrücken existierten noch nicht, die Aufnahmen mußten noch mittels Pferd und Kutsche vorgenommen werden, Möglichkeiten der schnellen Kommunikation, z. B. durch Telefon, standen noch nicht zur Verfügung.

In seiner ersten Auflage stellt das Kartenwerk eine Arbeit aus einem Guß dar. Als nach wenigen Jahren die ersten Sectionen vergriffen waren und eine Neuauflage gewünscht wurde, stand von DECHEN vor der Alternative, entweder für diese Blätter einen unveränderten Nachdruck herzustellen, der sich in das bisherige Bild zwanglos eingefügt hätte, oder einen verbesserten Neudruck zu besorgen, bei dem zwar den neueren Erkenntnissen Rechnung getragen werden konnte, wobei aber die Sectionen nicht mehr an die älteren Nachbarsectionen anschließen konnten. (Zudem zeigte sich in diesem Zusammenhang auch der Nachteil, daß die Legende nicht jeder einzelnen Section beigelegt war.) Von DECHEN schlug den letzteren Weg ein in der Erkenntnis, daß der Fortschritt der Erforschung Vorrang haben müsse vor der Einheitlichkeit des Kartenwerkes.

Folgende Sectionen erschienen daraufhin in bis 1884 verbesserter Neuauflage: Lüdenscheid (17), Berleburg (18), Aachen (19), Cöln (20), Siegen (21), Laasphe (22), Mayen (24), Coblenz (25), Ochtrup (1), Warburg (14). Diese erhielten z. T. eigene Farbenerklärungen.

Ein vollständiges Verzeichnis aller Ausgaben und Auflagen scheint nicht zu existieren. Immerhin sind von einzelnen Sectionen noch bis 1911 Nachdrucke auf revidierter Topographie erschienen. Von einzelnen Sectionen im Ruhrgebiet wurden 1200 Stück verkauft (von DECHEN 1865).

Als 1865 das Kartenwerk der 34 Sectionen gedruckt und als geschlossenes Bild vorlag, entstand der Wunsch, davon eine vereinfachte Darstellung in kleinerem Format auf einem Blatt im Maßstab 1 : 500 000 anzufertigen. Diese „Geologische Uebersichtskarte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen“ bearbeitete von DECHEN im Auftrag des Ministers für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten, GRAF VON ITZENPLITZ. Die Lithographie und der Farbdruck (12 Farben und fünf verschiedene Schraffuren für die Unterheiten der Formationen) wurden im Berliner Lithographischen Institut ausgeführt, der Vertrieb durch die Simon Schropp'sche Hoflandkartenhandlung (Beringuier) 1866 besorgt. Der Preis betrug 3 Mark. Die Karte wurde mit einer Notiz zusammen dem Band 23 der Verhandlungen den Mitgliedern des Natur-

⁴⁸ Zum Vergleich sei erwähnt, daß die Fläche des heutigen Bundeslandes Nordrhein-Westfalen 34 039 km² beträgt.

historischen Vereins zugestellt. Der Verein übernahm allein eine Auflage von 1750 Stück; die Gesamtauflage muß beträchtlich höher gewesen sein, da auch die Schropp'sche Landkartenhandlung eine größere Anzahl abgesetzt hat.

Die erste Auflage war bereits nach 14 Jahren vergriffen, und der Verlag wünschte eine Neuauflage. VON DECHEN überarbeitete auf der Grundlage der verbesserten Topographie mit Nachführung des Eisenbahnnetzes (VON DECHEN 1880) die geologische Darstellung und fügte der Neuauflage den Bereich der inzwischen fertiggestellten Section Wiesbaden bei. Eine dazu gehörende Erläuterung wurde in Band 40 der Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins veröffentlicht. Die Neuauflage unterscheidet sich von der ersten Auflage vor allem durch eine andere Farbgebung, die auf Hinwirken von HAUCHECORNE dem neuen internationalen Farbschema für geologische Karten angepaßt wurde. Die Übersichtskarte konnte dann anläßlich der Generalversammlung des Naturhistorischen Vereins 1883 in Siegen vorgelegt werden. Sie wurde in einer Auflage von mehreren tausend Exemplaren hergestellt. In einem Schlußwort der Notiz zu der Karte weist VON DECHEN darauf hin, daß geologische Karten durch verbesserte Auflagen dem jeweils neuesten Stand der Kenntnisse angepaßt werden müssen.

Mit der 2. Auflage der Übersichtskarte und dem Erscheinen des 2. Bandes der Erläuterungen ist das Lebenswerk VON DECHEN's auf dem Gebiet der geologischen Landesaufnahme in Nordrhein-Westfalen im wesentlichen erfüllt. Nur wenigen Forschern war es vergönnt, so folgerichtig und abrundend ein derart großes Vorhaben abzuschließen⁴⁹. Hatte NOEGGERATH mit den Instruktionen die Vorbereitungen zur ersten geologischen Landesaufnahme in Nordrhein-Westfalen geschaffen, so war VON DECHEN deren Vollender.

Beide Forscher waren selbstkritisch genug, die Schwierigkeiten und Hindernisse der Aufnahme zu erkennen. Sie kamen wie BEYRICH zu der Erkenntnis, daß eine Verbesserung der Landesaufnahme nur durch eine staatliche Zentralstelle erreicht werden könne.

NOEGGERATH hatte schon frühzeitig als Dezernent für die Ausbildung der Bergbeamten die meisten bedeutenden bergmännischen Lehr- und Forschungsstätten Deutschlands und der Nachbarstaaten besucht und darüber berichtet. Besonders anschaulich und ausführlich ist seine Schilderung der 1849 gegründeten K. K. Geologischen Reichsanstalt in Wien, die er als nachahmenswert empfiehlt (NOEGGERATH 1854).

⁴⁹ Die Erarbeitung der Karten erforderte eine umfangreiche Korrespondenz. Daneben entwickelte er unter anderem eine rege schriftstellerische Tätigkeit, wie seine mehr als 200 Veröffentlichungen beweisen, von denen die meisten geologische Fragen behandeln (LASPEYRES 1889).

Im Zusammenhang mit den Arbeiten an der Karte befaßte er sich auch mit Fragen der angewandten Geologie. Als die Ähnlichkeiten des geologischen Baues beiderseits der Niederrheinischen Bucht sich deutlicher abzeichneten und Zusammenhänge des Steinkohlengebirges zwischen dem Ruhrgebiet und dem Aachener Raum vermutet werden konnten, war VON DECHEN einer der ersten, der darauf hinwies (1856). Er ermunterte FRANZ HANIEL, die ersten Bohrungen zur Aufsuchung von Steinkohle auf der linken Rheinseite bei Homberg auszuführen.

Gestützt auf seine geologischen Ortskenntnisse wurde er auch häufiger beim Eisenbahnbau, insbesondere bei der Planung und Ausführung von Tunnelbauten, zu Rate gezogen. „Seine Gutachten und die damit verbundenen Vorschläge waren für die Verwaltung stets ausschlaggebend“ (LASPEYRES 1889, S. 232).

Auch VON DECHEN war an einer Verbesserung der Ausbildung der Bergbeamten sehr interessiert und hatte schon 1839 in Berlin Vorschriften dafür erarbeitet. (HUYSSSEN 1889, VOWINCKEL 1942). Darin wurde den angehenden Bergbeamten neben der bergmännischen und verwaltungsmäßigen auch eine naturwissenschaftliche Ausbildung vorgeschrieben. Er hielt auch nach seinem Ausscheiden aus dem aktiven Staatsdienst die Bergbeamten an, genaue geologische Beobachtungen in ihren Dienstbezirken anzustellen. Er empfahl später, Bergrevierbeschreibungen anzufertigen und lieferte für die Bergreviere Brilon, Olpe, Ründeth, Deutz und Gemünd 1874 erste Entwürfe. Bis 1901 sind insgesamt 20 Bergrevierbeschreibungen mit Karten und Rissen gedruckt veröffentlicht worden (ARLT 1921, S. 77/78). An der Herstellung einiger dieser Revierbeschreibungen hatten schon Mitarbeiter der P.G.L.A. mitgewirkt, wie z. B. HOLZAPFEL. Diese Revierbeschreibungen bilden den Abschluß der amtlichen Tätigkeit der Oberbergämter in Nordrhein-Westfalen auf dem Gebiet der geologischen Landesuntersuchung.

Welche Aufgaben VON DECHEN der Geologie schon 1840 zumaß, kommt in einem Bericht an den Oberberghauptmann zum Ausdruck, den er in seiner „Notiz zur Uebersichtskarte der Rheinprovinz und der Provinz Westphalen“ 1866, S. 176 ff. zitiert:

„Die allgemeine Theilnahme, deren sich die Geologie in der neuesten Zeit in einzelnen Ländern erfreut, beruht vorzugsweise in der praktischen Anwendung, welche diese Wissenschaft in nahe Beziehung zu den Gewerben, zur Landwirtschaft, zur Herstellung von Verbindungswegen (Kanälen, Eisenbahnen) und zu dem Bergbau setzt. Geologische Kenntnisse werden für Alle, welche in diesen Zweigen wirtschaftlicher Thätigkeit begriffen sind, als ein Kapital betrachtet, welches reichliche Zinsen trägt. Nicht die Theorien dieser Wissenschaft sind es, welche den Nutzen schaffen, sondern die Anwendung auf die speciellen Verhältnisse und auf die örtliche Beschaffenheit des Landes.“⁵⁰

Besser könnte auch heute nicht die Bedeutung eines geologischen Staatsdienstes umrissen werden.

Ähnliche Vorstellungen haben um die Mitte des vorigen Jahrhunderts mehrere mit Kartieraufgaben betraute Geologen entwickelt. Es sind die gleichen Gedanken, welche der ehemalige Mitarbeiter VON DECHENS, GIRARD, in seiner „Promemoria über Errichtung einer geologisch-chemischen Landes-Untersuchung“ für das Kurfürstenthum Hessen vom 28. 7. 1852 zum Ausdruck brachte⁵¹.

⁵⁰ Es sollte aber nicht in Vergessenheit geraten, daß bei aller praxisbezogenen Betrachtungsweise VON DECHEN den Blick für die Schönheiten der Natur behielt. Wie NOEGGERATH, der sich schon 1829 erfolgreich gegen den stark um sich greifenden Steinbruchbetrieb in der Umgebung des Drachenfels wandte, setzte sich VON DECHEN energisch für die Erhaltung des ursprünglichen Zustandes des Siebengebirges ein. Es war die Zeit, als der Bau des Kölner Domes wieder aktiviert wurde (1842). VON DECHEN gehörte mit zu den Begründern des 1869 geschaffenen Verschönerungsvereins für das Siebengebirge und war dessen Vorsitzender von Anfang an. Somit zählen NOEGGERATH und VON DECHEN zu den ersten aktiven Landschafts- und Umweltschützern in Nordrhein-Westfalen.

⁵¹ Vollständiger Abdruck bei NÖRING 1953, S. 15—18. Die Landesanstalt wurde 1853 gegründet; sie wurde 1866 nach Eingliederung Kurhessens dem preußischen Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten unterstellt und mit der geognostischen Landesuntersuchung vereinigt (HAUCHECORNE 1881, NÖRING 1953).

4. Übergang zur Geologischen Landesanstalt (1865—1873)

Auf dem Wege zur Bildung des geologischen Staatsdienstes haben einige wissenschaftliche Vereinigungen Pate gestanden. Sie hatten vor 1873 neben den Bergbehörden in den einzelnen Landesteilen beträchtlichen Einfluß auf die Entwicklung des geologischen Kartenwesens. Es erscheint daher angebracht, ihren Einfluß bis zur Bildung der Geologischen Landesanstalt in Preußen hier kurz zu skizzieren.

Wurde die 2. Hälfte des 18. Jahrhunderts noch durch die „wandernden Geognosten“ (KEFERSTEIN 1840) gekennzeichnet, „die weite Landstrecken nur in der Absicht durchreisen, um einen tiefern Blick werfen zu können in die Strukturverhältnisse des Erdkörpers“ (S. 59), so trat mit Zunahme des Beobachtungsmaterials auch das Bedürfnis nach einer besseren Vermittlung des Wissens auf⁵². Es war daher nur folgerichtig, daß sich, besonders zu Anfang des 19. Jahrhunderts, an verschiedenen Orten naturforschende Gesellschaften bildeten. Sie hatten, besonders in Universitätsstädten, zunächst eine allgemeine naturwissenschaftliche Ausrichtung, die oft auch die Medizin noch mit einschloß, wie etwa die 1818 in Bonn gebildete Niederrheinische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde, die 1824 gegründete Naturforschende Gesellschaft zu Minden, der 1843 gegründete Naturhistorische Verein der Preußischen Rheinlande und Westfalens⁵³ oder die 1817 ins Leben gerufene Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft in Frankfurt.

In Nordrhein-Westfalen nahm sich vor allem der Naturhistorische Verein der Verbreitung des geologischen Wissens an, nicht zuletzt unter dem Einfluß von NOEGGERATH und VON DECHEN⁵⁴. In den Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins wurden die meisten geologischen Forschungsergebnisse aus Nordrhein-Westfalen vor 1873, zum Teil mit farbigen Karten, veröffentlicht.

Der Verein regte zwar selbst keine geologischen Aufnahmen an, da zur Zeit seiner Gründung schon die erste staatliche geologische Landesaufnahme im Gange war. Seine Mitglieder nahmen jedoch regen Anteil an dem Fortschritt der Aufnahmen. VON DECHEN hat es nicht versäumt, jedes Mal bei Erscheinen der einzelnen Sectionen diese anläßlich der Versammlungen vorzustellen⁵⁵. Der Verein trug auch durch eigene Anstrengung dazu bei, der 1866 erschienenen „Geologischen Uebersichtskarte der Rheinprovinz und der Provinz Westphalen“ eine weite Verbreitung zu geben (s. S. 36).

⁵² Interessant ist in diesem Zusammenhang die Vorrede, welche KEFERSTEIN (1821) seiner Zeitschrift „Teutschland, geognostisch-geologisch dargestellt“ gibt: „Es bedarf keines Beweises, wie unumgänglich nothwendig dem Naturforscher geognostische Charten sind, und welch großen Mangel wir zugleich daran leiden. Jede noch so vortreffliche geognostische Beschreibung ohne Charten, gibt nur ein unvollkommenes Bild der Gegend...“

⁵³ Auch hier wiederholt sich die schon bei NOEGGERATH vorgenommene Zusammenfassung der Provinzen Rheinland und Westfalen (s. auch Fußnote 15).

⁵⁴ NOEGGERATH wurde schon im Gründungsjahr des Naturhistorischen Vereins (1843) zu dessen Ehrenmitglied ernannt. VON DECHEN war von 1847—1889 Vorsitzender des Vereins. Nach seinem Namen wird die Veröffentlichungsreihe „Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins“ von Band 91 (1935) an unter dem Namen DECHENIANA weitergeführt.

⁵⁵ Leider geschieht die Vorstellung neuer geologischer Karten auf Tagungen heute nur noch selten. Bei der Herausgabe der ersten Blätter der geologischen Spezialkarte von Preußen wurde dies hinsichtlich der Deutschen Geologischen Gesellschaft ausdrücklich vorgesehen (BEYRICH & HAUCHECORNE 1870, S. VI).

Als um die Mitte des Jahrhunderts die naturwissenschaftlichen Fachvereinigungen stärker in Erscheinung traten, änderte sich das Bild zugunsten einer speziellen geowissenschaftlichen Aufgabenstellung.

Es ist — auch aus den besonderen Zeitumständen heraus — leicht verständlich, daß die 1848 gegründete Deutsche Geologische Gesellschaft es zunächst als eine vordringliche Aufgabe ansah, eine geologische Übersichtskarte von Deutschland herauszugeben (BEYRICH 1874, ANDRÉE 1950)⁵⁶. Ein entsprechender Vorschlag wurde schon auf der ersten Zusammenkunft in Regensburg am 6. 6. 1849 gemacht und fand lebhafte Zustimmung⁵⁷. Man wollte dabei an die ältere von BUCHSche Karte anknüpfen, die bis 1845 fünf verbesserte Auflagen erlebte, aber doch allmählich nicht mehr dem neuesten Stand der Wissenschaft entsprach. Diesem Vorhaben standen zunächst große Schwierigkeiten entgegen. Es lag keine geeignete topographische Grundlage vor. Die von den einzelnen Bearbeitern eingereichten Beiträge zeigten eine sehr unterschiedliche Handschrift, und die auf Vorschlag von CARNALLS gebildete Redaktionskommission kam nicht voran, da nur ein Teil der zugesagten Beiträge einging. Auf BEYRICHs Antrag hin (1854) wurde schließlich von DECHEN ersucht, allein die Redaktion zu übernehmen.

Mit der Wahl dieses in der Herstellung von geologischen Karten erfahrenen Mannes hatte man eine gute Entscheidung getroffen. Aber auch er kam durch den schleppenden Eingang der Manuskripte nur langsam voran. Immerhin hatte dies den Vorteil, daß das Konzept der Karte nochmals überdacht werden konnte⁵⁸. Dabei folgte von DECHEN dem Vorschlag F. ROEMERS, an Stelle der bei den früheren Karten angewandten Darstellung von Einheiten gleicher petrographischer Beschaffenheit nun nur noch solche der gleichen Formation unabhängig von ihrer Gesteinszusammensetzung mit einer Farbe darzustellen. Dies war eine endgültige Abkehr von dem Prinzip der von BUCHSchen Karte.

In der Sitzung in Frankfurt am Main 1867 konnte von DECHEN den Entwurf der „Geologischen Karte von Deutschland“ 1:1,4 Mio. vorlegen und erläutern. Dabei zeigte es sich, daß der Druck dieser Karte bei weitem die von der Gesellschaft bereitgestellten Mittel überschreiten würde⁵⁹. Auf Betreiben von HAUCHECORNE erklärte sich dann der Preußische Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten bereit, die Kosten dafür zu übernehmen⁶⁰. Der Preis des Blattes wurde auf 2 Thaler 20 Sgr. festgelegt, für Mitglieder auf 1 Thaler 27 1/2 Sgr.

⁵⁶ In diesem Zusammenhang ist zu bemerken, daß die erste Abhandlung in der Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft das Erscheinen einer neuen geologischen Karte zum Gegenstand hat (BEYRICH 1849).

⁵⁷ Im Geschäftsjahr 1850 wurden daraufhin an Kosten für Stein, Papier und Druck von 200 Exemplaren der topographischen Grundlage zu einer „Übersichtskarte von Deutschland“ 100 Thaler vorgesehen.

⁵⁸ In der Wahl der Farben für die Formation und die Schraffierung für deren Unterabteilungen folgte er der Darstellung der 1866 erschienenen Übersichtskarte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen (von DECHEN 1867).

⁵⁹ Seit 1858 war in den jährlichen Haushaltsansätzen der Deutschen Geologischen Gesellschaft ein Betrag von 100 Thalern enthalten. Er wurde jedoch nicht beansprucht.

⁶⁰ Die von der Schropp'schen Landkartenhandlung (Neumann) angefertigten Kupferdruckplatten der Topographie wurden von dem Ministerium erworben. Den Druck der Karte besorgte das Lithographische Institut L. Kraatz, Berlin.

Die Karte erschien schließlich 1870, rund 20 Jahre nach dem Beschluß ihrer Herstellung⁶¹. HAUCHECORNE würdigte sie 1898 mit dem Satz: „Die Karte hat der Wissenschaft große Dienste geleistet und gereicht der Gesellschaft und dem ausgezeichneten Manne, welchem wir ihre vorzügliche Herstellung verdanken, zur höchsten Ehre“ (S. 46).

Mit der Herstellung dieser Übersichtskarte wurden die Grenzen deutlich, welche wissenschaftlichen Vereinen bei der Bewältigung einer so großen Aufgabe gesetzt sind. Die Erfahrungen zeigten, daß nur eine mit ausreichenden Mitteln versehene zentrale Behörde und ein nach einheitlichen Richtlinien arbeitender Stab von Geologen in der Lage ist, die langjährige Aufgabe einer geologischen Landesaufnahme zu besorgen. Durch dieses Werk wurde die Deutsche Geologische Gesellschaft unter den wissenschaftlichen Vereinigungen der damaligen Zeit zur entscheidenden Wegbereiterin der späteren Preußischen Geologischen Landesanstalt. In ihr fand der Übergang von geologisch interessierten Bergleuten zu vollausgebildeten Geologen statt.

Derjenige, der diese Entwicklung mit am klarsten erkannte, war E. BEYRICH (1815—1896)⁶².

Er war der Mitbegründer der Deutschen Geologischen Gesellschaft und 23 Jahre lang (1873—1896)⁶³ deren Vorsitzender. 1842 erhielt er von der Oberberghauptmannschaft den Auftrag, „die Provinz Schlesien in geognostisch-petrefactologischer Hinsicht zu bereisen.“ Daraus entwickelte sich die erste Landesaufnahme Niederschlesiens, die er in neun Blättern im Maßstab 1 : 100 000 im Jahre 1862 (Mitarbeiter ROSE, ROTH und RUNGE) abschloß. Anschließend wurde ihm 1862 die Kartierung der Provinz Sachsen zusammen mit seinem Freund EWALD übertragen, der in diesem Raume schon seit 1852 tätig war.

BEYRICH hatte zunächst gehofft, die an verschiedenen Stellen inzwischen begonnenen Kartierungen durch die Deutsche Geologische Gesellschaft in einem größeren Rahmen zusammenstellen zu können. Als sich dies nicht verwirklichen ließ, setzte er sich konsequent für die staatliche Landesaufnahme ein. Er wurde darin nach 1866 von HAUCHECORNE⁶⁴ nachhaltig unterstützt. Zur Beschleunigung seiner Aufnahmen in Sachsen schlug er den Einsatz von jüngeren Mitarbeitern vor, wobei ihm die Gesamtleitung und Redaktion überlassen sein sollte. Diesem Antrag, der von dem Referenten LOTTNER⁶⁵ unterstützt wurde, entsprach die

⁶¹ Auf der Karte ist das Erscheinungsjahr 1869 gedruckt. Eine zweite Auflage der Übersichtskarte erschien 1880.

⁶² Er hatte 1834—1836 in Bonn studiert und sich dort unter dem Einfluß von GOLDFUSS der Geologie zugewandt (HAUCHECORNE 1897, S. CIII, 1900, S. 98, KOKEN 1901, S. 33). Vorher besuchte er seit 1831 die Berliner Universität, in der er, bei WEISS, VON DECHEN kennenlernte (PILGER 1967).

⁶³ Bei HAUCHECORNE (1900, S. 108) wird irrtümlich die Jahreszahl 1874 angegeben, bei RANGE (1938) wird er BEYRISCH genannt. BEYRICH wurde in der Sitzung vom 5. 11. 1873 zum Vorsitzenden gewählt (s. Z. deutsch. geol. Ges., 26, S. 502, 1874).

⁶⁴ HAUCHECORNE (1824—1900) wuchs in Aachen auf und begann seine Ausbildung als „Bergwerks-Beflissener“ 1847 beim Oberbergamt Bonn, wo von DECHEN Berghauptmann war. Bei diesem fertigte er seine geologische Examensarbeit an, legte 1855 in Bonn seine Prüfung als Referendar ab (BEYSCHLAG 1901) und wurde dort 1862 zum Bergassessor ernannt. 1866 berief ihn der Oberberghauptmann KRUG VON NIDDA nach Berlin.

⁶⁵ LOTTNER (1828—1866) war nach von DECHEN der zweite Referent in der Ministerialbergwerksabteilung, welcher die Geschichte der geologischen Landesuntersuchung nachhaltig formte, bis sein Nachfolger HAUCHECORNE schließlich den Schlußstein zur Bildung der Preußischen Geologischen Landesanstalt setzen konnte. Bevor LOTTNER 1859 nach

Oberberghauptmannschaft, und so wirkten bis 1873 13 Geologen und Bergbeamte unter seiner Oberleitung (Namen siehe HAUCHECORNE 1881 und 1898)⁶⁶.

In die Zeit der von ihm geleiteten Landesaufnahme in Sachsen fiel dann die Entscheidung über den endgültigen Maßstab der Karten.

Bis dahin hatte der Generalstab in den Provinzen Rheinland und Westfalen den Maßstab 1 : 80 000 und in den übrigen Provinzen den Maßstab 1 : 100 000 der topographischen Aufnahme zugrunde gelegt, dem auch die geologischen Eintragungen folgten (s. S. 24). Nun standen für die geologische Landesaufnahme die weit besseren Meßtischblätter zur Verfügung. BEYRICH machte schon in seinem ersten Bericht von 1863 auf die Vorteile dieser neuen Karte aufmerksam und bat um lithographierte Kopien der Meßtischblätter für die geologische Kartierung. Es dauerte jedoch bis 1866, ehe diese Karte verfügbar wurde. Hierzu trug nicht zuletzt der Hinweis auf den Nutzen der geologischen Landesuntersuchung für die Belange der Praxis, insbesondere des Bergbaus, des Bau- und Eisenbahnwesens und der Landwirtschaft, bei (HAUCHECORNE 1898). Noch im gleichen Jahr wurde die erste dieser geologischen Karten 1 : 25 000 dem Oberberghauptmann KRUG VON NIDDA und dem seit Anfang 1866 mit der geologischen Landesaufnahme betrauten Berggrat HAUCHECORNE vorgelegt. Beide erkannten den Vorteil einer Verbreitung solcher Karten (BEYSCHLAG 1893), und nach Genehmigung für die Veröffentlichung durch den Generalstab erfolgte dann der entsprechende Einführungserlaß des Ministers für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten, GRAF VON ITZENPLITZ⁶⁷. Von da bis zur Gründung einer Landesanstalt war es dann nur noch ein Schritt.

Berlin berufen wurde, war er von 1854 an erster Lehrer an der Bergschule Bochum, aus der später die Westfälische Berggewerkschaftskasse hervorging (SCHUNDER 1964). Er widmete sich während dieser Zeit neben seinen sonstigen Verpflichtungen und seiner schriftstellerischen Arbeit auf bergtechnischem Gebiet der Mitarbeit bei der Herstellung der „Flötz-Karte der Steinkohlen-Formation in Westphalen“ 1 : 51 200, die lange Jahre die maßgebliche Unterlage für diesen Raum sein sollte und zu der er als Erläuterung die „geognostische Skizze des Westfälischen Steinkohlengebirges“ verfaßte (LOTTNER 1859). VON DECHEN (1884) folgte später seiner Darstellung.

Der 1864 gegründeten Westfälischen Berggewerkschaftskasse wurde für ihren Bezirk in der ersten Satzung von den Unternehmern des Ruhrbergbaus unter anderem die „Anfertigung und Vervollständigung der allgemeinen geognostischen und bergmännischen (Flötz-) Karte“ übertragen. (SCHUNDER 1964, S. 170). Zunächst erschien 1867/68 die „Flötzkarte des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbeckens“ 1 : 12 800 in 32 Grundrißblättern, die auf der Grundlage der bis dahin beim Oberbergamt Dortmund von Markscheider JÜTNER bearbeiteten Karte hergestellt war und nun zur Veröffentlichung freigegeben wurde.

Damit trat erstmals eine vom Bergbau betriebene größere Kartierung neben die staatliche Landesaufnahme. Bis zur Gründung der Preußischen Geologischen Landesanstalt erschienen allerdings noch keine geologischen Karten. Der erste als Geologe 1891 eingesetzte Mitarbeiter war der Bergassessor L. P. CREMER.

Zunächst konzentrierte man die Anstrengungen auf die Herstellung einer neuen „Flötzkarte des Westfälischen Steinkohlenbeckens“, die in den Jahren 1879 bis 1889 in 43 Blättern 1 : 10 000 und 24 Profilblättern 1 : 5 000 erschien.

Eine Weiterentwicklung der durch das rasche Fortschreiten des Bergbaus veränderten Situation erfolgte 1909, als die Geologische Landesanstalt begann, ihren Geologischen Karten 1 : 25 000 Flözkarten beizugeben (RABITZ in HOYER et al. 1973).

⁶⁶ Über die geognostische Landesaufnahme seit 1864 wurde in der Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen ab Band 15, 1867, berichtet.

⁶⁷ Der Erlaß ist unter anderem zitiert in HAUCHECORNE (1881, S. XXIV), UDLUFT et al. (1968, S. 10) und KUTSCHER (1968, S. 122), s. auch KARRENBURG 1973 a.

Die neuen Karten wurden begeistert aufgenommen und ihr Wert für die Praxis rasch erkannt. So blieb es nicht aus, daß auch in anderen Landesteilen Kartierungen in diesem Maßstab ausgeführt wurden, sobald die Meßtischblätter zur Verfügung standen. In der Rheinprovinz wurden diese Kartierungen ab 1862 durch CHR. E. WEISS⁶⁸ im Saarland begonnen und von H. GREBE fortgesetzt. 1871 begann C. KOCH mit der Kartierung im Regierungsbezirk Wiesbaden (VON DECHEN 1882). Diese Aufnahmen standen unter Leitung von DECHENS. (HAUCHECORNE 1881, S. XXIV, BEYRICH & HAUCHECORNE 1870, S. VI).

Schon vorher waren allerdings von Teilgebieten der Rheinprovinz geologische Karten im Maßstab 1 : 25 000 erschienen. Auf der alten topographischen Karte hatten VON OEYNHAUSEN 1847 bereits das Gebiet des Laacher Sees und VON DECHEN die erste Auflage seiner Karte des Siebengebirges dargestellt. Die 2. Auflage dieser Karte, die 1861 erschien, enthält schon eine Darstellung mit Höhenlinien⁶⁹. Es ist die erste geologische Karte mit Höhenlinien in Nordrhein-Westfalen. Auch hierin hatte also VON DECHEN Pionierarbeit geleistet.

Zur Vollständigkeit sei erwähnt, daß vor Herausgabe der ersten amtlichen geologischen Karten 1 : 25 000 in Nordrhein-Westfalen zwei weitere Karten auf der Basis der Meßtischblätter erschienen sind. Die erste davon ist das Blatt Siegburg, welches in den Jahren 1895/96 auf Anregung von LASPEYRES⁷⁰ durch E. KAISER⁷¹ aufgenommen und 1897 von diesem in seiner Habilitationsarbeit veröffentlicht wurde. Im Anschluß daran veröffentlichte LASPEYRES im Jahre 1900 seine „Geologische Karte des Siebengebirges“. Diese hält nicht den Blattschnitt der Meßtischblätter ein, sondern gibt den Ausschnitt des ganzen Siebengebirges wieder⁷².

Die in den einzelnen Provinzen Preußens unabhängig voneinander betriebene geologische Landesuntersuchung 1 : 25 000 machte eine zentrale Stelle erforderlich, durch die die Redaktion und Herausgabe der Karten besorgt wurde. Die Schwerpunkte und der Fortschritt der Aufnahme mußten von ihr

⁶⁸ CHR. E. WEISS (1833—1890), Neffe des Mineralogen CHR. S. WEISS, war 1859—1866 Lehrer an der Bergschule Saarbrücken. Er befaßte sich seit 1862 mit Untersuchungen zur Gliederung des Steinkohlengebirges an der Saar. Von 1868 bis 1871 nahm er an der geologischen Landesuntersuchung teil und veröffentlichte, neben mehreren geologischen Spezialkarten 1 : 25 000, mit LASPEYRES 1868 die „Uebersichtskarte des Kohleführenden Saar-Rhein-Gebietes“ 1 : 160 000. Ab 1872 war er als Landesgeologe und Professor an der Bergakademie Berlin tätig.

⁶⁹ In Abständen von 100 Pariser Fuß (= rd. 32 m). Die Karte wurde von C. BIRK angefertigt und im Berliner Lithographischen Institut hergestellt.

⁷⁰ H. LASPEYRES (1836—1913) war ein entfernter Verwandter von VON DECHEN (W. SERLO 1936) und wurde von diesem in die Geologie und Mineralogie eingeführt, als er Untersuchungen für die erneute Auflage seines Werkes über das Siebengebirge am Rhein ausführte. 1866—1870 führte er unter BEYRICH'S Leitung die Kartierung im Raum Halle aus, wobei er als einer der ersten schon Kopien oder lithographierte Blätter im Maßstab 1 : 25 000 benutzen konnte. Nachdem er 1886 an die Universität Bonn berufen wurde, begann er mit Aufnahmen im Siebengebirge. Das Ergebnis war seine bis heute unübertroffene Darstellung „Das Siebengebirge am Rhein“ (1901).

⁷¹ E. KAISER (1871—1934) war von 1900 bis zu seiner Berufung an die Universität Gießen im Jahre 1904 Bezirksgeologe bei der Geologischen Landesanstalt. Von 1902 an führte er Geländeaufnahmen für geologische Spezialkarten im Bonner Raum aus (s. LUSZNAT & THIERMANN 1973).

⁷² Beide Karten sind in der Zusammenstellung amtlicher Karten von SCHAMP (1961) nicht aufgeführt.

nach einem Arbeitsplan festgelegt, sowie die Mittel dafür veranschlagt und im Haushalt des Ministeriums eingesetzt werden. Dies konnte nur im Rahmen einer Landesanstalt für das ganze Staatsgebiet geschehen.

Für die Durchführung der Aufnahmen sollten nach den Vorstellungen von HAUCHECORNE und BEYRICH in erster Linie auswärtige Mitarbeiter, vor allem aus dem Kreis der Hochschullehrer, herangezogen werden. Die dezentrale Arbeitsweise bot sich unter den damaligen Verhältnissen besonders an (BEYRICH & HAUCHECORNE 1870, S. IV). Sie machte aber erforderlich, daß allgemeine Kartierrichtlinien entwickelt wurden. Dies geschah etwa parallel zu den Vorbereitungen zur Gründung der Landesanstalt durch die „Conferenz norddeutscher Geologen“ in Berlin, welche am 9./10. 3. 1867 stattfand (HAUCHECORNE 1881 S. XV—XXIII). VON DECHEN nahm an dieser Zusammenkunft nicht teil.

Von den Ergebnissen dieser Konferenz ist für die Entwicklung der geologischen Kartierung in den Provinzen Rheinland und Westfalen wichtig, daß ein geologisches Kartenwerk 1:25 000 mit nachfolgenden Übersichtskarten 1:100 000 zunächst für den Raum von $26^{\circ} 25'$ bis $30^{\circ} 40'$ östlicher Länge und von $50^{\circ} 25'$ bis etwa $52^{\circ} 25'$ nördlicher Breite vorgesehen war (HAUCHECORNE 1881, S. XVI). Es umfaßte ursprünglich also nur den Ostrand der VON DECHENSchen Karte 1:80 000 und schließt östlich daran an. Immerhin wurde aber auch schon 1868 in der südlichen Rheinprovinz mit Spezialkartierungen begonnen (s. S. 26). Sie standen unter der Leitung von DECHENS, der sich der neuen Aufgabe mit Interesse und starkem Einsatz annahm. Er hatte zwar, wie er 1884 schrieb, noch zwischen 1871 und 1879 in jedem Sommer bei Kartierungen mitgewirkt und Bereisungen, zum Teil mit BEYRICH, vorgenommen. Er vermochte jedoch nicht mehr diesem Kartenwerk die entscheidende Struktur zu geben. Dies geschah durch den 15 Jahre jüngeren BEYRICH, der sich dabei die Erfahrungen von DECHENS zunutze machte. Seinem Einfluß ist es mit zu verdanken, daß VON DECHEN in das 1875 gebildete Curatorium der Geologischen Landesanstalt berufen wurde, dem er bis zu seinem Tode angehörte.

Der Umfang der jährlichen Kartenproduktion wurde von der Konferenz auf 20 Meßtischblätter und eine Übersichtskarte veranschlagt, wobei eine Kartierleistung je Geologe von zwei Meßtischblättern in 5 bis 6 Monaten bei „mittelmäßig schwierigem Terrain“ zugrunde gelegt wurde.

Hinsichtlich der Wiedergabe der Aufnahmeergebnisse wurde vereinbart, daß den Blättern Schnitte (Profile) beigegeben werden sollten. Den jungen Lockergesteinen sollte im Interesse der Bodenkunde besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Außerdem wurde vorgesehen, jedem Blatt ein Erläuterungsheft von höchstens zwei Bogen Umfang beizugeben. Karte und Erläuterungsheft sollten unter dem Namen des Bearbeiters erscheinen und zusammen zum Preise von 20 Silbergroschen über die Neumann'sche (Schropp'sche) Kartenhandlung vertrieben werden. Diese Regelungen, welche 1870 von BEYRICH und HAUCHECORNE in den „Einleitenden Bemerkungen zu der geologischen Spezialkarte von Preußen und den Thüringischen Staaten“ bekannt gemacht wurden, zeigen den Unterschied zu dem früher begonnenen von DECHENSchen Kartenwerk.

Die Konferenz norddeutscher Geologen trug in entscheidendem Maße dazu bei, das Konzept für die zu gründende Geologische Landesanstalt zu entwickeln. Es ist in der „Denkschrift über die Errichtung einer geologischen Landesanstalt für den preussischen Staat“ enthalten (HAUCHECORNE 1881, S. XXVI—XLIII) und lehnt sich eng an das Vorbild des 1835 gegründeten Geological Survey of the United Kingdom an. Auch hier wird eine enge Verbindung mit der schon seit

1860 bestehenden Bergakademie⁷³ und die Einrichtung eines Museums und von Sammlungen und Archiven vorgeschlagen.

In der Denkschrift wird der Landesaufnahme die zentrale Rolle zugewiesen: „Die geologische Landesuntersuchung, d. h. die genaue Erforschung der inneren Zusammensetzung und Beschaffenheit des vaterländischen Bodens, ist eine Aufgabe, bei welcher nicht die Wissenschaft allein betheiligt ist. Ihre Resultate, in geologischen Karten und erläuternden Beschreibungen niedergelegt, sind auch von unmittelbarem Werthe für die wichtigsten Interessen des practischen Lebens.“

Dementsprechend lautete § 1 des „Statuts der Königlichen geologischen Landesanstalt und Bergakademie vom 8. April 1875“:

„Die Königliche geologische Landesanstalt hat den Zweck, die geologische Untersuchung des Preussischen Staatsgebietes auszuführen und die Ergebnisse derselben in solcher Weise zu bearbeiten, daß sie für die Wissenschaft ebenso wie für die wirtschaftlichen Interessen des Landes allgemein zugänglich und nutzbringend werden.“

Wie sehr der geologische Staatsdienst dieser Aufgabe nachgekommen ist und welche Entwicklungen eintraten, läßt sich aus der Geschichte der vergangenen hundert Jahre ablesen. Die Ausführungen von KARRENBERG und die der übrigen Autoren, LUSZNAT & THIERMANN, MERTENS, HOYER et al., KÜHN-VELTEN und COLIN et al. in diesem Band geben darüber Auskunft.

5. Abschließende Bemerkungen

Die Sectionen des VON DECHENSCHEN Kartenwerkes enthalten die Ergebnisse der Geländebeobachtungen und ihre geologische Deutung. Thematische Auswertungen für bestimmte Zwecke der Praxis, etwa des Bergbaus, des Ingenieurwesens oder der Landwirtschaft, wurden von ihm und seinen Mitarbeitern nicht vorgenommen. Auch die Preußische Geologische Landesanstalt hat sich erst zögernd zu solchen Darstellungen entschlossen (MERTENS 1973). Eine Ausnahme davon machen lediglich die Gangkarten (STADLER in HOYER et al. 1973) und Flözkarten (RABITZ in HOYER et al. 1973).

Dabei lag es um die Mitte des vorigen Jahrhunderts nahe, daß mit dem raschen Aufblühen der geologischen Wissenschaft schon bald verschiedene Vorstellungen über den Inhalt und die Darstellung der geologischen Karten entwickelt wurden. So unterschied CORTA (1850) nach Bildungszeit und -art der Ablagerungen geologische, nach Gesteinsart petrographische und als Synthese von beiden geognostische Karten. Die letzteren entsprechen in etwa den heutigen geologischen Karten. Unter dem Einfluß des Geographen RITTER wies er auf die besonderen Beziehungen zwischen der geologischen Beschaffenheit des Untergrundes und die Lebens- und Entfaltungsmöglichkeiten des Menschen hin (1854).

Seiner Zeit weit voraus war A. BOUÉ, der schon 1856 die Herstellung von Bodenkarten, Lagerstättenkarten, Baugrunderkarten und Hydrogeologischen Karten empfahl, wengleich er dafür noch andere Ausdrücke verwendete. Er schlug auch „archäologisch-geognostische Karten“ vor und wies besonders auf die Notwendigkeit von Höhenschichten-Karten für geologische Darstellungen hin.

Insgesamt läßt sich über die Jahrzehnte vor 1873 sagen, daß damals der für die Geologie wichtige Übergang von der nicht organisierten Forschung zu einer

⁷³ Die Trennung von der Bergakademie erfolgte im Jahre 1907.

systematischen Landesaufnahme stattfand. Mit der Bildung der Geologischen Landesanstalt wurde dafür ein aufgabengemäßes Instrument geschaffen.

Wie in anderen Übergangsepochen so sind auch in dieser zunächst die Unzulänglichkeiten klar erkennbar. Innere Gründe dafür bot die fachliche Heterogenität der Mitarbeiter. Hauptberufliche Geologen standen zu Beginn der ersten geologischen Landesaufnahme von DECHEN so gut wie noch nicht zur Verfügung.

Dies mag neben der persönlichen Eigenart von DECHENS mit dazu beigetragen haben, daß er für seine Kartierungen keinen Stellvertreter herangezogen und damit auch keinen Nachfolger bestimmt hatte, der dieses große Kartenwerk in seinem Sinne hätte weiterentwickeln und fortführen können. Somit blieb das Werk letzten Endes der Person verhaftet, die es schuf.

Durch den Wechsel der Kartierungen von den Oberbergämtern zur Geologischen Landesanstalt und das neue Konzept der Spezialkartierungen 1 : 25 000, dem man besonderes Augenmerk schenkte, wurde die von DECHENSche Karte nicht wesentlicher Bestandteil der neuen Landesanstalt, und die Tradition des renommierten älteren Kartenwerkes wurde in ihr nicht fortgesetzt⁷⁴.

Zu den äußeren Gründen zählte der Mangel einer brauchbaren topographischen Grundlage für eine großmaßstäbliche Landesaufnahme mit Höhenlinien, an Hand deren die geologischen Eintragungen lagerichtig hätten vorgenommen werden können. Der Farbdruck geologischer Karten setzte sich erst nach 1850 durch.

Die Erfahrungen, welche man bei den Anfangsschwierigkeiten machen mußte, kamen der 2. Landesaufnahme nach 1873 zugute (LUSZNAT & THIERMANN 1973). Als die ersten geologischen „Specialkarten“ 1 : 25 000 aus dem Gebiet des heutigen Nordrhein-Westfalen zu Beginn dieses Jahrhunderts veröffentlicht wurden, war gewissermaßen schon ein Reife- und Konsolidierungsprozeß abgeschlossen. Daß es bis 1904 dauerte, bis sie erschienen, dürfte neben dem anfänglichen Fehlen von Meßtischblättern nicht zuletzt aber auch auf die Autorität von DECHENS zurückzuführen sein, dessen Karten bis weit über seinen Tod hinaus als brauchbare geologische Unterlagen dienten.

Geologische Karten aus dem Gebiet von Nordrhein-Westfalen der Zeit vor 1873 (Auswahl)⁷⁵

- 1789 Petrographische Karte der Oranien-Nassauischen Lande, nebst einem Profil des Hohen Westerwaldes. [Maßstab ca. 1 : 200 000]. — In: BECHER, J. P. (1789)⁷⁶
- 1815 Karte des Rheinischen Schiefergebirges und eines Theiles von Belgien [Maßstab ca. 1 : 1 178 000] von K. VON RAUMER. In: ENGELHARDT, M. VON & RAUMER, C. VON (1815)
- 1821 General Charte von Teutschland auf der von Hauptmann Weiland gezeichneten Charte geognostisch begraenzt von CHR. KEFERSTEIN [Maßstab ca. 1 : 2,3 Mio.]. — In: KEFERSTEIN (1821 c). [Schwarzweiß-Wiedergabe in STEINER, W. (1969, Abb. 2)]
- 1822 Charte von den Königlich Preußischen Provinzen Westphalen, Cleve-Berg und Niederrhein, dem Kurfürstenthume Hessen, Großherzogthume Hessen, dem Herzog-

⁷⁴ Zwar veröffentlichte die Preußische Geologische Landesanstalt 1892 posthum noch als 36. Section das Blatt Waldeck-Cassel der Karte 1 : 80 000, jedoch geschah dies, wie BEYSLAG (1893) schreibt, um „dadurch eine Ehrenpflicht gegenüber dem vielverdienten Manne“ (VON DECHEN) zu erfüllen.

⁷⁵ Unter Verwendung der Zusammenstellungen von BOUÉ (1828), COTTA (1850), von DECHEN & RAUFF (1887), KEFERSTEIN (1840), KUKUK (1938), MENTZEL (1903) und ZITTEL (1899).

⁷⁶ Genaues Zitat s. Literaturverzeichnis.

- thume Nassau, Fürstenthume Waldeck und dem Gebiete der freien Stadt Frankfurt entworfen von C. F. WEILAND [geognostisch begrenzt von CHR. KEFERSTEIN; Maßstab ca. 1 : 750 000]. — In: KEFERSTEIN, CHR. 1822
- 1822 [ohne Titel] Petrographische Karte des westlichen Theiles des Dürener Bergamtsreviers. [Maßstab ca. 1 : 277 000; dazu auf gesonderter Tafel Gebirgsschnitte]. — In: SCHULZE 1822
- 1822 Gebirgscharte der Länder zwischen dem Rheine und der Maas. — In: STEININGER, J. 1822 [n. v.]
- 1823 Geognostische Charte des nördlichen Abfalls des Niederrheinisch-Westphälischen Gebirges. — [Maßstab 1 : 200 000]. — In: DECHEN, H. VON (1823); [dazu Gebirgsschnitte in DECHEN, H. VON (1822)]
- 1823 Petrographische Karte von einem Theile des Herzogthumes Westphalen [Routenaufnahme, ohne Maßstab]. — In: SALM-HORSTMAR, Fürst zu (1824)
- 1826 Geognostische Karte von Deutschland und den umliegenden Staaten in 42 Blättern, nach den vorzüglichsten mitgetheilten Materialien herausgegeben von Simon Schropp et Comp. in Berlin [anonym, von L. VON BUCH. Maßstab 1 : 1,1 Mio.; bis 1843 fünf verbesserte Auflagen. Das Gebiet von Nordrhein-Westfalen ist auf den Blättern Amsterdam, Magdeburg, Brüssel und Cassel dargestellt.]
- 1829 Geognostische Charte vom Nordwestlichen Deutschland in 24 Blättern, herausgegeben von FRIEDRICH HOFFMANN. Berlin (Simon Schropp et Co.). Maßstab 1 : 200 000 — [Folgende Blätter überdecken Teile von Nordrhein-Westfalen: Bentheim, Osnabrück, Minden, Wesel, Münster, Detmold, Duisburg, Iserlohn, Brilon. Zur Karte erschienen zwei Bände Erläuterungen: HOFFMANN 1830]
- 1837 Environs of Bonn. [Maßstab ca. 1 : 117 000]. — In: HORNER, L. (1837)
- 1837 [ohne Titel] Geologische Karte des Siebengebirges [Maßstab ca. 1 : 25 000]. — In: ZEHLER, J. G. (1837)
- 1839 Geognostische Übersichts-Karte von Deutschland, Frankreich, England und den angrenzenden Laendern. Nach den größeren Arbeiten von L. VON BUCH, E. DE BEAUMONT und DUFRENOY, G. B. GREENOUGH, zusammengestellt von H. VON DECHEN [Maßstab 1 : 2,5 Mio.]. Verlag: S. Schropp et Comp.; 2. Auflage 1869
- 1842 Geological Map of the Rhenish Countries [Maßstab ca. 1 : 500 000]. — In: SEDGWICK, A. & MURCHISON, R. J. (1842). — [Die Karte wurde auch in der von G. LEONHARD (1844) besorgten Übersetzung der vorgenannten Veröffentlichung unter dem Titel „Die Rheinlande nach ihren geologischen Beziehungen“ abgedruckt]
- 1852 Geognostische Karte des Siebengebirges. Maßstab 1 : 25 000. — In: DECHEN, H. VON 1852. — [Eine verbesserte Ausgabe der Karte in DECHEN, H. VON 1861]
- 1853 Geognostische Karte der Eifel. Maßstab 1 : 257 730. — In: STEININGER, J. (1853)
- 1854 Geognostische Uebersichtskarte der Kreidebildungen Westphalens [Maßstab 1 : 400 000]. — In: ROEMER, F. (1854)
- 1855—1865 Geologische Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen, sowie einiger angrenzender Gegenden. Im Auftrage des Königl. Ministers für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten, Herrn von der Heydt, mit Benutzung der Beobachtungen der Königl. Bergbeamten und der Professoren Becks, Girard und F. Roemer nach der Gradabtheilungskarte des Königl. Generalstabes ausgeführt durch Dr. H. VON DECHEN. In 35 Sectionen. 1 : 80 000. — Verlag S. Schropp, Berlin. [Die 35. Section Wiesbaden erschien erst 1883]
- 1858 Flötz-Karte der Steinkohlen-Formation in Westphalen. Maßstab 1 : 51 200. Gezeichnet durch H. RAUB 1856, revidiert und vervollständig 1858. Verlag: J. Bädeker, Iserlohn. — [Dazu erschien als Erläuterungsheft die „Geognostische Skizze des Westfälischen Steinkohlen-Gebirges“ von F. H. LOTTNER (1859)]
- 1858 Geognostische Uebersichtskarte der Jurassischen Weserkette und des angrenzenden Gebietes [Maßstab ca. 1 : 400 000]. — In: ROEMER, F. (1858)
- 1860 Geognostische Karte der Umgegend von Ochtrup. Maßstab 1 : 80 000. — In: Hosius, A. (1860)
- 1861 Geognostische Karte des Siebengebirges. Maßstab 1 : 25 000. [Erste geologische Karte aus dem Gebiet Nordrhein-Westfalens mit Höhenlinien]. — In: DECHEN, H. VON (1861)

- 1861 Geognostische Karte der Umgegend von Ibbenbüren [Maßstab ca. 1 : 35 000]. — In: HEINE, TH. (1861)
- 1865 Westphälisches Steinkohlenbecken und die dasselbe überlagernde Kreideformation [Maßstab ca. 1 : 204 600]. — In: GEINITZ, H. B. (1865)
- 1865 Flötz-Karte von dem Steinkohlen-Gebirge bei Ibbenbüren. Maßstab 1 : 48 000. — In: GEINITZ, H. B. (1865)
- 1865 Übersichtskarte der Verbreitung der Wälderformation im nordwestlichen Deutschland. Nach von DECHEN, F. ROEMER und H. CREDNER. Maßstab 1 : 625 000. — In: GEINITZ, H. B. (1865)
- 1865 Inde-Bassin. Maßstab 1 : 20 000. — In: GEINITZ, H. B. (1865)
- 1865 Worm-Bassin. Maßstab 1 : 20 000. — In: GEINITZ, H. B. (1865)
- 1866 Geologische Uebersichtskarte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen; im Auftrage des Königl. Ministers für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten, Herrn Graf von Itzenplitz bearbeitet von H. VON DECHEN; Maßstab 1 : 500 000; nach der in den Jahren 1855 bis 1865 im Maßstab 1 : 80 000 in 34 Sectionen herausgegebenen Karte beider Provinzen. Verlag S. Schropp, Berlin. — [2. erweiterte Auflage 1883]
- 1866 Geognostische Karte des Bleiberger bei Commern. Maßstab ca. 1 : 100 000. — In: DIESTERWEG, C. (1866)
- 1867 Geognostische Karte der Umgegend von Ahaus [Maßstab ca. 1 : 53 333]. — In: HILBECK, A. (1867)
- 1867 Geognostische Uebersichts- und Floetz-Karte des Westphaelischen Steinkohlengebirges. Maßstab 1 : 64 000. Im Auftrag des Königlichen Ober-Berg-Amtes zu Dortmund bearbeitet von JÜTTNER, Königl. Oberbergamts-Markscheider. Gezeichnet von W. KAPP. Verlag: J. Bädeker, Iserlohn
- 1868 Flötzkarte des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbeckens. Maßstab 1 : 12 800. 32 Blätter. Nach amtlichen Unterlagen beim Oberbergamt Dortmund durch den Markscheider JÜTTNER zusammengestellt, von W. KAPP gezeichnet, herausgegeben von der Westfälischen Berggewerkschaftskasse in Bochum. Verlag: J. H. Neumann, Berlin
- 1869 Geologische Karte von Deutschland, bearbeitet von Dr. H. VON DECHEN im Auftrage des Königl. Preuß. Ministeriums für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten. [Maßstab 1 : 1,4 Mio.]. Verlag: J. H. Neumann, Berlin. 2. Auflage 1880

Literatur

- ANDRÉE, K.: Aus der Geschichte der Deutschen Geologischen Gesellschaft. — Z. deutsch. geol. Ges., **100**, S. 1—24, Hannover 1950
- ARLT, H.: Ein Jahrhundert Preußischer Bergverwaltung in den Rheinlanden. — Z. Berg-, Hütten-, Salinenwes., **69**, B, S. 1—149, 6 Taf., 8 Tab., Berlin 1921
- BAUR, F.: Erläuterungen zu den Profilen des linksrheinischen Gebirges. — Z. deutsch. geol. Ges., **1**, S. 466—475, 1 Taf., Berlin 1849
- BECHE, H. T. DE LA: Handbuch der Geognosie. Nach der zweiten Auflage des Engl. Originals bearbeitet von H. v. DECHEN. — 612 S., 23 Abb., Berlin (Duncker & Humblot) 1832
- BECHER, J. PH.: Mineralogische Beschreibung der Oranien-Nassauischen Lande nebst einer Geschichte des Siegenschen Hütten- und Hammerwesens. — 628 S., 4 Taf., Marburg (Neue akad. Buchhandlung) 1789
- BEYRICH, E.: Nachricht von dem Erscheinen einer Geologischen Karte Schlesiens. — Z. deutsch. geol. Ges., **1**, S. 41—43, Berlin 1849
- Ansprache zum Gedenken des 25jährigen Bestehens der Deutschen geologischen Gesellschaft. — Z. deutsch. geol. Ges., **26**, S. I—X, Berlin 1874
- BEYRICH, E. & HAUCHECORNE, W.: Einleitende Bemerkungen zu der geologischen Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten. — 8 S., Berlin (Neumann) 1870
- BEYSLAG, F.: Die geologische Specialaufnahme von Preussen und den Thüringischen Staaten. — Z. prakt. Geol., **1893**, S. 2—4 und S. 89—92, Berlin 1893
- Gedächtnisrede auf W. HAUCHECORNE. — Jb. kgl. preuß. geol. L.-Anst. u. Bergakad., **21**, S. XCVI—CXIV, 1 Bild, Berlin 1901

- BOUÉ, A.: Uebersicht der geognostischen Karten und Gebirgs-Durchschnitte, welche bis jetzt bekannt geworden. — LEONHARDS Taschenbuch für die gesammte Mineralogie, **22**, Bd. 1, S. 283—321, Heidelberg 1828
- Über die geologischen Karten Europa's und über große geologische Karten überhaupt. — Sitz.-Ber. Akad. Wiss., math.-nat. Cl., **22**, S. 561—568, Wien 1857
- BRAUNS, R.: Das Mineralogische Museum und Institut. In: Geschichte der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn am Rhein, **2**, S. 377—385, Bonn (Cohen) 1933
- BUCH, L. VON (anonym): Geognostische Karte von Deutschland und den umliegenden Staaten in 42 Blättern. Berlin (Schropp) 1826
- COLIN, H., HAGER, H., KÖWING, K., PAPROTH, E. & WIEGEL, E.: Publikationen, Sammlungen und Dokumentationen des Geologischen Staatsdienstes in Nordrhein-Westfalen. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **23**, S. 251—264, 2 Abb., Krefeld 1973
- COTTA, B.: Geognostische Karten unseres Jahrhunderts. — 60 S., Freiberg (Engelhardt) 1850
- COTTA, B. VON: Deutschlands Boden, sein geologischer Bau und dessen Einwirkungen auf das Leben der Menschen; 2. Aufl., **1**, 441 S., 3 Taf. — **2**, 232 S., Leipzig (Brockhaus) 1854
- CREMER, L. P.: Die Kenntniss der geologischen Verhältnisse in geschichtlicher Entwicklung. In: Die Entwicklung des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlen-Bergbaus in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. — I. Geologie, Markscheidewes., S. 9—14, Berlin (Springer) 1903
- DECHEN, H. VON (anonym): Bemerkungen über das Liegende des Steinkohlen-Gebirges in der Grafschaft Mark. — Gebirge in Rheinld.-Westph., **1**, S. 1—16, 1 Taf., Bonn 1822
- DECHEN, H. VON: Geognostische Bemerkungen über den nördlichen Abfall des Niederrheinisch-Westphälischen Gebirges. — Gebirge in Rheinld.-Westph., **2**, 1823, S. 1—151, 1 Taf., Bonn 1823
- Geognostische Übersichtskarte von Deutschland, Frankreich, England und den angrenzenden Laendern. — Berlin (Schropp) 1839
- Geognostische Beschreibung des Siebengebirges am Rhein. — Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinld. u. Westph., **9**, S. 289—567, 1 Taf., Bonn 1852
- LEOPOLD v. BUCH. Sein Einfluß auf die Entwicklung der Geognosie. — Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinld. u. Westph., **10**, S. 241—265, Bonn 1853
- Ueber den Zusammenhang der Steinkohlen-Reviere von Achen und an der Ruhr. — Z. Berg-, Hütten- u. Salinenwes., **3**, B, S. 1—8, Berlin 1856. — [zugleich auch in: N. Jb. Mineral., Geogn. Geol. u. Petrefaktenkde, **1857**, S. 96—98, Stuttgart 1857]
- Der Teutoburger Wald. Eine geognostische Skizze. — Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinld. u. Westph., **13**, Corresp.-Bl., S. 61—63, Bonn 1857
- Geognostischer Führer in das Siebengebirge am Rhein. Mit mineralogisch-petrographischen Bemerkungen von G. VOM RATH. — 431 S., 1 Taf., Bonn (Henry & Cohen) 1861
- Die Bergwerksindustrie auf der Kölner Ausstellung 1865. — Glückauf, **2**, Nr. 24—29, Essen 1866
- Notiz über die geologische Uebersichts-Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westphalen. — Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinld. u. Westph., **23**, S. 171—218, Bonn 1866
- Erläuterungen zur geologischen Uebersichtskarte von Deutschland. — Z. deutsch. geol. Ges., **19**, S. 726—733, Berlin 1867
- Rede zur Säcularfeier des Geburtstages ALEXANDER VON HUMBOLDT'S. — Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinld. u. Westph., **26**, Corresp.-Bl., S. 92—113, Bonn 1869
- Orographische und hydrographische Uebersicht der Rheinprovinz und der Provinz Westphalen. — Erl. geol. Kte. Rheinprov. und Prov. Westphalen sowie einiger angrenzenden Gegenden, **1**, 872 S., Bonn (Henry) 1870
- FERDINAND BAUR. Eine biographische Skizze. — Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinld. u. Westph., **29**, Corresp.-Bl., S. 106—115, Bonn 1872
- LEOPOLD VON BUCH. — Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinld. u. Westph., **31**, Corresp.-Bl., S. 41—59, Bonn 1874
- Zum Andenken an JOHANN JACOB NÖGGERATH. — Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinld. u. Westf., **34**, Corresp.-Bl., S. 79—97, Bonn 1877

- Notiz über die 2. Ausgabe der geol. Uebersichtskarte der Rheinprovinz und der Prov. Westfalen. — Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinlde u. Westf., **37**, Corresp.-Bl., S. 79—83, Bonn 1880
- Dr. CARL KOCH. — Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinlde u. Westf., **39**, Corresp.-Bl., S. 35—52, Bonn 1882. — [zugleich auch in: Abh. geol. Specialkte. Preussen, **4**, H. 2, S. VII—XXX, 1 Taf., Berlin 1883]
- Notiz über die zweite Ausgabe der geologischen Uebersichtskarte der Rheinprovinz u. d. Provinz Westfalen. — Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinlde u. Westf., **40**, S. 312—373, Bonn 1883
- Geologische und paläontologische Uebersicht der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen, sowie einiger angrenzenden Gegenden. — Erl. geol. Kte. Rheinprov. und Prov. Westfalen, **2**, 933 S., Bonn (Henry) 1884
- DECHEN, H. VON & RAUFF, H.: Geologische und Mineralogische Litteratur der Rheinprovinz und Westfalen, sowie einiger angrenzenden Gegenden, chronologisch und innerhalb der Jahre alphabetisch geordnet. — Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinlde u. Westf., **44**, S. 181—476, Bonn 1887. — [Sachregister dazu bei RAUFF, H. & RAUFF, M. in: Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinlde u. Westf., **52**, Beih., S. I—XI, 1—274, Bonn 1895]
- DEUBEL, F.: Entwicklung und Bedeutung des geologischen Kartenwesens. — Wiss. Ann., **3**, S. 174—184, Berlin (Deutsch. Akad. Wiss.) 1954
- DIESTERWEG, C.: Beschreibung der Bleierzlagerstätten, des Bergbaues und der Aufbereitung am Bleiberge bei Commern. — Z. Berg-, Hütten-, Salinenwes., **14**, S. 159—197, 5 Abb., Taf., IV—VII, Berlin 1866
- ECKERT, F.: Die Karte im Dienste des Bergbaus. — 85 S., 2 Abb., Aachen (Wedler) 1930
- ECKERT, M.: Die Kartenwissenschaft. — **2**, 879 S., 33 Abb., 2 Taf., Berlin (de Gruyter) 1925. — [darin S. 244—302: Die geologische Karte und Verwandte; S. 305—327: Terrenegetische Karten]
- ENGELHARDT, M. VON & RAUMER, K. VON: Geognostische Versuche. 133 S., 3 Taf., Berlin Realschulbuchhandlung) 1815
- ENGELMANN, G.: Die Kartographen und Kartenarbeiter der Preußischen Urmeßtblätter. In: K.-H. MEINE (Hrsg.), Kartengeschichte und Kartenbearbeitung. S. 227—232, 1 Tab., Bad Godesberg 1968
- EYLES, V. A. & EYLES, J. M.: On the Different Issues of the First Geological Map of England and Wales. — Ann. Sci., **3**, S. 190—212, 2 Abb., 2 Tab., 4 Taf., London 1938
- FENTON, C. L. & FENTON, M. A.: Giants of Geology. — Dolphin Books, **C 36**, 318 S., 12 Abb., New York 1952
- FRECHEN, J.: HUGO LASPEYRES (1836—1913). In: 150 Jahre Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn 1818—1968, S. 139—143, 1 Abb., Bonn (Bouvier) 1970
- GEINITZ, H. B.: Atlas zur Geologie der Steinkohlen Deutschland's und anderer Länder Europa's. — 3 S., 28 Taf., München (Oldenbourg) 1865
- HAARMANN, E.: Lose Blätter aus der Geschichte der Geologie. Mitteilungen des Geologen-Archivs. — Geol. Rdsch., **33**, S. 84—208, 11 Abb., 1 Tab., Stuttgart 1942
- HAHNE, A.: Zur Geschichte der Versteinerungsforschung im Rheinlande. — Rheinische Heimatpflege, **13**, S. 169—180, 2 Abb., Düsseldorf 1941
- HAUCHECORNE, W.: Die Gründung und Organisation der Königlichen Geologischen Landesanstalt für den Preußischen Staat. — Jb. preuß. geol. L.-Anst. u. Bergakad., **1860**, S. IX—XCVIII, Berlin 1881
- HEINRICH ERNST BEYRICH. — Jb. preuß. geol. L.-Anst. u. Bergakad., **17**, S. CII—CXXXVIII, 1 Bild., Berlin 1897
- [Rede zur Feier des fünfzigjährigen Bestehens der Deutschen Geologischen Gesellschaft zu Berlin] Protokoll der Sitzung vom 26. 9. 1898. — Z. deutsch. geol. Ges., **50**, Verh., S. 43—51, Berlin 1898
- Die Deutsche Geologische Gesellschaft von 1848—1898. — Z. prakt. Geol., **1899**, S. 33—37, Berlin 1899
- ERNST BEYRICH; seine Beziehungen zur geologischen Kartierung in Preussen, zur Geologischen Landesanstalt und Bergakademie und zur Deutschen Geologischen Gesellschaft. — Z. prakt. Geol., **8**, S. 97—110, Berlin 1900

- HEINE, TH.: Geognostische Untersuchung der Umgegend von Ibbenbüren. — Z. deutsch. geol. Ges., **13**, S. 149—242, 2 Taf., Berlin 1861. — [zugleich auch in: Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinlde u. Westph., **19**, S. 107—211, 2 Taf., Bonn 1862]
- HIBECK, A.: Geognostische Darstellung des Eisenstein-Vorkommens in der älteren Kreideformation von Ahaus. — Z. Berg-, Hütten- u. Salinenwes., **15**, S. 108—127, 1 Abb., Taf. VIII, Berlin 1867
- HOFFMANN, FR.: Uebersicht der orographischen und geognostischen Verhältnisse vom nord-westlichen Deutschland. — 676 S., 3 Taf., Leipzig (Barth) 1830
- HORNER, L.: On the Geology of the Environs of Bonn. — Transact. Geol. Soc. of London, **4** (2), S. 433—481, 1 Abb., 1 Taf., London 1836
- HOSIUS, O.: Die geognostischen Verhältnisse des westlichen Theiles des Reg.-Bez. Münster. — Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinlde u. Westph., **13**, C, S. 60, Bonn 1856
- Westfälische Kreidebildungen. — Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinlde u. Westph., **15**, Corresp.-Bl., S. 49, Bonn 1858
- Beiträge zur Geognosie Westfalens. — Z. deutsch. geol. Ges., **12**, S. 48—96, 1 Taf., Berlin 1860
- HÖVEL, F. VON: Geognostische Bemerkungen über die Gebirge in der Grafschaft Mark. Nebst einem Durchschnitte der Gebirgslagen, welche das dortige Kohlengebirge mit der Grauwacke verbinden. — 70 S., 1 Taf., Hannover (Hahn) 1806
- HOYER, P., KÖWING, K., QUITZOW, H. W., RABITZ, A., STADLER, G. & VOGLER, H.: Die Lagerstättenerforschung in Nordrhein-Westfalen durch den Geologischen Staatsdienst. — Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westf., **23**, S. 135—198, 2 Abb., 2 Taf., Krefeld 1973
- HUYSSSEN, A.: Ueber die Bergverwaltung Preussens nebst Bemerkungen über die Entwicklung des preussischen Bergbaues in den letzten 25 Jahren. — Ber. allg. Bergmannstag Wien 1888, 28 S., Wien 1889
- JORDAN, W.: Höhere Geodäsie und Topographie des deutschen Reiches. In: W. JORDAN & K. STREPPES, Das deutsche Vermessungswesen, **1**, 288 S., Stuttgart 1882
- JUDD, J. W.: The Earliest Engraved Geological Maps of England and Wales. — Geol. Mag., **3**, S. 97—103, London 1898
- KAISER, E.: Geologische Darstellung des Nordabfalles des Siebengebirges. — Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinlde u. Westf., **54**, S. 78—204, 1 Abb., 1 Taf., Bonn 1897
- Die geologisch-mineralogische Literatur des rheinischen Schiefergebirges und der angrenzenden Gebiete für die Jahre 1887—1900, chronologisch und sachlich geordnet, nebst Nachträgen zu den früheren Verzeichnissen. — Verh. naturhist. Ver. Rheinlde u. Westf., **59**, Beih., S. 1—131, Bonn 1903
- Die geologische und mineralogische Literatur des Rheinischen Schiefergebirges und der angrenzenden Gebiete. 1907—1908. — Verh. naturhist. Ver. Rheinlde u. Westf., **66**, 1909, F, S. 1—42, Bonn 1910
- — 1910. Nebst Nachträgen für 1907—1909. — Verh. naturhist. Ver. Rheinlde u. Westf., **1911**, Sitz.-Ber., F, S. 1—20, Bonn 1912
- — 1911. Nebst Nachträgen für 1907—1910. — Verh. naturhist. Ver. Rheinlde u. Westf., **1912**, Sitz.-Ber., F, S. 1—24, Bonn 1913
- KARRENBERG, H.: Einleitung. — Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westf., **23**, S. 1—10, 2 Abb., 3 Taf., Krefeld 1973. — [1973 a]
- Ausblick auf die künftigen Aufgaben des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen. — Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westf., **23**, S. 265—276, Krefeld 1973. — [1973 b]
- KARRENBERG, H., unter Mitwirkung von BOLSENKÖTTER, H., FRICKE, K., HILDEN, H. D. & KAMP, H. VON: Die Entwicklung der Hydrogeologie im Bereich des Geologischen Staatsdienstes in Nordrhein-Westfalen. — Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westf., **23**, S. 199—220, 5 Abb., Krefeld 1973
- KEFERSTEIN, CH.: Das Rheinische Schiefergebirge, nebst dem nördlichen und Pfälzischen Porphyry-Steinkohlen-Gebirge der Flötz-Ebene, welche dieses umgibt und den Basalt-Bildungen dieses Districtes. — Teutschland, geognostisch-geologisch dargestellt, **1**, S. 68—119, Weimar 1821. — [1821a]

- Das Wesergebirge mit seinen Umgebungen, und der niedersächsischen Heidefläche. — Teutschland, geognostisch-geologisch dargestellt, 1, S. 120—130, Weimar 1821. — [1821b]
- KEFERSTEIN, CH.: Geognostische General-Charte von Teutschland. — Teutschland, geognostisch-geologisch dargestellt, 1, Taf. 1 des geognost. Atlas, Weimar 1821. — [1821 c]
- Charte von den Königlich Preußischen Provinzen Westphalen, Cleve-Berg und Niederrhein, dem Kurfürstenthume Hessen, Grossherzogthume Hessen, dem Herzogthume Nassau, Fürstenthume Waldeck und dem Gebiet der Freien Stadt Frankfurt. — Teutschland, geognostisch-geologisch dargestellt, 2, Taf. X des geognost. Atlas, Weimar 1822. — [Bemerkungen zur Tafel auf S. 511 des gleichen Bandes.]
- Geschichte und Litteratur der Geognosie, ein Versuch. — 281 S., Halle (Lippert) 1840
- KEILHACK, K., ZIMMERMANN, E. & MICHAEL, R.: Verzeichnis von auf Deutschland bezüglichen geologischen Schriften und Karten-Verzeichnissen. — Abh. preuss. geol. L.-Anst., N. F., 26, 108 S., Berlin 1897
- KIRCHHEIMER, F.: Der Oberrheinische Geologische Verein und die Errichtung der Badischen Geologischen Landesanstalt im Jahre 1888. — Jber. u. Mitt. oberrh. geol. Ver., N. F., 53, S. 83—152, 11 Abb., Stuttgart 1971. — [1971a]
- Die Geologische Abteilung des Württembergischen Statistischen Landesamts und die Vorgeschichte ihrer Errichtung im Jahr 1903. — Jb. geol. L.-Amt Baden-Württemberg, 13, S. 27—54, 10 Abb., Freiburg 1971. — [1971b]
- KLIPSTEIN, A. VON: Geognostische Schilderung des westlichen Theils des im Königlich Preussischen Kreise Wetzlar gelegenen Gebirgsdistriktes zwischen der Dill und der Lahn. — Z. deutsch. geol. Ges., 5, S. 516—559, 1 Kte., 1 Taf., Berlin 1853
- KOEHNE, W.: Die Entwicklungsgeschichte der geologischen Landesaufnahmen in Deutschland. — Geol. Rdsch., 6, S. 178—192, Leipzig 1915
- KOKEN, E.: Die Deutsche Geologische Gesellschaft in den Jahren 1848—1898, mit einem Lebensabriss von ERNST BEYRICH. — 69 S., 1 Abb., Berlin (Starke) 1901
- KRAUSS, G.: Die amtlichen topographischen Kartenwerke in Nordrhein-Westfalen. Ihre Entstehung, Bearbeitung und Aussage. — Nachr. öffentl. Vermessungswes. Nordrh.-Westf., 3, S. 45—73, 35 Bilder, Bonn-Bad Godesberg 1970
- KÜHN-VELTEN, H.: Die Entwicklung der Ingenieurgeologie im Bereich des Geologischen Staatsdienstes in Nordrhein-Westfalen. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., 23, S. 221—250, 8 Abb., 1 Taf., Krefeld 1973
- KÜPER, G.: Erläuterungen zur Geognostisch-bergmännischen Flötzkarte des westphälischen Steinkohlen-Gebirges. — Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinld. u. Westph., 13, Corresp.-Bl., S. 56—58, Bonn 1856
- KUKUK, P.: Geologie des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlengebietes. — 706 S., 743 Abb., 48 Tab., 14 Taf., Berlin (Springer) 1938
- KUTSCHER, F.: Hundertjähriges Jubiläum der Geologischen Karte 1 : 25 000. — Ber. z. deutsch. Landeskd., 40, S. 121—128, Bad Godesberg (Bundesforschungsanst. f. Landeskd. u. Raumordn.) 1968
- LANGE-KOTHE, J.: Ein Gutachten ALEXANDER VON HUMBOLDTS über das Berg- und Hüttenwesen im Bereich des Oberbergamtes Bonn 1818. — Tradition, 6, S. 84—93, 1 Taf., Göttingen 1961
- LANGER, W.: AUGUST HOSIUS. — Argumenta Palaeobotanica, 2, S. 19—26, 1 Abb., Münster 1968
- GEORG AUGUST GOLDFUSS. — Bonner Geschichtsbl., 23, S. 229—243, Bonn 1970
- LASPEYRES, H.: HEINRICH VON DECHEN. Ein Lebensbild. — Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinld. u. Westf., 46, S. 165—340, 1 Abb., Bonn 1889. — [auch in: Z. Berg-, Hütten- u. Salinenwes., 38, S. 151—196, 1 Taf., Berlin 1890]
- Das Siebengebirge am Rhein. — Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinld. u. Westf., 57, S. 119—596, 23 Abb., 1 Taf., Bonn 1900
- LASPEYRES, H. & WEISS, E.: Uebersichtskarte des Kohlenführenden Saar-Rhein-Gebietes. — Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinld. u. Westph., 25, S. 54—55, Bonn 1868
- LOTTNER, F. H.: Besprechung der „Flötzkarte des westfälischen Steinkohlen-Gebirges“. — Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinld. u. Westph., 15, Corresp.-Bl., S. 46—47, Bonn 1858

- Geognostische Skizze des Westfälischen Steinkohlen-Gebirges. — Erläuternder Text zur Flötzkarte des Westfälischen Steinkohlen-Gebirges. — 164 S., Iserlohn (Bädeker) 1859
- LUSZNAT, M. & THIERMANN, A.: Die Entwicklung der geologischen Landesaufnahme in Nordrhein-Westfalen nach 1873. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **23**, S. 55—102, 7 Abb., 2 Tab., 2 Taf., Krefeld 1973
- MENTZEL, H.: Geologische und mineralogische Litteratur des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbezirks sowie der Steinkohlenvorkommen von Osnabrück nebst einem Verzeichnis der bergmännischen und geologischen Karten des Bezirks. In: Die Entwicklung des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlen-Bergbaus in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. I. Geologie, Markscheidewesen, S. 269—291, Berlin (Springer) 1903
- MERTENS, H.: Die Entwicklung der Bodenkunde im Bereich des Geologischen Staatsdienstes in Nordrhein-Westfalen. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **23**, S. 103—134, 5 Abb., 1 Tab., 2 Taf., Krefeld 1973
- NEUHAUS, A. & SCHILLY, W.: JOHANN JAKOB NOEGGERATH. In: 150 Jahre Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn 1818—1968. — S. 139—143, 1 Abb., Bonn (Bouvier) 1970
- NOEGGERATH, J. J.: Nekrolog auf Dr. FRANZ CASPAR BECKS. — Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinld. u. Westph., **4**, Corresp.-Bl., S. 130—135, Bonn 1847
- Die k. k. geologische Reichsanstalt in Wien im Besonderen und die Bestrebungen und Leistungen auf dem Gebiete der Geologie in dem österreichischen Staate. — Z. deutsch. geol. Ges., **6**, S. 21—91, Berlin 1854
- N[OEGGERATH]: Geographisch-geognostische Karte der Umgegend des Laacher See's, entworfen durch C. VON OEYNSHAUSEN. — Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinld. u. Westph., **4**, S. 81—83, Bonn 1847
- NÖRING, F.: Zur Geschichte des staatlichen Geologischen Dienstes in Hessen. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **81**, S. 10—41, Wiesbaden 1953
- NOSE, C. W.: Orogaphische Briefe über das Siebengebirge und die benachbarten zum Theil vulkanischen Gegenden beyder Ufer des Nieder-Rheins. — **1**, Frankfurt (Main) 1879, **2**, Frankfurt (Main) 1891
- Oberbergamt Bonn. 150 Jahre Oberbergamt Bonn. — 77 S., 11 Abb., 2 Tab., Bonn (Bergb.-Verl.) 1966
- PESCH, V.: Über die ersten amtlichen topographischen Karten und ihre Bearbeitung in den Rheinlanden und in Westfalen. In: MEINE, K.-H. (Hrsg.), Kartengeschichte und Kartenbearbeitung, S. 153—157, 10 Taf., Bad Godesberg 1968
- PILGER, A.: Zur Geschichte der Geowissenschaften in Berlin. In: Katalog zur Ausstellung anlässlich der Geowissenschaftlichen Tagung. — S. 1—32, 2 Abb., Berlin 1967
- RABITZ, A.: Das geologische Bild des Ruhrreviers vor Hundert Jahren: Das Werk von LOTTNER. — Glückauf, **98**, S. 506—509, 2 Abb., Essen 1962
- RANGE, P.: 90 Jahre Deutsche Geologische Gesellschaft. — Z. deutsch. geol. Ges., **90**, S. 531—535, Berlin 1938
- RAUFF, H. & RAUFF, M.: Sachregister zu dem von H. VON DECHEN und H. RAUFF im 44. Bande der Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins für Rheinland und Westfalen herausgegebenen chronologischen Verzeichniss der Geologischen und Mineralogischen Litteratur der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen sowie einiger angrenzenden Gegenden. — Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinld. u. Westph., **52**, Beih., S. I—XI, 1—274, Bonn 1895
- REUSS, M.: Mitteilungen aus der Geschichte des Königl. Oberbergamtes zu Dortmund und des niederrheinisch-westfälischen Bergbaues. — Z. Berg-, Hütten- u. Salinenwes., **40**, S. 309—422, Berlin 1891
- ROEMER, F.: Das Rheinische Uebergangsgebirge. 96 S., 6 Taf., Hannover (Hahn'sche Hofbuchhandl.) 1844
- Geognostische Karte Westfalens. Grünsand von Essen. — N. Jb. Mineral., Geol., Paläontol., **1849**, S. 842, Stuttgart 1849
- Ueber die geognostische Zusammensetzung des Teutoburger Waldes zwischen Bielefeld und Rheine und der Hügelläufe bei Bentheim. — N. Jb. Mineral., Geol., Paläon-

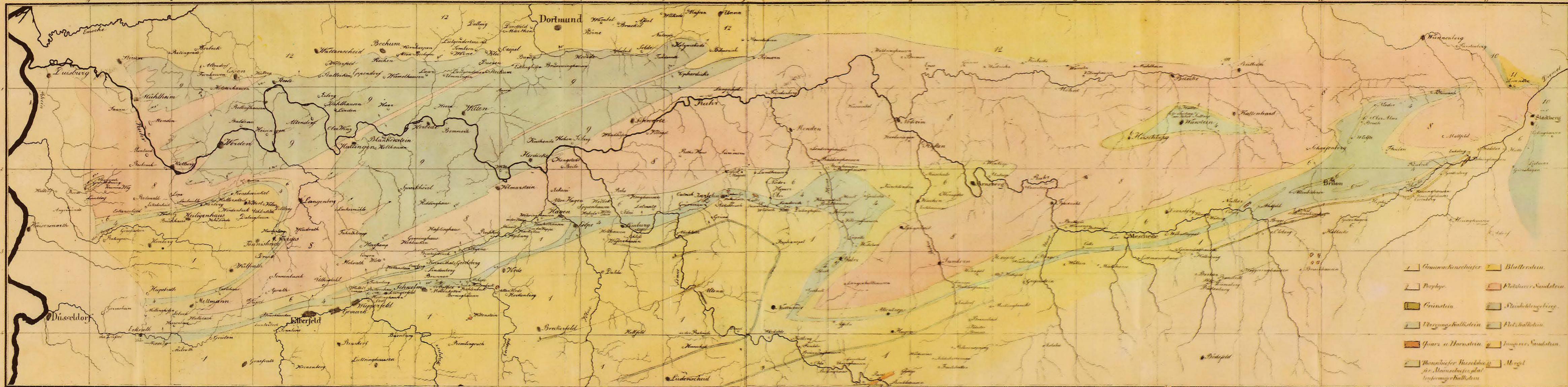
- tol., 1850, S. 385—417, 1 Taf., Stuttgart 1850. — [zugleich auch in: N. Jb. Mineral., geogn., geol., Petrefaktenkde., 1850, S. 385—417, 1 Taf., Stuttgart 1850
- Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fauna des Devon-Gebirges am Rhein. — Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinlde u. Westph., 9, S. 281—288, 2 Taf., Bonn 1852
- Die Kreidebildungen Westphalens. Eine geognostische Monographie. — Z. deutsch. geol. Ges., 6, S. 99—236, 1 Taf., Berlin 1854. — [zugleich auch in: Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinlde u. Westph., 11, S. 29—180, 1 Taf., Bonn 1854]
- Das ältere Gebirge in der Gegend von Aachen, erläutert durch die Vergleichung mit den Verhältnissen im südlichen Belgien, nach Beobachtungen im Jahr 1853. — Z. deutsch. geol. Ges., 7, S. 377—398, 2 Abb., Berlin 1855. — [1855a]
- Bemerkungen über die Kreidebildungen der Gegend von Aachen, gegründet auf Beobachtungen im Jahre 1853. — Z. deutsch. geol. Ges., 7, S. 534—546, Berlin 1855. — [1855b]
- SALM-HORSTMAR, Fürst zu: Geognostischer Reise-Bericht über einen Theil des Herzogthums Westphalen. — Gebirge in Rheinld.-Westph., 3, S. 1—41, 1 Tab., 2 Taf., Bonn 1824
- SCHAMP, H.: Ein Jahrhundert amtliche geologische Karten. — Ber. deutsch. Landeskd., S.-H., 4, 536 S., 1 Taf., Bad Godesberg (Bundesanst. f. Landeskd. u. Raumforsch.) 1961
- SHELLHAS, W.: ABRAHAM GOTTLÖB WERNER als Inspektor der Bergakademie Freiberg und als Mitglied des Sächsischen Oberbergamts zu Freiberg. — Freiburger Forsch.-H., C 223, S. 245—278, 1 Abb., Leipzig 1967
- SCHLÜTER, CL.: Geognostische Aphorismen aus Westfalen. — Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinlde u. Westph., 17, S. 13—39, 1 Taf., Bonn 1860
- Erläuterung der von ihm ausgeführten geognostischen Karte der Kreidebildungen zwischen Rhein und Weser. — Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinlde u. Westph., 22, Sitz.-Ber., S. 125—126, Bonn 1865
- SCHMEISSER, K.: Die Geschichte der Geologie und des Montanwesens in den 200 Jahren des preussischen Königreichs, sowie die Entwicklung und die ferneren Ziele der Geologischen Landesanstalt und Berg-Akademie. — Jb. preuß. geol. L.-Anst., 22, S. I—XXXVI, Berlin 1904
- SCHULZE, W.: Uebersicht der Gebirgsbildungen in dem westlichen Theile des Dürener Bergamtsreviers. — Gebirge in Rheinld.-Westph., 1, S. 281—327, 2 Taf., Bonn 1822
- SCHUNDER, F.: Lehre und Forschung im Dienste des Ruhrbergbaus. Westfälische Berggewerkschaftskasse 1864—1964. 272 S., 17 Abb., Herne (Kartenberg) 1964
- SEDGWICK, A. & MURCHISON, R. J.: On the Distribution and Classification of the older or Palaeozoic Deposits of the North of Germany and Belgium, and their comparison with Formations of the same age in the British Isles. — Trans. geol. Soc. London, (2), 6, S. 221—301, 15 Taf., 16 Abb., London 1842
- SERLO, A.: Nekrolog auf HEINRICH LOTTNER. — Z. deutsch. geol. Ges., 18, S. 194—196, Berlin 1866
- SERLO, W.: Freiherf vom Stein als Bergmann. — Glückauf, 67, S. 1016—1018, Essen 1931
- Bergmannsfamilien in Rheinland und Westfalen. — Westf. Lebensbilder, 3, 256 S., 16 Taf., Münster 1936
- STEINER, W.: Zur Geschichte der geologischen Karte. — Z. angew. Geol., 3, S. 417—424, 6 Abb., Berlin 1957
- CHRISTIAN KEFERSTEIN. Ein Wegbereiter der regionalen Geologie Deutschlands. — Ber. deutsch. Ges. geol. Wiss., A, 14, S. 269—320, 12 Abb., Berlin 1969
- STEININGER, J.: Erläuternde Bemerkungen zur Gebirgskarte der Länder zwischen Rhein und Maas. — Mainz 1822
- Geognostische Beschreibung der Eifel. — 144 S., 1 Tab., 11 Taf., Trier (Lintz) 1853
- STEINMANN, G.: CLEMENS AUGUST SCHLÜTER. — Sitz.-Ber. niederrhein. Ges. Natur- u. Heilkde., 1907, S. 96—112, Bonn 1908
- STEPPE, K.: Das Vermessungswesen im Dienste der Staatsverwaltung. In: W. JORDAN & K. STEPPE: Das deutsche Vermessungswesen, 2, 482 S., 1 Taf., Stuttgart 1882
- Technische Hochschule zu Berlin 1799—1924. — 136 S., 30 Abb., 4 Tab., Berlin (Stilke) 1925. — [Bearb. von BLUNCK, MIETHE, SCHEFFERS, STENGER, WEBER]

- TILMANN, N.: Das Geologisch-Paläontologische Institut. In: Geschichte der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn am Rhein, **2**, S. 385—388, Bonn (Cohen) 1933
- UDLUFT, H., unter Mitarbeit von K. v. BÜLOW, O. BURRE, W. DIENEMANN, G. GÖRZ, J. HESE-MANN, F. KUTSCHER, P. PFEFFER, R. POTONIÉ, H. REICH, O.-H. SCHINDEWOLF, W. SCHOTT, E. SCHRÖDER und K. STAESCHE: Die Preußische Geologische Landesanstalt 1873—1939. — *Beih. geol. Jb.*, **78**, 170 S., 2 Tab., 3 Taf., Hannover 1968
- VOWINCKEL, G.: Das Oberbergamt zu Dortmund und der Westfälisch-Niederrheinische Bergbau 1792 bis 1942. — 184 S., 7 Taf., 10 Tab., Dortmund 1942. — [unveröff. Mskr., Bergbaubücherei Essen]
- WAGENBRETH, O.: WERNER-Schüler als Geologen und Bergleute und ihre Bedeutung für die Geologie und den Bergbau des 19. Jahrhunderts. — *Freiberger Forsch.-H.*, **C 223**, S. 163—178, 5 Abb., 1 Tab., Leipzig 1967
- WILSDORF, H.: Der Reichsfreiherr HEINRICH FRIEDRICH CARL VOM UND ZUM STEIN als Bergmann. — *Bergakademie*, **9**, S. 589, 1 Abb., Berlin 1957
- ZEHLER, J. G.: Das Siebengebirge und seine Umgebungen nach den interessantesten Beziehungen dargestellt. — 266 S., 6 Abb., 2 Taf., Crefeld (Funcke) 1837
- ZITTEL, K. A. VON: Geschichte der Geologie und Paläontologie bis zum Ende des 19. Jahrhunderts. — *Geschichte d. Wissensch. in Deutschland. Neuere Zeit*, **23**, 868 S., München u. Leipzig (Oldenbourg) 1899

Tafel 1

„Geognostische Charte des nördlichen Abfalls des Niederrheinisch-Westfälischen Gebirges“. Reproduktion nach VON DECHEN 1823

Geognostische Charte des nördlichen Abfalls des Niederrheinisch-Westphälischen Gebirges.



- | | |
|--|----------------------|
| 1 Grauwackenschiefer | 7 Blattenstein |
| 2 Porphyr | 8 Melchior-Sandstein |
| 3 Grünstein | 9 Steinhilbersteine |
| 4 Übergangskalkstein | 10 Melchiorstein |
| 5 Quarz u. Hornstein | 11 brauner Sandstein |
| 6 Brauner Kieselstein
für Abwaschen plat
tenförmiger Kalkstein | 12 Mergel |

Die Entwicklung der geologischen Landesaufnahme in Nordrhein-Westfalen nach 1873

VON MANFRED LUSZNAT und AREND THIERMANN*

Mit 7 Abbildungen, 2 Tabellen und 2 Tafeln

1. Einführung (LUSZNAT & THIERMANN)
2. Geologische Kartierung im Rheinischen Schiefergebirge (LUSZNAT)
 - 2.1. Der Zeitabschnitt von 1873 bis 1918
Beginn und Entfaltung
 - 2.2. Der Zeitabschnitt von 1918 bis 1945
Höhepunkt und Rückgang
 - 2.3. Der Zeitabschnitt von 1945 bis 1973
Neuaufbau
3. Geologische Kartierung im Mesozoischen Hügelland (THIERMANN)
 - 3.1. Der Zeitabschnitt von 1873 bis 1918
 - 3.2. Der Zeitabschnitt von 1918 bis 1945
 - 3.3. Der Zeitabschnitt von 1945 bis 1973
4. Geologische Kartierung im Flachland (THIERMANN)
 - 4.1. Der Zeitabschnitt von 1873 bis 1918
 - 4.2. Der Zeitabschnitt von 1918 bis 1945
 - 4.3. Der Zeitabschnitt von 1945 bis 1973
5. Rückschau und Ausblick (LUSZNAT & THIERMANN)

1. Einführung (M. LUSZNAT & A. THIERMANN)

Durch die Gründung der Königlichen Geologischen Landesanstalt (vgl. KARRENBERG 1973), die zunächst mit der Bergakademie verbunden blieb, waren in Preußen am 1. Januar 1873 die institutionellen Voraussetzungen für eine unter der Obhut des Staates stehende, kontinuierliche, geologische Landesaufnahme im Maßstab 1 : 25 000 geschaffen worden. Die zu diesem Ereignis führende Entwicklung und die damit verbundene Zielsetzung hat WIEGEL (1973) ausführlicher behandelt. Danach beschränkte sich das als Grundlage zu schaffende geologische Kartenwerk 1 : 25 000 nicht nur auf das preußische Staatsgebiet, sondern umfaßte auch die Bereiche derjenigen Länder, die mit Preußen eine entsprechende vertragliche Vereinbarung getroffen hatten. Im Laufe der hundertjährigen Geschichte

* Anschrift der Autoren: Dr. M. LUSZNAT und Dr. A. THIERMANN, Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, 415 Krefeld, De-Greif-Strasse 195

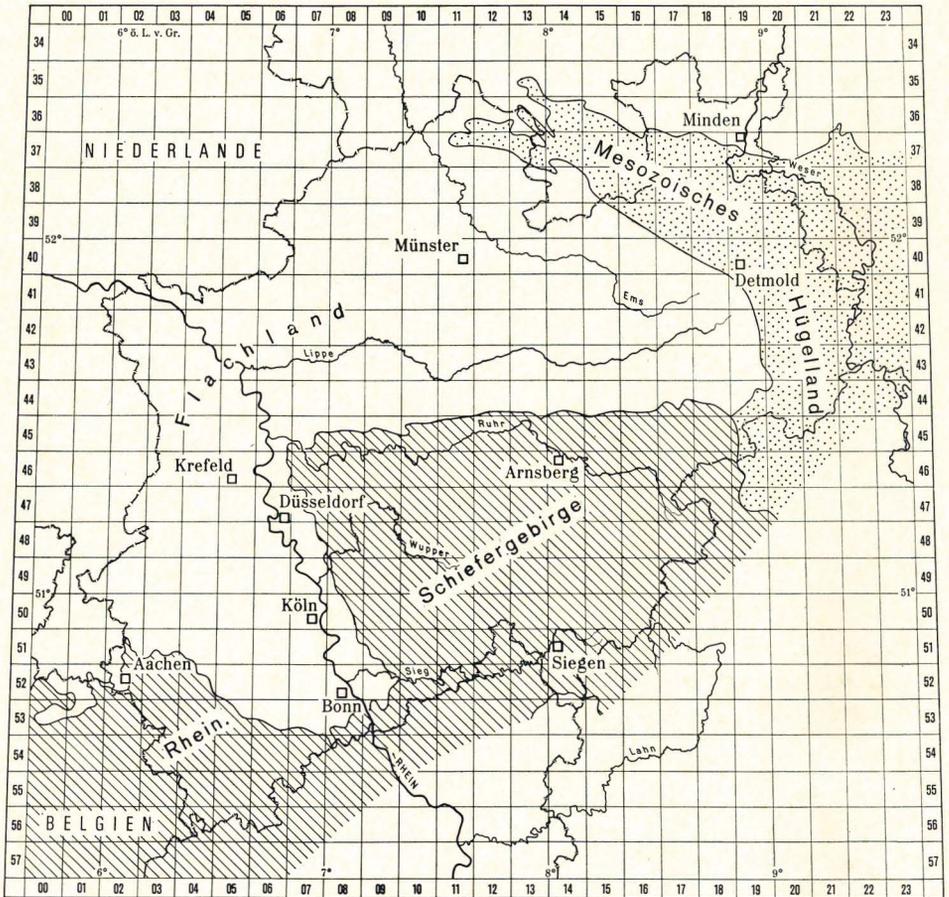


Abb. 1. Kartierbereiche in Nordrhein-Westfalen

hat man den ursprünglichen Titel des Werkes: „Geologische Specialkarte von Preußen und den Thüringischen Staaten“ wiederholt geändert, und zwar 1901 in: „Geologische Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten“, 1925 in: „Geologische Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern“, 1939 in: „Geologische Karte des Deutschen Reiches 1 : 25 000“ und nach 1945 den nordrhein-westfälischen Anteil in: „Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 25 000“. Die Veröffentlichung geschah bis 1940 in Form von Lieferungen. Mehrere Einzelblätter, in der Regel 4—6, zuweilen auch nur 2, in Einzelfällen bis zu 9, sind redaktionell zusammengefaßt und gleichzeitig gedruckt worden.

Zu Beginn der geologischen Landesaufnahme hatte man in Preußen einige Jahrzehnte hindurch hinsichtlich des Arbeitsplanes nicht überall freie Hand, da in manchen Teilen die topographischen Aufnahmen noch im Rückstand waren. So wurden die letzten Meßtischblätter aus den damaligen Provinzteilen Rheinland und Westfalen, die heute im Gebiet von Nordrhein-Westfalen liegen, erst nach der Jahrhundertwende (KRAUSS 1968) fertig. Im übrigen aber war man bestrebt, zunächst die Bereiche zurückzustellen, aus denen Übersichtskarten vorlagen, wie die durch von DECHEN herausgegebene „Karte der Rheinprovinz und

der Provinz Westfalen“ im Maßstab 1 : 80 000, deren letzte Sektion 1892 erschienen ist. Die zweite, berichtigte und ergänzte Ausgabe, deren Formationsfarben an die der Landesanstalt angeglichen wurden, ist schon 1883 veröffentlicht worden (VON DECHEN 1883).

Die geologische Landesaufnahme unter Führung der Landesanstalt begann daher außerhalb dieser Provinzen. Sie nahm ihren Ausgang im Mitteldeutschen Gebirge, dem Thüringer Wald, der Rhön, dem Harz, Hessen-Nassau und dem Saargebiet. Erst um die Jahrhundertwende erreichte die Kartierung auch den Bereich des heutigen Nordrhein-Westfalen (Abb. 1 u. 6).

Dieser Umstand brachte den Vorteil mit sich, daß inzwischen sowohl die Kartiermethode als auch die Art der Darstellung einen gewissen Standard erreicht hatten. Daher traten die Unstimmigkeiten aus den Anfangsjahren, insbesondere die ungenaue stratigraphische Korrelation verschiedener Gebiete, nicht mehr in dem Maße wie früher auf, wengleich der Fortschritt der geologischen Wissenschaft auch weiterhin zu einem ständigen Wandel führte.

Die möglichst einheitliche Formationsgliederung und der gleichartige Kartierstil wurden durch eine eingehende Abstimmung der Aufnahmen schon im Gelände erreicht. Nach den Tätigkeitsberichten jener Zeit waren die Abteilungsleiter alljährlich mehrere Wochen zu diesem Zwecke für vergleichende Beggehungen unterwegs.

Ferner wurde die Kartierung — mit besonderem Nachdruck durch BENSCHLAG (1915) — stets als Grundlagenforschung angesehen und dabei auch die Wahrung der wissenschaftlichen Überzeugung betont, sofern sie auf einer genauen Beobachtung beruht. So schreibt E. SCHRÖDER (in UDLUF et al. 1968): „Wohl wurden nun die jeweiligen Forschungsaufgaben dem einzelnen gemäß der Gesamtplanung fest zugewiesen, wobei die Mannigfaltigkeit der örtlichen Probleme einen Spielraum zur Berücksichtigung persönlicher Vorbildung und Neigung gewährte.“

Von der Aufnahmemethode und auch von den zu kartierenden Bereichen her unterschied man von Anfang an zwischen der geologischen Kartierung im Gebirgsland (paläozoisches Mittelgebirge und mesozoisches Hügelland) sowie der geologisch-agronomischen Aufnahme im Flachland. Als die Kartierung um die Jahrhundertwende den hier zu behandelnden Raum erreichte, ließ sich diese Trennung nicht mehr mit letzter Konsequenz durchhalten. So heißt es dazu im Tätigkeitsbericht für das Jahr 1902: „Die bisher übliche Theilung der Arbeiten in geologische Aufnahme im Gebirgsland und geologisch-agronomische Aufnahme im Norddeutschen Tiefland ist aufgegeben worden, weil dieselbe in einer den tatsächlichen Verhältnissen entsprechenden Weise nicht länger durchzuführen ist.

Einerseits enthalten zahlreiche Meßtischblätter an den Gebirgsrändern flaches geologisch-agronomisch zu bearbeitendes Gebiet neben gebirgischem, nur geologisch zu bearbeitendem; andererseits wird gegenwärtig vielfach in Gebieten, die nicht mehr zum großen Norddeutschen Tiefland gehören, sondern zwischen den Mitteldeutschen Bergländern liegen, geologisch-agronomisch kartiert, wenn die Bodenverhältnisse eine intensive landwirtschaftliche Nutzung zulassen und damit ein besonderes Interesse für die Kenntnis des landwirtschaftlich nutzbaren Untergrundes erwecken.“

Wenn sich somit die strenge Trennung in der Kartendarstellung als undurchführbar erwies, so blieb dennoch die Organisation der Kartierung in den beiden, jeweils durch einen Direktor geleiteten Abteilungen für das Gebirgsland und das Flachland bestehen. Dies hatte vor allem seinen Grund in der gänzlich unterschiedlichen Kartiermethode. Es wurden daher in den Blattgebieten an den Ge-

birgsrändern, wie in der Eifel oder dem Rheinischen Schiefergebirge, Kartierer aus dem Gebirgs- und dem Flachland gemeinsam eingesetzt.

Innerhalb der Zeitspanne von 1873 bis 1972 stellen die beiden Weltkriege zwei einschneidende Ereignisse dar, die sich auf die geologische Landesaufnahme schwerwiegend ausgewirkt haben. Dennoch ist der Werdegang des geologischen Staatsdienstes — wie ihn besonders die Entfaltung der Geologischen Landesanstalt in Preußen bis zum Jahre 1939 dokumentiert (vgl. dazu HAUCHECORNE 1881, SCHMEISSER 1904, BEYSLAG 1902, 1909, 1915, 1923, KOEHNE 1915, FLIEGEL 1930, DEUBEL 1954, SCHAMP 1961 a, UDLUFT et al. 1968, KUTSCHER 1968) — nicht nur durch die Auswirkungen politischer Entwicklungen gekennzeichnet gewesen, sondern er wurde auch durch die unterschiedlichen Begabungen und Fähigkeiten der Mitarbeiter geprägt.

Der Ablauf dieser einhundert Jahre, wie er sich im Blick auf die geologischen Aufnahmemarbeiten im heutigen Nordrhein-Westfalen darstellt, kann nur in groben Zügen nachgezeichnet werden, weil die uns zur Verfügung stehenden Quellen recht unvollkommen sind. Auf diesen bedauerlichen Tatbestand hat bereits UDLUFT (1968) mit besonderem Nachdruck hingewiesen. Das Bild, welches unter solchen Umständen entsteht, hat ohne Zweifel seine Mängel und der zukünftigen Entwicklung wäre kein guter Dienst erwiesen, wenn es nicht mit kritischen Augen entworfen wird. Wir teilen in diesem Punkt die Ansicht von ALEXANDER FUCHS, daß geschichtliche Überblicke nur dann nützlich sind, wenn sie selbstkritisch in die Zukunft weisen (DIENST & BEHR 1936, S. 795).

2. Geologische Kartierung im Schiefergebirge (M. LUSZNAT)

2.1. Der Zeitabschnitt von 1873 bis 1918

Beginn und Entfaltung

Genau zwanzig Jahre nach der Gründung des geologischen Staatsdienstes begannen in dem hier zu behandelnden Teil des Gebirgslandes die Aufnahmearbeiten. So heißt es im Tätigkeitsbericht¹ für das Jahr 1893: „Nachdem von der Königlichen Landesaufnahme die Kartierung des grössten Theils der Provinz Westphalen im Maassstabe 1 : 25 000 fertiggestellt ist, wurde die geologische Specialuntersuchung in dieser Provinz mit den Blättern Schwerte², Menden, Hohenlimburg und Iserlohn durch Landesgeologe Dr. LORETZ in Angriff genommen.“

Das erste Kernstück der Gebirgsaufnahme umfaßt somit ein Gebiet, das am Nordrand des rechtsrheinischen Schiefergebirges liegt, dort, wo die von Süden kommenden Wasserläufe der Hönne, Lenne und Volme die Ruhr erreichen.

Doch schon zwei Jahre später kristallisierte sich im linksrheinischen Teil des Schiefergebirges ein neuer Schwerpunkt heraus. 1895 nahm E. HOLZAPFEL in der weiteren Umgebung von Aachen die Kartiertätigkeit auf. Er konzentrierte sich

¹ Bis 1880 in der Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen, sodann fast lückenlos bis 1938 im Jahrbuch der Preußischen Geologischen Landesanstalt. Der nachfolgende Begriff „Königliche Landesaufnahme“ bezieht sich auf die topographische Aufnahme des Landes.

² Die früher als „Meßtischblätter“ bezeichneten topographischen Karten 1 : 25 000 haben heute z. T. andere Namen. Außerdem wird jetzt den Blattnamen die Blattnummer vorangestellt: 4511 Hörde; die übrigen Blätter haben in der genannten Reihenfolge die Nummern 4512, 4611, 4612.

zunächst auf den Raum der Blätter 5202 Aachen und 5203 Stolberg, weitete aber im darauffolgenden Jahr die Aufnahmeanbeiten bereits in das Gebiet der benachbarten Blätter 5203 Eupen, 5303 Rötgen sowie 5204 Lendersdorf aus.

Kurz nach der Jahrhundertwende wurde dann noch in zwei weiteren, isolierten Teilbereichen des Gebirgslandes schwerpunktmäßig mit der amtlichen geologischen Landesaufnahme begonnen. Nach dem Tätigkeitsbericht für das Jahr 1902 haben ERICH KAISER, A. FUCHS, W. QUAAAS und WILHELM WOLFF (senior) gemeinsam die Kartierung des Grenzgebietes zwischen der Niederrheinischen Bucht und dem Schiefergebirge (Siebengebirge, Gebiet der unteren Ahr), im Raum der Blätter 5308 Bad Godesberg, 5309 Honnef-Königswinter, 5408 Ahrweiler³ und 5409 Linz³ angefangen. Dabei muß jedoch betont werden, daß sich diese Aufnahmeanbeiten vorerst mehr auf die tertiär- und quartärzeitlichen Ablagerungen des niederrheinischen Landschaftsteiles konzentrierten (vgl. S. 91).

Dagegen sind im Siegerland ganz überwiegend paläozoische Einheiten Gegenstand der geologischen Erforschung gewesen, die 1905 durch DENCKMANN mit der planmäßigen Kartierung im Bereich der Blätter 5013 Wenden, 5014 Hilchenbach, 5113 Freudenberg und 5114 Siegen ins Werk gesetzt wurde.

In der betrachteten Zeitspanne von 1893 bis 1905 hatten sich somit vier voneinander räumlich völlig getrennte Kartierungs-Schwerpunkte herausgebildet, die in der Abb. 2 hervorgehoben sind. Sie können als Kernpunkte der Gebirgslandkartierung bezeichnet werden, von denen dann die weitere Entwicklung ihren Ausgang nahm. Wie sich diese Entfaltung in der Folgezeit im einzelnen vollzog, ist durch entsprechende Pfeile in der Abb. 2 besonders kenntlich gemacht worden.

Beim Studium der Tätigkeitsberichte für diese Aufnahmegebiete — so verschieden die geologischen Voraussetzungen auch sein mögen — fällt auf den ersten Blick ein allen gemeinsames Phänomen auf, das auch heute noch zu den wichtigsten Problemen der Schiefergebirgskartierung gehört: der erhebliche Zeitaufwand für die Bearbeitung (vgl. Abb. 2 u. 3).

Eine solche Feststellung muß natürlich im einzelnen differenziert werden. Außerdem gewinnt sie die hier hervorgehobene Bedeutung auch nur dann, wenn von den Vorstellungen ausgegangen wird, die man sich am Anfang über die Aufnahmezeit eines Meßtischblattes im Gebirgsland gemacht hatte.

Zum Zeitpunkt der Gründung des geologischen Staatsdienstes in Preußen herrschte nämlich die Ansicht, daß ein gewandter Beobachter in fünf bis sechs Monaten Arbeitszeit durchschnittlich etwa zwei Meßtischblätter in mittelmäßig schwierigem Gebiet vollenden kann (HAUCHECORNE 1881). Diese Einschätzung des notwendigen Zeitaufwandes ging nicht etwa von theoretischen Vorstellungen aus, sondern gründete sich auf Erfahrungen, die in der Zeit vor 1873 (WIEGEL 1973) bei der Gebirgskartierung gesammelt worden waren.

Diese Erfahrungen haben ihren Niederschlag in der „Geschäfts-Anweisung für die Königlichen Landesgeologen“ (Anlage 5 bei HAUCHECORNE 1881) gefunden. Dort war auch die jährliche Geländezeit festgelegt, die für die Kartierung verwendet werden mußte; nämlich: „in der Regel das ganze Sommerhalbjahr“, mindestens jedoch „5 Monate desselben“. Außerdem hatten die Bearbeiter die Ergebnisse der jeweiligen Aufnahmeperiode in „vollständig colorirten“ geologischen Karten nebst erläuternden Berichten sowie den entsprechenden Belegstücken für die Sammlung bis zum 1. Januar des folgenden Jahres vorzulegen.

Zu anderen Aufgaben als der örtlichen Aufnahme für die geologischen Kartenwerke, der Gestaltung der geologischen Karten sowie der Ausführung von kurzgefaßten Erläuterungen zum jeweiligen Blatt, die höchstens zwei Bogen (8°) umfassen durften, und der wissenschaftlichen Bearbeitung des bei der Aufnahme gesammelten petrographischen, palä-

³ jetzt zu Rheinland-Pfalz gehörend

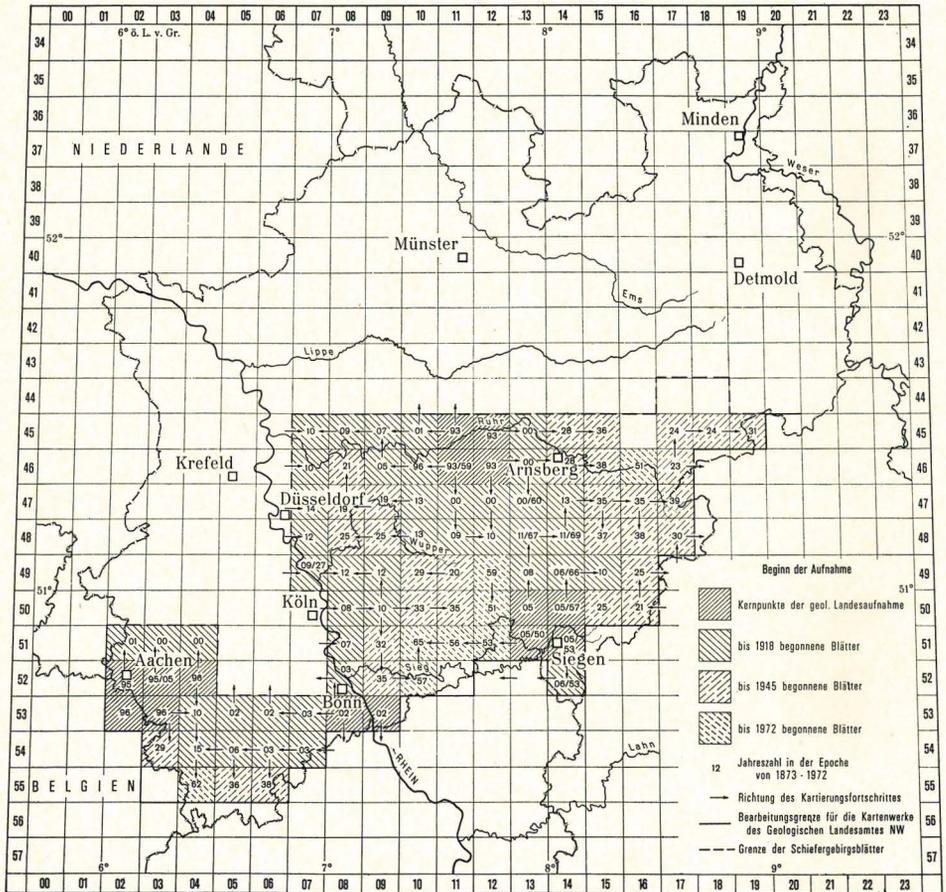


Abb. 2. Schiefergebirgsblätter im Bereich von Nordrhein-Westfalen. Beginn der Aufnahme

ontologischen und mineralogischen Materials konnten die Königlichen Landesgeologen nur mit besonderer Genehmigung des Vorstandes herangezogen werden.

Die Dienstgeschäfte waren damit ausschließlich auf die geologische Landesaufnahme gerichtet, wobei den Erläuterungen noch kein ausgesprochen wissenschaftlicher Charakter zukam.

Unter diesen Voraussetzungen müssen die Ergebnisse von Erhebungen über die Aufnahmezeit (Tab. 1 u. 2) überraschen, die sich zwei bis drei Jahrzehnte später in dem hier zu behandelnden Gebiet feststellen lassen.

Zu derartigen Zeitanalysen sind jedoch von den vier erwähnten Schwerpunkten nur der am Nordrand des rechtsrheinischen Schiefergebirges gelegene Raum zwischen Minden und Hohenlimburg sowie das Siegerland geeignet, weil — wie bereits erwähnt — genauer differenziert werden muß.

Im Südzipfel der Niederrheinischen Bucht wurde die Aufnahme des zum Gebirgsland gehörenden Anteils zugunsten der jüngeren Formationsglieder von vornherein nicht mit dem notwendigen Nachdruck vorangetrieben. Auch das Aachener Gebiet ist für eine Zeitanalyse insofern ungünstig, als HOLZAPFEL, der Professor an der Technischen Hochschule Aachen war, in der Hauptsache nur

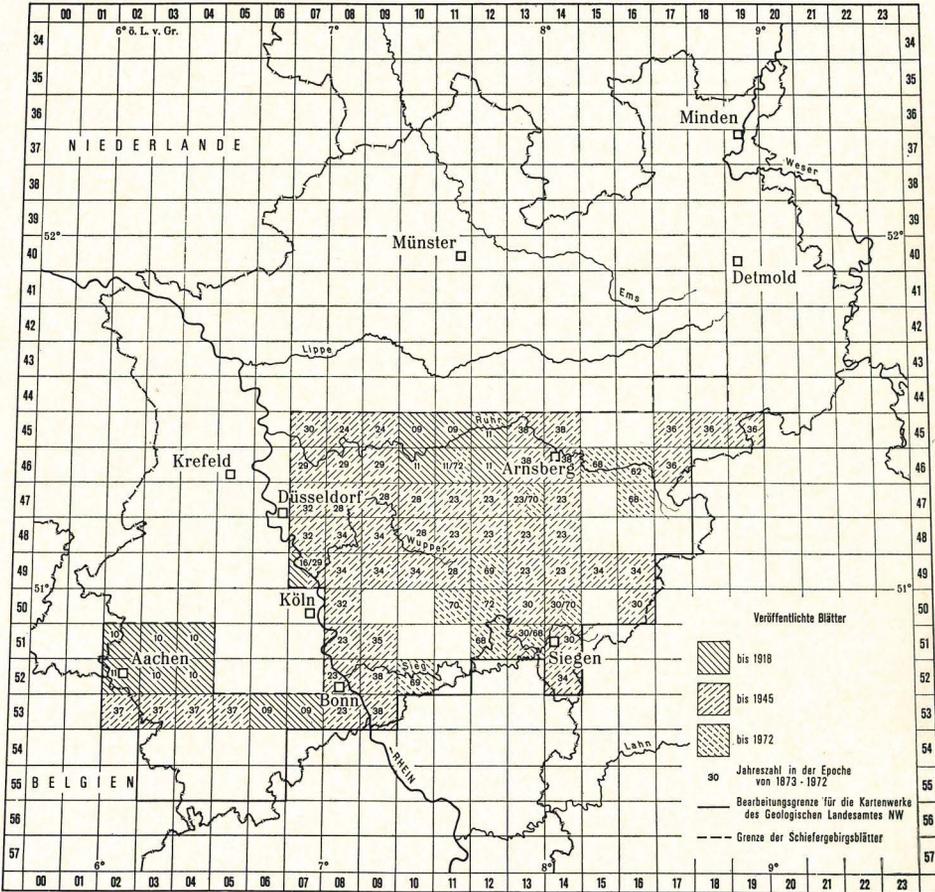


Abb. 3. Schiefergebirgsblätter von Nordrhein-Westfalen. Veröffentlichte Blätter

während der Semesterferien kartieren konnte. Er gehörte zu den sogenannten „auswärtigen Mitarbeitern“, auf die sich die geologische Landesaufnahme in der Anfangsphase besonders gestützt hat (HAUCHECORNE 1881, SCHMEISSER 1904). Im Gründungsjahr 1873 waren es allein 14 auswärtige Mitarbeiter, die zusammen mit nur fünf hauptamtlichen Geologen an der Geologischen Landesanstalt in Berlin unter der Gesamtleitung von HAUCHECORNE die Aufnahme und Herausgabe des amtlichen geologischen Kartenwerkes 1 : 25 000 begonnen hatten. HAUCHECORNE wurde durch BEYRICH als wissenschaftlicher Direktor der Aufnahmearbeiten tatkräftig unterstützt. Dabei konnte man in verschiedenen Landesteilen von veröffentlichten Übersichtskartierungen ausgehen. Für den nordrhein-westfälischen Anteil des Schiefergebirges lag vor allem das von DECHENSche Kartenwerk (S. 56) vor (WIEGEL 1973).

Der relativ kleinen Gruppe in der Berliner Zentrale war die Aufgabe zugedacht, die von den auswärtigen Mitarbeitern fertiggestellten Blätter und die dazugehörigen kurzen Erläuterungen für die Veröffentlichung nach einheitlichen Gesichtspunkten zu überarbeiten und für den Druck vorzubereiten.

Die Hauptlast der Aufnahmearbeiten haben am Anfang zweifellos die als auswärtige Mitarbeiter im Lande tätigen Hochschullehrer der geowissenschaftlichen

Disziplinen getragen. Sie widmeten sich dieser wichtigen Aufgabe freiwillig und verbanden dermaßen in recht glücklicher Form Lehre und Forschung miteinander.

So fruchtbar diese Situation für die erste Entwicklungsphase der geologischen Landesaufnahme auch sein mochte, auf die Dauer war sie nicht durchzuhalten. Daher verschob sich das Gewicht allmählich immer mehr zugunsten der hauptamtlich tätigen Landesgeologen, ohne daß damit die Verbindung zu den Hochschulen ganz verloren ging.

Als H. LORETZ 1893 die Kartierung der im Grenzbereich zwischen Sauerland und Ruhrgebiet liegenden Gebirgsblätter begann (Tab. 1), standen außer den beiden Direktoren bereits 21 Geologen und zwei Kulturtechniker⁴ im Dienst der Landesanstalt, während die Zahl der auswärtigen Mitarbeiter auf 9 zurückgegangen war.

Tabelle 1
Zeitaufwand und Bearbeiter für die ersten vier Meßtischblätter im Gebirgsland

Blatt	4511 Hörde (= Schwerte)	4512 Menden	4611 Hohenlimburg	4612 Iserlohn
Jahr 1893	LORETZ (Beginn der Aufnahme)			
1894	LORETZ			
1895	LORETZ			
1896	LORETZ			
1897	LORETZ	LORETZ	LORETZ	
1898	LORETZ	LORETZ	LORETZ	
1899	LORETZ Abschluß	LORETZ Abschluß	LORETZ Abschluß	LORETZ Abschluß
1900	LORETZ Revision			LORETZ Revision
1901	DENCKMANN, LOTZ Neuaufnahme			LOTZ Neuaufnahme
1902	DENCKMANN			
1903	LOTZ, KRUSCH, G. MÜLLER; Neuaufn. + Absch.	DENCKMANN		LOTZ
1904	G. MÜLLER Neuaufnahme		DENCKMANN	DENCKMANN
1905	FUCHS			
1906	KRUSCH			LOTZ
1907	KRUSCH, HENKE, W. E. SCHMIDT; Abschluß		FUCHS, HENKE, W. E. SCHMIDT Abschluß	
1909	Blatt erscheint			
1911	Blätter erscheinen			

Für die Beurteilung des Zeitaufwandes, den die Bearbeitung dieser vier Blätter erfordert hat, ist die Tatsache von Bedeutung, daß mit den Aufnahmemitarbeitern nur hauptamtliche Geologen beauftragt gewesen sind.

Es hat, wie aus Tabelle 1 hervorgeht, insgesamt 15 Jahre gedauert, bis die Kartierung durch die acht daran beteiligten Mitarbeiter abgeschlossen war. Bei dieser Feststellung muß freilich berücksichtigt werden, daß die einzelnen Blattbereiche mit unterschiedlicher Intensität bearbeitet wurden. Außerdem waren die mitwirkenden Geologen innerhalb des genannten Zeitraumes auch im Gebiet von Nachbarblättern tätig. Trotz dieser Einschränkungen geht aber die tatsächlich benötigte Aufnahmezeit weit über die bereits erwähnten Vorstellungen hinaus, die man sich im Anfangsstadium der Landesaufnahme in bezug auf die durchschnittliche Dauer der Kartierung eines Gebirgsblattes gemacht hatte.

Der Hauptgrund für die soeben aufgezeigte Diskrepanz zwischen Wollen und Vollbringen ist wohl in der Tatsache zu suchen, daß die zu lösenden stratigraphischen und tektonischen Probleme innerhalb des Schiefergebirges ganz erheblich unterschätzt worden sind⁵. Sonst nämlich hätte man nicht gerade LORETZ mit den Aufnahmemitarbeitern beauftragt. Er hatte zuletzt überaus erfolgreich im Mesozoikum der Gegend von Coburg kartiert und war zuvor lange Zeit sehr verdienstvoll an der Klärung der geologischen Verhältnisse innerhalb des Thüringer Waldes beteiligt gewesen. Im Paläozoikum des Schiefergebirges aber fehlten LORETZ, inzwischen 57 Jahre alt geworden, einfach die Erfahrungen, um in relativ kurzer Zeit an seine alten Leistungen anknüpfen zu können.

Wie wichtig die mit einer entsprechend langen Einarbeitungszeit verbundenen Erfahrungen für die zu erwartende Kartierleistung im Bereich paläozoischer Baueinheiten des Gebirgslandes sein können, zeigte sich sogleich, als A. DENCKMANN, unterstützt von H. LOTZ, kurz nach der Jahrhundertwende die Kartierung übernahm.

Er konnte schon auf eine zwölfjährige Aufnahmezeit im Gebiet des Kellerwaldes zurückblicken und hatte mit den von ihm dort fertiggestellten Kartenblättern durch eine sehr weitgehende, auf lithologischer Basis beruhende, jedoch paläontologisch gestützte Untergliederung Aufsehen erregt. Im Nachruf auf DENCKMANN macht FUCHS (1926) die Tragweite dieser Tatsache durch den Hinweis besonders deutlich, daß zum damaligen Zeitpunkt so bewährte Gebirgslandkartierer wie EMANUEL KAYSER und HOLZAPFEL Versuche einer differenzierten Gliederung der jeweiligen paläozoischen Abteilungen (heute Serien) ablehnten. Außerdem modifizierten zahlreiche Störungen das Kartenbild der DECKMANN'SCHEN Blätter in einer Epoche, die noch sehr stark von der Vorstellung der „bruchlosen Faltung“ beherrscht wurde.

Dank des Erfahrungsschatzes, den DENCKMANN mitbrachte, kam die Kartierung nun voran. Auf der damals vorliegenden von DECHENSCHEN Karte, Sektion Lüdenscheid, war der weite Flächen einnehmende „Lenneschiefer“ im Liegenden des seit langem ins obere Mitteldevon eingestuftes „Stringocephalenkalkes“ (Massenkalk) einheitlich in grüner Farbe ausgeschieden worden. Deshalb wurde dieser Bereich humorvoll auch als „grüne Wiese“ bezeichnet! Er reichte von dem den Nordrand des Gebirges begleitenden Massenkalk nach Süden bis zu einer Linie, die ungefähr von Hennef über Ruppichterath — Waldbröl — Olpe nach Birkefeld im Kreise Wittgenstein verlief. Lediglich im Raum um Attendorn war ein

⁴ diese im Personalverzeichnis als „Hilfskräfte“ aufgeführten Mitarbeiter standen nur für die Aufnahmemarbeiten im Flachland zur Verfügung.

⁵ nicht nur am Anfang, sondern auch in der Folgezeit

Komplex jüngerer Schichten ausgeschieden und damit der Muldencharakter dieses Gebietes erkannt worden.

Erst von diesen Voraussetzungen her kann man die Tatsache richtig würdigen, daß es DENCKMANN gelang, die „Lenneschiefer“ in einer bis heute brauchbaren Weise folgendermaßen zu untergliedern (vgl. dazu Abb. 4):

Hangendes: Massenkalk
 Honseler Schichten
 Brandenburg-Schichten
 Mühlenberg-Schichten
 Hobräcker Schichten
 Hohenhöfer Schichten

Damit war in diesem so schwierigen und bis dahin stratigraphisches Neuland darstellenden Gebiet sozusagen der Bann gebrochen und die Grundlage dafür geschaffen, daß sich die geologische Landesaufnahme in der Folgezeit nach Westen und Süden zu mit guten Fortschritten ausdehnen konnte. Dabei hat DENCKMANN die gleiche Methode wie im Kellerwald angewandt, denn sie war für die Gebirgslandkartierung in der damaligen Phase offensichtlich der erfolgversprechendste Weg. Die Abfolge wurde zunächst nach rein lithofaziellen Gesichtspunkten unterteilt, wobei man jedoch stets bemüht blieb, die so herausgearbeitete Gliederung faunistisch möglichst gut zu untermauern. Paläontologisch ist DENCKMANN besonders von FUCHS unterstützt worden, den er dabei sehr eingehend in die Methode der Gebirgsaufnahme eingeführt hat. Im vorliegenden Fall wurden grundlegende paläontologische Arbeiten zur Klärung stratigraphischer Verhältnisse von kartierenden Geologen der Landesanstalt durchgeführt. Wenn sich auch derartige Situationen im weiteren Verlauf der Kartierung des Rheinischen Schiefergebirges wiederholten — es sei hier nur an W. PAECKELMANN und W. E. SCHMIDT erinnert —, so wurden durch die Aufnahmearbeiten weit häufiger außerhalb des staatlichen geologischen Dienstes stehende paläontologisch ausgerichtete Wissenschaftler zu intensiven Grundlagenforschungen angeregt. Einer dieser Forscher, dem besondere Verdienste bei der Lösung stratigraphischer Probleme zukommen, hat in einem Überblick zur geologischen Erforschung des Sauerlandes (H. SCHMIDT 1956) betont, daß im Gegensatz zu früheren Auffassungen auch der Paläontologe an die Fundstellen gehen muß, nur bedarf es immer wieder des Hinweises, wohin gegangen werden soll. Solche wegweisenden Impulse hat in den meisten Fällen die geologische Landesaufnahme gegeben. Damit ist ausgesprochen worden, welchen unschätzbaren Dienst die Kartierung von der regionalen und kontinuierlichen Ausrichtung ihres Auftrages her für den Ansatz sowie für die Zielrichtung paläontologischer Forschung zu allen Zeiten geleistet hat.

Auf diese wechselseitigen Beziehungen zwischen Gebirgskartierung und Paläontologie kann hier nur kurz hingewiesen werden. Sie sind auch bei anderen geowissenschaftlichen Disziplinen, wie etwa der Petrographie, nachzuweisen. In diesem Zusammenhang wird auch der große Unterschied zwischen der Forschungsarbeit eines geologischen Staatsdienstes und der der Hochschulinstitute oder anderer geowissenschaftlicher Einrichtungen deutlich. Während die Aufnahmearbeiten für das geologische Kartenwerk in gleichem Maße jene Gebiete zu berücksichtigen haben, die keine interessanten Ergebnisse zu versprechen scheinen oder in denen sich die Klärung von Problemen durch miserable Aufschlußverhältnisse als außerordentlich schwierig erweist, können die anderen Forschungseinrichtungen in freier Entscheidung jeweils nach den „Rosinen im

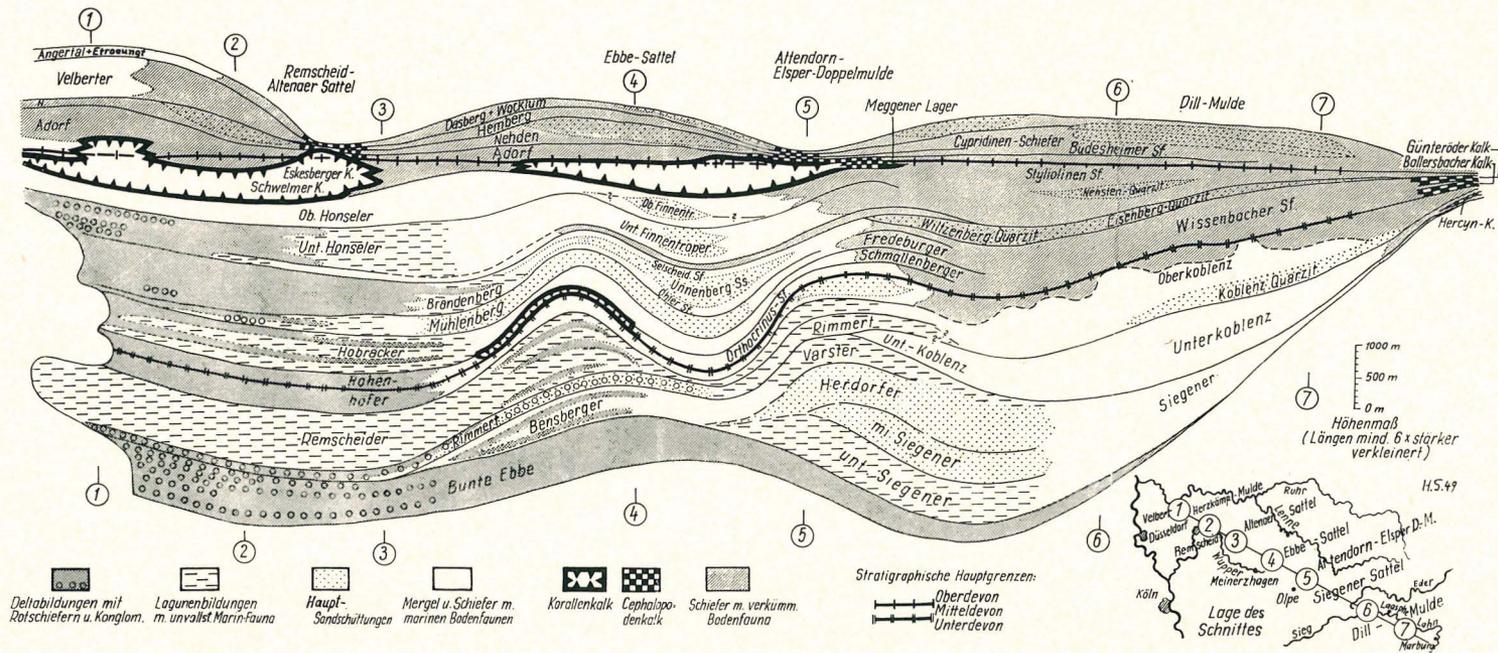


Abb. 4. Fazieschnitt durch das Devon des ostrheinischen Schiefergebirges nach H. SCHMIDT (1950, Taf. 3)

Kuchenteig" greifen oder sich den durch besondere Interessen bestimmten Fragen zuwenden.

Zwischen dem Bergbau und der geologischen Landesaufnahme haben stets enge Verbindungen bestanden. So ist der Beginn der Gebirgslandkartierung am Nordrand des rechtsrheinischen Schiefergebirges auch von bergbaulichen Gesichtspunkten her bestimmt worden. Ausgehend von den relativ guten Aufschlußverhältnissen im Bereich des Hönne-, Lenne-, Volme- und Ruhr-Tales sollten nämlich die Aufnahmemarbeiten einerseits nach Norden in das rheinisch-westfälische Steinkohlengebiet (vgl. RABITZ in HOYER et al. 1973, S. 138) und andererseits in südlicher Richtung zum Siegerländer Spateisensteinbezirk (vgl. STADLER in HOYER et al. 1973, S. 163) ausgedehnt werden. Auch die übrigen Schwerpunkte der Schiefergebirgskartierung wurden unter dem Aspekt bergbaulicher Interessen eingerichtet. Für den Aachener Raum gab der dortige Steinkohlenbergbau (vgl. RABITZ in HOYER et al. 1973, S. 149) den entscheidenden Anstoß, während der Beginn im Südzipfel der Niederrheinischen Bucht mit der Erforschung der Braunkohlenvorkommen dieses Gebietes im Zusammenhang stand (vgl. QUITZOW in HOYER et al. 1973, S. 152).

Als sich jedoch herausstellte, daß die Aufnahme des sogenannten „Lenne-schiefer-Gebietes“ auf Grund der schwierigen stratigraphischen und tektonischen Verhältnisse vom Nordrand des Schiefergebirges in Richtung auf das Siegerland nicht in dem Maße vorankam, wie man sich das vorgestellt hatte, begann DENCKMANN 1905 im Bereich der auf S. 59 erwähnten Blätter das Zentrum des Siegerländer Spateisensteinbezirkes (S. 72) zu kartieren (Tab. 2).

Es hat dann noch drei Jahre gedauert — nämlich bis 1907 (vgl. Tab. 1) — ehe die Landesaufnahme im Bereich derjenigen Blätter abgeschlossen werden konnte, auf denen die Kartierung im nordrhein-westfälischen Anteil des Schiefergebirges begonnen hatte.

Während FUCHS mit Unterstützung der von ihm angeleiteten jungen Geologen W. HENKE und W. E. SCHMIDT den südlichen Teil dieses Kerngebietes (Bl. 4611 Hohenlimburg und 4612 Iserlohn) bearbeitete, beendeten G. MÜLLER und vor allem P. KRUSCH die Kartierung im nördlich gelegenen Raum (Bl. 4511 Hörde und 4512 Menden), von dem aus sie zugleich den Anschluß in Richtung auf das Ruhrgebiet (Bl. 4410 Dortmund und 4411 Kamen) herstellten. Wenn hier in so ausführlicher Form auf die Entwicklung der Gebirgsaufnahme in einem der als Schwerpunkt bezeichneten Gebiete eingegangen worden ist, so mag das auf den ersten Blick überraschen. Doch bei einer intensiveren Beschäftigung mit diesem Werdegang kommt man zu der Überzeugung, daß sich mit dem Beginn der Schiefergebirgskartierung in den Grundzügen bereits alle jene Probleme und Schwierigkeiten einstellten, die den weiteren Verlauf der geologischen Landesaufnahme im Gebirgsland stets begleitet haben. Obwohl diese Situation schon sehr früh erkannt worden ist, hat man sie offensichtlich zu allen Zeiten unterschätzt.

So weist BEYSLAG (1902, S. 177—178) der die Nachfolge von BEYRICH (S. 61) angetreten hat (UDLUFT et al. 1968), bereits kurz nach der Jahrhundertwende darauf hin, daß die größere Genauigkeit der topographischen Grundlage, die Fortschritte der Paläontologie und Petrographie, sowie die zunehmenden tektonischen Erkenntnisse das Tempo der Aufnahmemarbeiten im Gebirgsland derartig verlangsamen, „daß heute ein gewandter Geologe in einer Campagne kaum noch die Hälfte der Fläche bearbeitet, die derselbe Mann vor 20 Jahren bearbeitet haben würde“. Er äußerte nicht nur über diese Entwicklung seine

Tabelle 2

Zeitaufwand für die geologische Aufnahme im Kartierungs-Schwerpunkt Siegerland

Blatt	5013 Wenden	5014 Hilchenbach	5113 Freudenberg	5114 Siegen
Jahr				
1905	DENCKMANN (Beginn der Aufnahme)			
1906	DENCKMANN z. T. mit KOEHNE			
1907	DENCKMANN, W. E. SCHMIDT, HENKE			
1908	W. E. SCHMIDT		DENCKMANN, HENKE	DENCKMANN, HENKE
1909	W. E. SCHMIDT HENKE	DENCKMANN		DENCKMANN
1910	DENCKMANN			
1911	DENCKMANN	DENCKMANN		
1912	DENCKMANN			
1913	DENCKMANN			
1914	DENCKMANN			
1915	DENCKMANN			
1916	DENCKMANN			
1917	kein Tätigkeitsbericht			
1918	DENCKMANN			
1919	DENCKMANN			
1920	QUIRING Ende d. Aufnahme			
1921	QUIRING, FUCHS, W. E. SCHMIDT			
1922	FUCHS FUCHS, QUIRING W. E. SCHMIDT			
1923	W. E. SCHMIDT			
1924	W. E. SCHMIDT FUCHS Ende d. Aufnahme			
1925	W. E. SCHMIDT Ende d. Aufnahme FUCHS			
1926	W. E. SCHMIDT			
1927	FUCHS			
1928				
1929	FUCHS W. E. SCHMIDT Ende d. Aufnahme			
1930	Blatt u. Erläuterungen erscheinen Blätter erscheinen			
1932	Erläuterungen erscheinen			

„bange Sorge“, sondern ihm machte auch schon die Tatsache zu schaffen, daß durch eine derartige Entfaltung der geowissenschaftlichen Erkenntnisse und durch die immer besser werdende Aufnahmemethode die Karten „so zu sagen unter den Händen veralten“! Aber trotz der hier zum ersten Mal anklingenden Zweifel, ob sich die vorgesehene Zielsetzung für das angestrebte Kartenwerk 1 : 25 000 unter den dargelegten Umständen wird verwirklichen lassen, hält BEYSLAG (1902, S. 177) unbeirrt daran fest, „die begonnene große Aufgabe zu Ende zu führen, zu der ein Menschenalter voraussichtlich nicht ausreicht“. Etwas präzisere Vorstellungen über den noch notwendigen Aufwand findet man bei SCHMEISSER (1904), der seit 1900 als erster Direktor und damit auch als Nachfolger von HAUCHECORNE die Geologische Landesanstalt in Preußen leitete (UDLUFT et al. 1968). Er war der Ansicht, daß bei einem Personalstand von 50 Feldgeologen ab 1901 noch 50 Jahre benötigt werden, um die geologische Landesaufnahme in dem gesamten damals zu bearbeitenden Gebiet abzuschließen. Zu der wichtigen Frage, wie das Kartenwerk gleichzeitig auf einem entsprechend modernen Stand gehalten werden kann, hat er sich nicht geäußert.

Zunächst aber markierte das Jahr 1909 einen weiteren Meilenstein auf dem Wege, den die geologische Kartierung im nordrhein-westfälischen Anteil des Schiefergebirges zurückgelegt hat. Es erschienen die ersten Blätter (vgl. Abb. 3) des Kartenwerkes aus diesem Raum. Sie sind alle mit einem geologischen Profil — des öfteren auch mit mehreren — und mit einem Mächtigkeitsschnitt versehen. Diese beiden Hilfsmittel zur Verdeutlichung der geologischen Verhältnisse hatte man 1906 allgemein eingeführt.

Aus dem Schwerpunktbereich Menden—Hohenlimburg waren Blatt 4511 Hörde (Tab. 1) sowie das westliche Nachbarblatt 4510 Witten gedruckt worden, an dessen Aufnahme außer KRUSCH und G. MÜLLER auch noch R. BÄRTLING beteiligt gewesen ist. Ferner kamen noch von den im Südzipfel der Niederrheinischen Bucht gelegenen Blättern 5306 Euskirchen und 5307 Rheinbach heraus, auf denen der paläozoische Anteil allerdings nur ganz geringfügig ist. Daher konnte die geologische Aufnahme in diesem Bereich auch wesentlich schneller beendet werden als in dem sich östlich anschließenden Kerngebiet (Abb. 2), von dem die Kartierung ja ihren Ausgang genommen hatte. Ein Jahr später folgten sodann die von HOLZAPFEL bearbeiteten Blätter 5102 Herzogenrath, 5103 Eschweiler, 5104 Düren, 5203 Stolberg und 5204 Lendersdorf aus der Gegend von Aachen, während das Blatt 5202 Aachen selbst 1911 zusammen mit den Blättern 4512 Menden, 4612 Iserlohn, 4611 Hohenlimburg sowie 4610 Hagen gedruckt vorlag.

Von 1909 bis 1911 sind somit 14 Blätter aus drei der vier erwähnten Kartierungs-Schwerpunkte veröffentlicht worden, in deren Bereich die geologische Landesaufnahme zwischen 1893 und 1902 begonnen wurde. Mit der Fertigstellung der Kartenblätter aus den nördlichen Randgebieten des Schiefergebirges zu beiden Seiten des Rheins war für die stratigraphischen Erkenntnisse eine Grundlage geschaffen worden, auf die alle späteren Bearbeiter immer wieder zurückgegriffen haben. Das galt nicht nur für die auf S. 64 erwähnte Unterteilung der „Lenneschiefer“, sondern ebenso auch für die Gliederung der oberdevonischen und karbonischen Schichten. Bis in unsere Tage ist die Entwicklung der Stratigraphie dieses Schichtenkomplexes mit den Namen der kartierenden Geologen DENCKMANN, HOLZAPFEL und KRUSCH verbunden, eine Tatsache, die wohl für sich spricht.

Am Nordrand der Eifel hatte die verfeinerte stratigraphische Aufteilung der Schichten eine differenziertere Darstellung der tektonischen Verhältnisse zur Folge. So ist der Venn-Sattel mit seiner vordevonischen paläozoischen Serie im Kern und der transgressiven Auflage des Gedinne schon früh zum beherrschenden Element des Kartenbildes in diesem Raum geworden (Abb. 5).

Die Eintragung der zahlreichen, lang durchziehenden, mehr oder weniger quer zum generellen Streichen der Schichten verlaufenden Störungen trägt auf

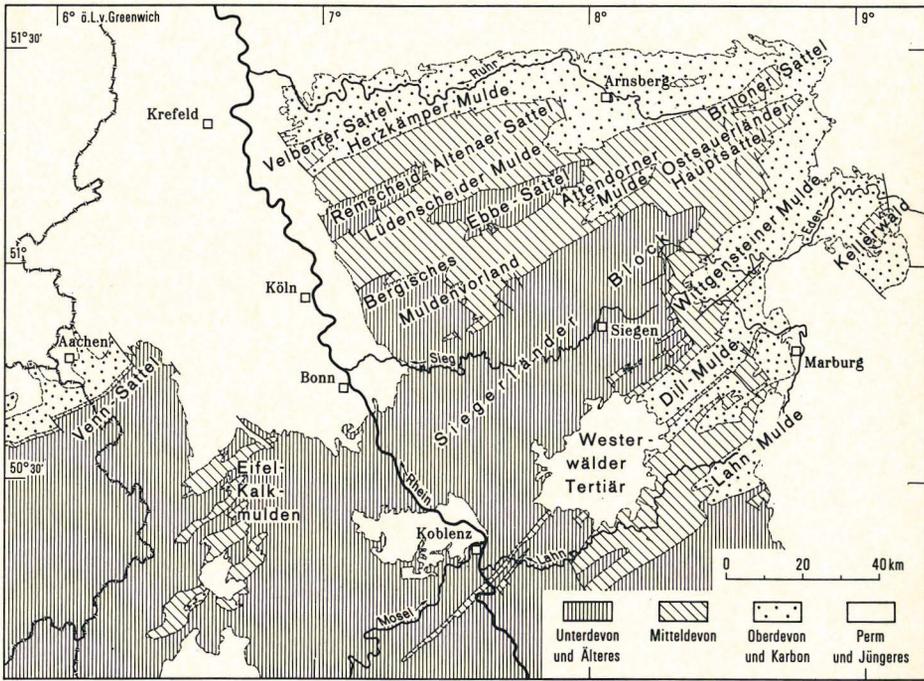


Abb. 5. Baueinheiten im Rheinischen Schiefergebirge

Blatt 4611 Hohenlimburg die „Handschrift“ DENCKMANNS (vgl. S. 63 u. Taf. 1). Die Schichtenfolge ist entlang der tektonischen Linien versetzt und erscheint dergestalt wie „zerhackt“.

Diese Interpretation der Lagerungsverhältnisse, bei der die Faltung zunächst noch sehr wenig zu Geltung kam, war der Ausgangspunkt für einen Darstellungsstil, der — freilich nur mündlich — unter dem Begriff „Schachbrett-Tektonik“ später in die Geschichte der Landesaufnahme eingegangen ist.

Der Inhalt der Erläuterungen beschränkte sich noch auf eine kurze Darstellung der stratigraphischen und tektonischen Verhältnisse. Hervorgehoben zu werden verdient aber die Tatsache, daß sich HOLZAPFEL bereits über nutzbare Minerale und Gesteine sowie über die Wasserverhältnisse und Quellen ausläßt.

Während die Kartierung des Siegerlandes zunächst nur sehr langsam vorankam, zeitigten die vom Nordrand des Schiefergebirges ausgegangenen Aufnahmearbeiten mit der flächenhaften Ausdehnung nun sehr beachtliche Ergebnisse.

Auf der Grundlage der DENCKMANNSchen Gliederung setzte FUCHS die Kartierung in südlicher und südwestlicher Richtung fort. Dabei schälten sich aus der bis dahin einheitlich dargestellten „grünen Wiese“ (vgl. S. 63) allmählich die großtektonischen Einheiten des Remscheid—Altener sowie des Ebbe-Sattels mit der von diesen Strukturen eingeschlossenen Lüdenscheider Mulde (Abb. 5) heraus (Bl. 4711 Lüdenscheid, 4712 Altena, 4811 Meinerzhagen, 4812 Herscheid, 4713 Plettenberg, 4810 Radevormwald, 4809 Wipperfürth). Außerdem wurden in Zusammenarbeit mit SPRIESTERSBACH (1942) auf paläontologischer Grundlage im Liegenden der Hohenhöfer Schichten (S. 64 u. Abb. 4) ältere, bis dahin noch nicht bekannte Schichtenabschnitte ausgeschieden, so daß die Gliederung erweitert und differenziert werden konnte. Lithologische Ausbildung und Fauneninhalt

waren für FUCHS nicht mehr allein Grundlage zur Klärung der tektonischen Verhältnisse, sondern er zog dazu auch in gleicher Weise die in den einzelnen Aufschlüssen zu beobachtenden tektonischen Daten heran (DIENST & BEHR 1936). Ihm gebührt damit das Verdienst, in dem hier zu behandelnden Gebiet als erster nicht mehr im Sinne der klassischen Methode kartiert zu haben, nach der sich die Tektonik aus der Darstellung der litho- oder biostratigraphischen Einheiten von selbst ergibt (vgl. LUSZNAT 1968, S. 16). Durch diese Verbesserung der Kartiermethode wurde der bislang nur in groben Zügen dargestellte Faltenbau nun wesentlich genauer erfaßt.

Im östlich anschließenden Gebiet der Blätter 4813 Attendorn, 4814 Altenhündem und 4714 Endorf, das neben dem nach Nordosten abtauchenden Ebbe-Sattel die Baueinheit der Attendorner Mulde umfaßt (Abb. 5), ist die geologische Landesaufnahme vom Süden her zwischen 1911 und 1913 durch W. E. SCHMIDT und HENKE in Angriff genommen worden. Beide waren zuvor im Siegerland tätig gewesen (Tab. 2), so daß sich die vom Norden ausgehende Gebirgskartierung (FUCHS) mit der vom Süden herkommenden (W. E. SCHMIDT und HENKE) etwa im Bereich des Ebbe-Sattels verzahnt hat. Das Blattgebiet 4713 Plettenberg wurde daher auch nach Vorarbeiten von DENCKMANN durch FUCHS und W. E. SCHMIDT aufgenommen.

Am Nordrand des rechtsrheinischen Schiefergebirges (vgl. S. 62) hat sich die Kartierung im Hinblick auf die Interessen des Steinkohlenbergbaues im Ruhrgebiet zunächst nur nach Norden und Westen entfaltet. Diese Arbeiten sind seit 1901 mit den Namen KRUSCH, G. MÜLLER und BÄRTLING verknüpft. Sie beziehen sich vor allem auf das Karbon im Bereich der Blätter 4610 Hagen⁶, 4510 Witten, 4609 Hattingen, 4509 Bochum, 4508 Essen und 4507 Mülheim/Ruhr (vgl. RABITZ in HOYER et al. 1973, S. 139).

Der zum Ruhrrevier gehörende Anteil des Kartenwerkes zeichnet sich zum damaligen Zeitpunkt durch eine Besonderheit aus, die im weiteren Verlauf der Gebirgskartierung noch an Bedeutung gewinnen sollte (S. 81 u. 82). Der geologischen Karte ist erstmals als zusätzliches Blatt eine Flözkarte im gleichen Maßstab beigelegt worden. Die zahlreichen lagerstättenkundlichen Informationen ließen sich auf dem geologischen Blatt nicht mehr darstellen, ohne daß die Übersichtlichkeit gelitten hätte; daher gibt die Flözkarte als gesonderte Beilage über einen bestimmten geowissenschaftlichen Sachverhalt — hier in lagerstättenkundlicher Richtung — Auskunft.

Die Kartierung der Eifel schritt von deren Grenze zur Niederrheinischen Bucht her allmählich ins Gebirgszentrum voran. So wurde die geologische Landesaufnahme — von den erwähnten Schwerpunkten im Norden und Osten ausgehend — bis 1915 auf den in der Abb. 2 im einzelnen bezeichneten Blättern begonnen. Während die Kartierung im Grenzbereich zur Niederrhein-Landschaft und im Gebiet des zur Eifel gehörenden Mechernicher Triasdreiecks recht gut vorankam, bereitete die Aufnahme der paläozoischen Abfolge erhebliche Schwierigkeiten. Dieser Tatbestand geht aus einem Vergleich der in den Abb. 2 und 3 eingetragenen Daten (Beginn der Aufnahme, Erscheinungsjahr des Blattes) besonders deutlich hervor. Das Paläozoikum sowie die mesozoischen Ablagerungen im Bereich der Eifel-Blätter 5304 Nideggen, 5404 Schleiden und 5405 Mechernich sind bis zum ersten Weltkrieg vor allem von P. G. KRAUSE bearbeitet worden. Bei der Aufnahme des Triasanteiles im Raum des zuletzt genannten Blattes hat G. FLIEGEL mitgewirkt. An der Kartierung der tertiär- und quartärzeitlichen Lockergesteine,

⁶ von LORETZ bereits 1896 begonnen

die den Landschaftscharakter der Niederrheinischen Bucht bestimmen, war außer den im Zusammenhang mit dem Schwerpunktgebiet Bad Godesberg—Linz auf S. 59 erwähnten Geologen noch H. RAUFF als freier Mitarbeiter beteiligt.

Im Rahmen der geologischen Landesaufnahme ist die Frage der Team-Arbeit bis in unsere Tage ein immer wieder diskutiertes Problem geblieben. Die den Nordrand der Eifel umfassenden Blätter zeigen besonders anschaulich, daß von der Möglichkeit, mehrere Bearbeiter im Bereich eines Blattes oder einer geologischen Baueinheit einzusetzen, schon relativ früh Gebrauch gemacht wurde. Wenn trotzdem der größte Teil dieser Blätter sehr spät oder noch nicht erschienen ist, so liegt das nicht etwa an der geübten Gemeinschaftsarbeit, sondern nur an den großen Schwierigkeiten, die sich — ebenso wie im rechtsrheinischen Schiefergebirge — bei der Kartierung des Paläozoikums ergeben haben. Den besten Beweis für diese These liefert wohl die Tatsache, daß die Aufnahme im Gebiet der Niederrheinischen Braunkohle nur deswegen schon 1910 im Druck vorlag, weil dieser Raum in Team-Arbeit kartiert worden ist (vgl. QUITZOW in HOYER et al. 1973, und S. 153).

Vom Niederrhein aus — zwischen Bonn und Duisburg — (Abb. 2) wurde auch von 1903 bis 1912 die geologische Aufnahme am Westrand des zum Schiefergebirge gehörenden Bergischen Landes und des Ruhrgebietes begonnen. Dabei drang FLIEGEL, von den Blattgebieten 5108 Wahn, 5008 Mülheim/Rhein und 4907 Leverkusen ausgehend, am weitesten nach Osten vor (Bl. 5009 Overath, 4909 Kürten sowie 4908 Burscheid). Zuvor hatte RAUFF mit der Kartierung des Blattgebietes 5308 Bonn angefangen, während die Arbeiten im Raum der nördlichen Randblätter 4807 Hilden (QUAAS und ZIMMERMANN II), 4707 Mettmann (WUNSTORF und PAECKELMANN), 4607 Kettwig (WUNSTORF) sowie 4507 Mülheim/Ruhr (BÄRTLING) in den letzten Jahren vor dem ersten Weltkrieg in Gang kamen.

Mit dem Ausbruch dieses Krieges wurde die Entfaltung der geologischen Landesaufnahme erheblich gebremst. Lediglich einige ältere Mitarbeiter der Landesanstalt, die nicht zum Militärdienst oder als Wehrgeologen herangezogen werden konnten, setzten die Aufnahmearbeiten in einzelnen Gebieten fort. Außerdem hatten praktische Aufgaben angesichts der angespannten Rohstofflage unbedingt Vorrang. Im rechtsrheinischen Schiefergebirge waren daher nur FUCHS (Lüdenscheider Mulde—Ebbe-Sattel) und DENCKMANN (Siegerland) tätig, denen sich 1918 noch W. E. SCHMIDT (Blattgebiet 4713 Plettenberg) nach einer Verwundung zugesellte. Das Paläozoikum der auf S. 70 erwähnten Eifel-Blätter ist bis 1915 noch von KRAUSE bearbeitet worden, während RAUFF zeitweise im Bereich der Blätter 5208 Bonn, 5308 Bad Godesberg und 5309 Honnef-Königswinter kartiert hat.

Zieht man für die Epoche von 1893 bis 1918 Bilanz, so sind in dieser Zeit von den 102 Blättern, die den nordrhein-westfälischen Anteil des Schiefergebirges umfassen, 59 Blätter = 55,9% der Gesamtfläche (Abb. 2) in Angriff genommen worden und 15 Blätter = 14,6% (Abb. 3) erschienen. Von den veröffentlichten geologischen Karten gehören jedoch sieben, d. h. fast die Hälfte, zu den sogenannten Randblättern, auf denen paläozoische Abfolgen eine untergeordnete, zum Teil sogar nur sehr geringe Rolle spielen. Mit anderen Worten: Die Gebirgsaufnahme wurde bis zum ersten Weltkrieg zwar schwungvoll begonnen, aber sie hat sich, insgesamt gesehen, nur langsam entfalten können.

Wenn von den Randblättern einmal abgesehen wird, so läßt sich aus dem Studium der Tätigkeitsberichte erkennen, daß die Schiefergebirgskartierung dort vorangekommen ist, wo die stratigraphischen Verhältnisse zuvor in mühevoller, zeitraubender Arbeit grundsätzlich geklärt wurden. Erst als es z. B. gelungen war, in der Gegend von Hohenlimburg—Iserlohn, dem ersten Aufnahme-Schwerpunkt (S. 58), die Grundzüge der Schichtenfolge aufzuhellen, konnten zwischen

Remscheid—Altenaer Sattel und Attendorner Mulde (Abb. 5) Fortschritte erzielt werden.

In ähnlicher Weise ist die Entwicklung im Kartierungs-Schwerpunkt Siegerland verlaufen. Dort war die Aufnahme im Bereich der von DENCKMANN begonnenen vier Blätter (vgl. Tab. 2) bis 1918 noch nicht abgeschlossen. Zwar wurde die Kartierung alsbald in das Gebiet der nördlichen und südlichen Nachbarblätter ausgedehnt (Abb. 2), aber die Landesaufnahme schritt in dem so umgrenzten Raum nur sehr langsam voran. Das hatte seinen Grund in den Schwierigkeiten, die sich bei der Klärung der stratigraphischen Verhältnisse innerhalb der eintönigen unterdevonischen Abfolge einstellten. Erschwerend wirkte sich außerdem noch der Umstand aus, daß die nur stellenweise stärker hervortretende Faunenführung lediglich grobe Anhaltspunkte für die altersmäßige Einstufung der Schichten zu geben vermochte. So blieben die lithologischen Kennzeichen in Verbindung mit den Lagerungsverhältnissen die wesentliche Grundlage für die Gliederung des Schichtenpakens.

Unter derartigen Umständen konnte es gar nicht ausbleiben, daß Unsicherheiten bei der Einordnung von Gesteinsserien auftraten, die in dem Augenblick zu Meinungsverschiedenheiten führen mußten, in dem die damals noch jungen „Hilfsgeologen“ HENKE und W. E. SCHMIDT zur Mitarbeit ins Siegerland abgeordnet wurden. Sie erkannten — zuvor besonders durch die Methode von FUCHS (vgl. S. 70) geschult — sogleich die besondere Rolle, die die Faltung in diesem Raum spielt, während ihr DENCKMANN keine größere Bedeutung zumaß. Das hat zu tiefgreifenden wissenschaftlichen Auseinandersetzungen geführt (FUCHS 1926). So verdienstvoll auch DENCKMANN'S Arbeiten im Paläozoikum gewesen sind, in dieser Frage war — wie wir heute wissen — seine Auffassung nicht richtig.

Es wiederholte sich damit eine Situation, wie sie Jahre zuvor am Nordrand des Schiefergebirges in ähnlicher Weise zwischen LORETZ und dem viel jüngeren DENCKMANN bestanden hatte und von der BEYSLAG (1920, S. 422) schrieb: „Wie in so vielen anderen Kartierungsgebieten der Geologischen Landesanstalt vollzog sich hier der Sieg der jüngeren vollkommeneren Methode und Erkenntnisse über die älteren, ein schmerzlicher, aber naturnotwendiger Vorgang, der sich auf allen Gebieten des geistigen Lebens und Strebens wiederholt.“

Während jedoch LORETZ seinerzeit aus eigenem Entschluß das Feld räumte, konnten sich HENKE und W. E. SCHMIDT zunächst nicht gegen die Autorität des Königlichen Landesgeologen DENCKMANN durchsetzen, und so wurde der Konflikt damals noch in der Form gelöst, daß man die zuerst genannten in ein anderes Kartiergebiet (Attendorner Mulde) versetzte.

Die Siegerland-Kartierung ist ein sehr bemerkenswertes Beispiel für die Tatsache, wie mühevoll und zeitraubend die geologische Landesaufnahme in den besonders schwierigen Bereichen des Schiefergebirges sein kann. Diese Feststellung kommt, im Laufe der Entwicklung zur Einsicht geworden, in der Festrede zum Ausdruck, die BEYSLAG, seit 1907 alleiniger Direktor⁷ der von der Bergakademie getrennten Geologischen Landesanstalt (UDLUF⁷ et al. 1968), anlässlich des 40jährigen Bestehens im Jahre 1913 gehalten hat (BEYSLAG 1915): „Es wird noch viel mühsamer und fleißiger Arbeit bedürfen, bis es gelingt, unsere paläozoischen Schiefergebirge, die infolge ihrer eintönigen Gesteinsbeschaffenheit, ihrer geradezu ungläublichen Zerrissenheit und Versteinerungsarmut dem kartierenden Geologen wohl die schwierigste Aufgabe unter allen Gebieten stellen, in völliger Klarheit analysiert zu sehen.“ Und er fährt nach einer entsprechen-

⁷ Die Leitung der Gebirgslandkartierung hatte KRUSCH übernommen.

den Begründung fort: „Kein Wunder, wenn bei der Kompliziertheit der Erscheinungen und bei der durch unsere klimatischen Verhältnisse bedingten Umhüllung aller anstehenden Felsmassen mit Verwitterungsprodukten die Kartierung des Gebirgslandes langsam voranschreitet.“

Außer diesen in der geologischen Natur des Schiefergebirges liegenden Ursachen hat sich für den Kartierungsfortschritt noch eine Entwicklung ausgewirkt, die etwa mit der Jahrhundertwende einsetzte. Zu diesem Zeitpunkt wurde nämlich der ursprünglich eingenommene Standpunkt verlassen, in der Geologischen Landesanstalt „lediglich ein rein wissenschaftliches Institut zu haben“ (BEYSCHLAG 1909, S. 1). „Mit der geologischen Kartierung des Staatsgebietes allein“ — so BEYSCHLAG (1909) — „mit der Aufsuchung der notwendigen Belegstücke, mit der wissenschaftlichen Verarbeitung der Untersuchungsergebnisse ist dem Bedürfnisse des Landes nicht genügt.“ Vielmehr ergab sich in zunehmendem Maße die Notwendigkeit, neben der Landesaufnahme auch praktischen Zielsetzungen nachzugehen, soweit sie im Interesse des öffentlichen Dienstes lagen.

Innerhalb des geologischen Staatsdienstes ist der Werdegang der angewandten Geologie zunächst maßgeblich von denen getragen worden (vgl. dazu HOYER et al., KARRENBERG et al. und KÜHN-VELTEN, alle 1973), die auch in gleicher Weise bei der Landesaufnahme engagiert gewesen sind, so daß die Kartierung durch diese zusätzliche Belastung beschnitten wurde. Damit begann schon vor dem ersten Weltkrieg eine Entwicklung, die sich auf die Zukunft hin immer mehr zum Nachteil der geologischen Aufnahmearbeiten verschob.

2.2. Der Zeitabschnitt von 1918 bis 1945

Höhepunkt und Rückgang

„Das große Werk der geologischen Karte im Maßstab 1 : 25 000 ist weit fortgeschritten. 40 bis 45 Blatt wurden in der letzten Zeit vor dem Kriege⁸ jährlich aufgenommen und veröffentlicht. Nach einem starken Rückgang in den Kriegs- und Inflationsjahren ist gegenwärtig wieder eine Jahresleistung von annähernd 40 Blatt erreicht. Innerhalb des jetzigen Staatsgebietes (selbstverständlich mit Einschluß von Saarbrücken und unter Zurechnung der vertraglich an die Kartierung angeschlossenen norddeutschen Länder) sind 1277 Meßtischblätter veröffentlicht oder im Druck, 101 Blatt zwar noch nicht im Stich, aber in der Aufnahme vollendet, das sind zusammen 1378 Blatt mit insgesamt 163 400 qkm. Durch die Kartierung des Jahres 1928 ist erstmalig mehr als die Hälfte geologisch bearbeitet.“

So charakterisiert FLIEGEL (1930), der seit 1923 als Leiter der Kartierung im Gebirgsland die Nachfolge von KRUSCH angetreten hatte (UDLUFT et al. 1968) am Ende der zwanziger Jahre die Entwicklung der geologischen Landesaufnahme. Allerdings ging diese Leistung überwiegend auf das Konto des mesozoischen Hügellandes und vor allem der Flachlandsbereiche. Wohl erschienen im Schiefergebirge zwischen 1920 und 1929 immerhin 24 Blätter⁹ (vgl. Abb. 3), aber — wie ein Vergleich mit Abb. 2 sofort erkennen läßt — der größte Teil war schon in den ersten Jahren nach der Jahrhundertwende in Angriff genommen worden. Zählt man noch die von 1930 bis 1939 gedruckten 32 Blätter (Abb. 3) hinzu, so kann die Zeit zwischen den beiden Weltkriegen ohne weiteres als der Höhepunkt der Landesaufnahme in dem hier zu behandelnden Gebiet bezeichnet werden.

Die auch während des ersten Weltkrieges nicht ganz zum Erliegen gekommenen Aufnahmearbeiten nahmen bis 1923 nur sehr zögernd zu. W. PAECKELMANN

⁸ gemeint ist der 1. Weltkrieg

⁹ Blatt 4907 Leverkusen in 2. Auflage.

begann mit der Kartierung des Oberdevons im Bereich des Velberter Sattels (Bl. 4708 Elberfeld, 4709 Barmen) und dehnte dann die Arbeiten auf den Raum der nördlichen Anschlußblätter (4608 Velbert, 4609 Hattingen) aus. Dabei unterstützte ihn FUCHS, der den „Lenneschiefer“-Anteil einschließlich Blatt 4710 Radevormwald aufnahm, während sich BÄRTLING den karbonischen Ablagerungen zuwandte. Seit 1921 beteiligte sich noch W. WUNSTORF an der Kartierung, und zeitweise waren auch E. STACH sowie H. BREDDIN tätig; alles in allem wiederum ein sehr anschauliches Beispiel für die Möglichkeiten der Team-Arbeit (vgl. S. 71). Dem südlich anschließenden Gebiet, das zum Kern des Remscheid—Altenaer Sattels gehört (Bl. 4808 Solingen, 4809 Remscheid), hat sich von 1925 an vor allem FUCHS gewidmet (Abb. 5).

Im Siegerland setzte die Landesaufnahme nach dem Ausscheiden von DENCKMANN (Tab. 2) mit neuem Schwung ein. W. E. SCHMIDT kehrte in diesen Raum zurück (vgl. S. 72), (Bl. 4913 Olpe und 4914 Kirchhudem) und brachte dann gemeinsam mit FUCHS und QUIRING bis 1929 die Kartierung der in Tab. 2 aufgeführten Kernblätter sowie des nördlichen und südlichen Randgebietes zu Ende. Daß nach dem anschließenden Druck Karte und Erläuterungen nicht im gleichen Jahr erschienen sind, ist übrigens kein auf die Siegerland-Blätter beschränkter Sonderfall geblieben, sondern hat sich des öfteren ereignet. Die in der Abb. 3 eingetragenen Jahreszahlen beziehen sich daher stets auf das Erscheinungsjahr der jeweiligen geologischen Karte (SCHAMP 1961 b, LANG 1970).

In der Eifel nahm KRAUSE 1920 die durch den 1. Weltkrieg unterbrochene Kartierung im Raume des Blattes 5405 Mechernich für einen Sommer wieder auf. Dann aber trat eine Pause von fünf Jahren ein, ehe WUNSTORF die dringend notwendige Neuaufnahme der HOLZAPFELSchen Blätter 5203 Stolberg und 5303 Rötgen begann, von denen Stolberg 1910 gedruckt worden war. Die erste Neubearbeitung einer veröffentlichten Karte wurde also 15 Jahre nach deren Erscheinen in Angriff genommen. In diesem Zusammenhang sei noch darauf hingewiesen, daß wenig später im Grenzbereich zwischen Niederrheinischer Bucht und Bergischem Land das Blattgebiet 4907 Leverkusen neu kartiert worden ist (Abb. 2).

Der Wittgensteiner Mulde (Abb. 5) im südöstlichen Teil des nordrhein-westfälischen Schiefergebirges nahm sich die geologische Landesaufnahme, vom hessischen Raum kommend, mit dem Jahre 1921 an. TH. SCHMIERER und H. REICH kartierten zunächst das Blattgebiet 5016 Laasphe gemeinsam. Der zuletzt Genannte setzte dann ab 1925 die Kartierung in nördlicher Richtung (Bl. 4916 Berleburg) fort, während W. E. SCHMIDT weiter westlich mit der Bearbeitung des Blattbereiches 5015 Erndtebrück begann, diese aber wegen der schlechten Aufschlußverhältnisse nicht fortsetzte.

Etwa zur gleichen Zeit — die wirtschaftliche Situation hatte sich nach der Inflation stabilisiert — dehnte man die geologische Landesaufnahme auch auf den Bezirk des Briloner Sattels (Abb. 5) aus. (Bl. 4617 Brilon, 4517 Alme, 4518 Madfeld, 4519 Marsberg). Die Hauptlast der Kartierung hat hier PAECKELMANN getragen, der von H. KÜHNE unterstützt worden ist, dieweil O. GRUPE und F. BEHREND den Triasanteil im Blattgebiet 4519 Marsberg aufnahmen.

Weiter westlich, im Bereich des nach Nordosten abtauchenden Remscheid—Altenaer Sattels (Abb. 5) war die Kartierung seit der Jahrhundertwende kaum vorangekommen (Bl. 4613 Balve, 4513 Neheim[-Hüsten]). Zwar hatte DENCKMANN vom ersten Aufnahme-Schwerpunkt am Nordrand des Schiefergebirges aus (S. 63) die Arbeiten in diese Zone ausgedehnt, dann aber nicht weitergeführt. Nach einer langen Unterbrechung begannen W. E. SCHMIDT 1918 im Raume Balve und wenig später WUNSTORF im Bereich von Neheim-Hüsten den abgerissenen Faden wieder

aufzunehmen, ehe dann ab 1926 PAECKELMANN und KÜHNE sehr intensiv kartierten. Der zuletzt Genannte bearbeitete kurz darauf die östlich anschließenden Blätter 4514 Arnsberg-Nord und 4615 Arnsberg-Süd.

Mit dem Ende der zwanziger Jahre wurde auch die Landesaufnahme innerhalb des Bergischen Muldenvorlandes (Abb. 5) wieder aktiv. DIETZ setzte 1928 die Kartierung in dem von G. FLIEGEL begonnenen Blattbereich 4909 Kürten fort und ging ein Jahr später auf den Raum des Blattes 4910 Lindlar über.

Was schließlich den linksrheinischen Schiefergebirgsanteil anbetrifft, so bemühte sich ab 1927 WUNSTORF, die Aufnahmearbeiten im Distrikt der Eifel-Blätter 5304 Nideggen, 5404 Schleiden und 5403 Monschau voranzubringen, währenddessen E. SCHRÖDER die Kartierung des Triasanteiles im Blattgebiet 5305 Zülpich abschloß.

Überschaut man einmal die soeben in großen Zügen dargestellte Entfaltung der geologischen Landesaufnahme, so stellt der Zeitabschnitt zwischen 1925 und 1930 in der Tat den Höhepunkt dar, denn die anschließend einsetzende Weltwirtschaftskrise löste einen zunehmenden Rückgang der Kartierungsarbeiten aus.

War die Epoche bis zum ersten Weltkrieg dadurch bestimmt, daß sich die Klärung der geologischen Verhältnisse auf einzelne Schwerpunkte konzentrierte, so eröffnete die soeben geschilderte regionale Ausweitung der Kartierung in den zwanziger Jahren den Blick für die Faziesverschiedenheiten (Abb. 4) gleichaltriger Gesteine. Außerdem erkannte man schrittweise den sehr differenzierten Bauplan des „alten Gebirges“ der Ära von DECHENS, in der dieser Komplex im Bereich der „Lenneschiefer“ und des Siegerländer Blocks (Abb. 5) sehr einheitlich dargestellt worden war.

Zu diesem Problem hat H. SCHMIDT (1956, S. 208) später einmal mit dem berechtigten Hinweis Stellung genommen, daß die Herausgabe der 34 Blätter des von DECHENSchen Kartenwerkes (WIEGEL 1973) „wohl zu schnell“ erfolgt sei. „Hätten die Bearbeiter etwas mehr Zeit gehabt zu stratigraphischen Untersuchungen, dann würde man vielleicht heute das Unterdevon mit einer Plettenberg-Stufe beginnen lassen, statt mit dem Gédinnien. Von DECHENS Kartenwerk zeigt zwischen dem Siegener Komplex im Süden und dem Stringocephalenkalk oder dem Oberdevon im Norden viele kleine Vorkommen von Diabas, Kalk oder Dachschiefer, aber die große Masse ging als L e n n e s c h i e f e r — ein Begriff, der als Notbehelf damals wohl unvermeidlich war, der später aber allzu lange Zeit einer besseren Erkenntnis im Wege stand.“

Manche Umwege, die die Forschung hat gehen müssen, haben sich später zuweilen als Folge eines ungünstigen Ansatzpunktes herausgestellt. Das war auch bei der Gliederung der „Lenneschiefer“ der Fall. Diese Abfolge liegt nämlich zwischen Hagen und Iserlohn ausgerechnet in nicht mariner Ausbildung vor (Abb. 4), und so konnte die DENCKMANNsche Gliederung nur nach Westen verfolgt werden. Erst durch die intensiven und mühevollen Aufnahmearbeiten von FUCHS, HENKE und W. E. SCHMIDT stellte sich dann heraus, daß ein Teil des nördlich und südlich vom Ebbe-Sattel (Abb. 5) anstehenden Schichtenpaketes zwar gleichaltrig ist, aber infolge von Faziesänderungen ein abweichendes Bild zeigt. Die stratigraphische Gliederung mußte daher entsprechend abgewandelt werden (THIENHAUS 1940). Auch im Bereich der Attendorner Mulde (Abb. 5) hat sich durch die Kartierung ein auffälliger Fazieswechsel feststellen lassen, der besonders im Oberdevon mit Mächtigkeitsschwankungen einhergeht. Klastische Sedimente größerer Mächtigkeit stehen relativ geringmächtigen Cephalopodenkalken gegenüber.

Diese Beobachtungen haben dazu angeregt, die faziellen Unterschiede im Zuge der fortschreitenden geologischen Landesaufnahme mit besonderer Aufmerksamkeit zu verfolgen. Durch den zunehmenden Überblick wuchs die Erkenntnis, daß

die Mannigfaltigkeit gleichzeitig abgelagerter Sedimente der Ausdruck eines in Schwellen und Becken gegliederten Geosynklinalraumes ist, der darüber hinaus noch von zwei großen Bereichen, dem rheinischen und hercynischen Faziesbezirk, beherrscht wird (H. SCHMIDT 1926, 1962).

Beachtliche Kartierungsfortschritte wurden vor allem in denjenigen Gebieten erzielt, die überwiegend von oberdevonischen und karbonischen Ablagerungen eingenommen werden. Für die Klärung der Stratigraphie hat der Blattbereich 4613 Balve eine Schlüsselstellung eingenommen. Die in diesem Raum und im Briloner Sattel (Abb. 5) von W. PAECKELMANN und O. SCHINDEWOLF als Hochschul-lehrer im Fachbereich Paläontologie erarbeitete Unterteilung der Schichtenfolge ist nicht nur die Grundlage für eine internationale Gliederung geworden, sondern sie wirkte sich auch auf die Arbeiten in den übrigen oberdevonischen Kartierungsbereichen sehr befruchtend aus. In dieser Beziehung fällt auf, daß PAECKELMANN in einem großen Teil jener Gebiete, unter Umständen sogar zur gleichen Zeit, tätig gewesen ist. Das war nur möglich, weil er als einer der ersten ein Auto besaß (UDLUFT 1953), mit dessen Hilfe er nicht nur rasch zu den verschiedenen Stellen gelangte, sondern auch immer wieder ausgedehnte Vergleichsbegehungen bis zu den entlegensten Lokalitäten unternehmen konnte, um dadurch die eigenen Kenntnisse zu vertiefen, alte und neue Auffassungen zu vergleichen, sowie vor allem die Aufnahmearbeiten im Zusammenwirken mit anderen Kollegen zu koordinieren. Obwohl sich schon zum damaligen Zeitpunkt das Kraftfahrzeug als ein unschätzbare Hilfsmittel für die Kartierung erwiesen hatte, muß es verwundern, daß sein Einsatz bis in unsere Tage zuweilen mit gewissen Vorurteilen belastet ist.

Ähnlich wie am Nordrand des Schiefergebirges (S. 75) wurde auch im Siegerland die weitere Erforschung sehr stark von der Wahl des Ausgangspunktes her geprägt. DENCKMANN begann mit den Aufnahmearbeiten in der Umgebung von Müsen, das im nördlichen Teil des Siegerländer Spateisenstein-Bezirktes liegt. Die Erzgänge sind in diesem Gebiet an einen starken Schollenbau gebunden, bei dem die Faltung zurücktritt. Außerdem fällt die Schichtenfolge generell nach Südosten ein. Es ist dem Fortgang der Landesaufnahme nicht sehr zuträglich gewesen (Tab. 2), daß sich DENCKMANN von der Vorstellung leiten ließ, die Verhältnisse der Müsener Gegend seien der Schlüssel zum Verständnis für die tektonische Situation im ganzen Siegerland. So unterteilte er die Abfolge der Siegener Schichten in sechs Glieder, die von Süden nach Norden zunehmendes Alter haben sollten, und vertrat die Ansicht, daß die Erzgänge stets an sogenannte „Ganggräben“ gebunden seien. Es hat dann mancher Umwege unter wissenschaftlichen Auseinandersetzungen (S. 72) bedurft, bis sich die Erkenntnis von HENKE, W. E. SCHMIDT und H. QUIRING durchzusetzen vermochte, daß die drei ersten Schichtglieder im Liegenden nur fazielle Vertreter der drei hangenden Abschnitte sind, und daß die im Siegerländer Block (Abb. 5) zutage tretende Abfolge eine — wenn auch stark gestörte und differenzierte — Sattelstruktur bildet, die als Siegener Hauptsattel bezeichnet wurde. Ferner erkannte man auch, daß die Gänge an Störungen gebunden sind, nicht aber in der Weise, wie sich das DENCKMANN vorgestellt hatte (STADLER in HOYER et al. 1973).

Durch den Versuch, die Gangverhältnisse im regionalen Rahmen zu klären, ist von der Siegerland-Kartierung ein entscheidender Anstoß für eine neue Forschungsrichtung im Rheinischen Schiefergebirge ausgegangen: die zeitliche Analyse tektonischer Vorgänge.

Auf der Beobachtung fußend, daß die Erzgänge den Faltenbau durchsetzen, leitete man im Siegerland eine „präsideritische Faltung“ ab, die nach Ablagerung

der Siegener Schichten erfolgt sein sollte. In der Folgezeit wurden Anzeichen für weitere intradevonische Beanspruchungen entdeckt, wie zum Beispiel die „Brandenberg-Phase“ im Bergischen Land. Mit der fortschreitenden Erforschung aber kristallisierte sich die Erkenntnis heraus, daß die tektonische Prägung des Schiefergebirges nicht auf der Grundlage lokal begrenzter Faltungsakte erfolgt ist, sondern im Zuge einer Faltungswelle ablief, die im Unterkarbon der Lahn-Mulde einsetzte und allmählich zur subvariscischen Saumtiefe nach Norden wanderte.

Vielfältige Impulse sind von der geologischen Landesaufnahme für die Erforschung des paläozoischen Grundgebirges ausgegangen. Als die Kartierung am Ende der zwanziger Jahre ihren Höhepunkt erreichte, kommt FLIEGEL (1930, S. 316) zu dem Schluß, daß bei dem damals zur Verfügung stehenden Personalstand „mit der Zeit niemals eine Beschleunigung, sondern immer nur eine Verlangsamung der Kartenaufnahme eintreten kann“. Nach seiner Meinung mußten die fortschreitenden Erkenntnisse in Stratigraphie und Tektonik, die ständig weitergehende Aufgliederung der Schichtenfolge sowie die zunehmende Bedeutung praktischer Belange die Aufgabe des kartierenden Geologen stets umfassender werden lassen, so daß „das große Werk erst nach vielen Jahrzehnten durchgeführt sein kann“.

Aber es ist dann doch nicht nur der Zuwachs an geowissenschaftlichen Erkenntnissen allein gewesen, der sich auf die Landesaufnahme nachteilig auswirkte. Vielmehr trug die Änderung der politischen Verhältnisse — seit 1933 schwerwiegend — dazu bei, daß die Kartierung allmählich zum Erliegen kam. Zwar wurde die Aufnahme bis 1939 in den begonnenen Bereichen zum Teil abgeschlossen (Abb. 3) und noch eine Reihe von Blättern in Angriff genommen (Abb. 2), jedoch ist der allgemeine Rückgang offensichtlich. Der Schwerpunkt für die noch aufzunehmenden Blätter lag im Ostsauerland. In diesem Bereich wurden nacheinander die Arbeiten auf den Blättern 4817 Hallenberg (REICH), 4715 Eslohe (PAECKELMANN), 4716 Bödefeld (UDLUFT), 4515 Hirschberg (RICHTER-BERNBURG), 4614 Meschede (RICHTER-BERNBURG) und 4717 Niedersfeld (PAECKELMANN) begonnen.

Die richtige stratigraphische Einstufung der dort austreichenden meist mitteldevonischen Tonschieferfolgen mit ihren sandigen Einschaltungen und Tuffhorizonten war ein Problem, das es noch zu lösen galt. Über die tektonischen Grundzüge des Ostsauerländer Hauptsattels (Abb. 5) bestand schon Klarheit (PAECKELMANN 1934), jedoch mußte diese Struktur in ihren Einzelheiten noch genauer untersucht werden. Innerhalb des Bergischen Landes lief die Kartierung durch W. SCHRIEL im Raum der Blätter 5010 Engelskirchen und 5011 Wiehl sowie durch H. UDLUFT im Gebiet der Blätter 5109 Wahlscheid und 5209 Siegburg an, während von den Eifel-Blättern noch 5505 Blankenheim und 5506 Aremberg (W. E. SCHMIDT) angefangen worden sind.

Die rückläufige Entwicklung der ursprünglich als Hauptaufgabe angesehenen geologischen Landesaufnahme lag darin, daß zur Sicherung der Rohstofflage die Lösung praktischer Fragen immer mehr in den Vordergrund trat. Vor allem ging es um das Aufsuchen und Bewerten nutzbarer Lagerstätten, eine Tätigkeit, die durch das „Gesetz über die Durchforschung des Reichsgebietes nach nutzbaren Lagerstätten“ vom 4. 12. 1934 besonders abgesichert wurde und die den kartierenden Geologen kaum mehr Zeit für Aufnahmearbeiten ließ.

Zum Zeitpunkt der Einrichtung der Königlich Geologischen Landesanstalt bestand die Absicht, eine „Geologische Übersichtskarte 1 : 100 000“ nach Maßgabe des Fortschreitens der geologischen Landesaufnahme 1 : 25 000 erscheinen zu lassen (HAUCHECORNE 1881).

Rund 50 Jahre später stellte jedoch FLIEGEL (1930 S. 311) in bezug auf diese Absicht folgendes fest: „Die Herausgabe geologischer Übersichtskarten hat einen anderen Weg gemacht, als bei der Gründung in Aussicht genommen. Von einzelnen wissenschaftlich besonders bedeutsamen Landesteilen sind geologische Übersichtskarten im Maßstab 1 : 100 000 bearbeitet worden, so z. B. die des Harzes von LOSSEN. Man ist aber nicht an die planmäßige Herausgabe von Übersichtskarten 1 : 100 000 gegangen, vielmehr hat man die seit 1900 herausgekommene topographische Übersichtskarte des Deutschen Reiches im Maßstab 1 : 200 000 zur Grundlage einer geologischen Übersichtskarte gemacht. Zahlreiche Blätter hiervon sind in ausgezeichneter Farbgebung erschienen, weitere in Arbeit.

Vor allem aber ist ein Wechsel gegenüber den ursprünglichen Absichten insofern eingetreten, als die Übersichtskarten nicht durchgängig eine Zusammenfassung der geologischen Spezialkarten sind, sondern ihrer Aufnahme gelegentlich voraneilen. Die Tendenz geht jetzt dahin, die Übersichtskarten nicht der Spezialaufnahme nachfolgen zu lassen, sondern nach Möglichkeit das ganze Staatsgebiet erstmalig in dem kleineren Maßstab 1 : 200 000 geologisch zu veröffentlichen, da große Landesteile sonst noch jahrzehntelang auf jede geologische Karte warten müßten. Das gilt besonders für weite Gebiete des Norddeutschen Flachlandes.“

Im Bereich des nordrhein-westfälischen Schiefergebirges sind von der „Geologischen Übersichtskarte von Deutschland 1 : 200 000“ folgende Blätter erschienen: 125 Marburg (FLIEGEL, SCHOTTLER, DIEHL 1935), 122 und 123 Aachen—Köln (SCHRIEL 1939), 108 und 109 Erkelenz—Düsseldorf (SCHRIEL 1939), 137 Cochem (DAHLGRÜN 1939). Ferner wurden noch veröffentlicht: „Geologisch-tektonische Übersichtskarte des Rheinischen Schiefergebirges 1 : 200 000“ (PAECKELMANN 1926); „Geologische Übersichtskarte des nördlichen Sauerlandes und des Bergischen Landes 1 : 100 000“ (FUCHS 1928); „Geologische Übersichtskarte des Rheinisch-Westfälischen Industriegebietes“ 1 : 500 000 (BEYENBURG, QUITZCW, H. W., UDLUFT 1938).

Die Übersichtskarten aus dieser Epoche sind besonders geeignet, den enormen Fortschritt der geologischen Landesaufnahme seit der Ära von DECHENS zu demonstrieren. Vor allem aus der FUCHSschen Karte geht hervor, wie sich das Bild der „grünen Wiese“ (S. 63) mit „geologischem Leben“ erfüllt hat.

Um so tragischer muß der Umstand bewertet werden, daß der Ausbruch des zweiten Weltkrieges die geologische Landesaufnahme zum Erliegen brachte. Bei den zwischen 1919 und 1938 erschienenen 56 Blättern gliedert sich die Zeitspanne vom Beginn der Kartierung (Abb. 2) bis zur Veröffentlichung der Karte (Abb. 3) in folgender Weise auf: 2—10 Jahre für 16, 11—20 Jahre für 19 und 21—41 Jahre für 21 Blätter. Wenn auch nicht übersehen werden darf, daß ein Teil dieser Blätter mit — manchmal längeren — Unterbrechungen bearbeitet wurde, so vermittelt die Aufstellung doch ein anschauliches Bild über den notwendigen Aufwand. Der Karteninhalt war durch die genauere Topographie, die Differenzierung der Schichtengliederung, die bessere Erfassung der tektonischen Zusammenhänge sowie die Berücksichtigung steigender Ansprüche aus der Praxis umfangreicher geworden. Das wirkte sich auch auf die Erläuterungen aus. Der wissenschaftliche Charakter trat stärker in den Vordergrund. Nach einem einführenden Abschnitt, der auch morphologische Gesichtspunkte berücksichtigt, sind Stratigraphie und Tektonik ausführlicher behandelt worden. Außerdem machten entsprechende Kapitel über Grundwasser und Quellen, nutzbare Mineralien, Ablagerungen und Lagerstätten sowie über die land- und forstwirtschaftliche Nutzung der Böden

augenscheinlich, welche Bedeutung nunmehr den praktischen Fragen beigemessen wurde.

Die seinerzeit von DENCKMANN begonnene Eintragung der Verwerfungen (S. 69) hat PAECKELMANN bei der Kartierung des Velberter Sattels (Abb. 5) dadurch zu modernisieren versucht, daß er lang durchziehende Verwerfungen in eine Anzahl kleiner Störungen aufgelöst hat (UDLUFT 1953). Im Laufe der Entwicklung kam es bei dieser Art der Darstellung in bezug auf die zweifellos vorhandenen Querstörungen zu einer gewissen Übertreibung, die sich im Kartenbild der ab 1928 veröffentlichten Blätter niedergeschlagen hat. Dieses Beispiel läßt erkennen, daß die Kartierung zuweilen nicht frei von besonderen Trends gewesen ist.

2.3. Der Zeitabschnitt von 1945 bis 1973

Neuaufbau

Mit dem politischen und wirtschaftlichen Zusammenbruch am Ende des zweiten Weltkrieges war auch die institutionelle Grundlage der geologischen Landesaufnahme zerstört. Wenn zur Zeit von den 102 Blättern, die den nordrhein-westfälischen Anteil des Schiefergebirges umfassen, nur die in der Abb. 6 verzeichneten im Vertrieb des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen zu erhalten sind, so muß das hauptsächlich den Kriegsfolgen zugeschrieben werden. Ein großer Teil der älteren geologischen Blätter ist vergriffen, ganz abgesehen davon, daß sie als veraltet gelten. Von den zwischen 1925 und 1938 herausgegebenen Karten wurde die Auflage meistens vernichtet. Nur ein geringer Prozentsatz der gedruckten Blätter sowie die im Manuskript vorliegenden Karten konnten gerettet werden.

KARREBERG (1973) hat in der Einleitung zu diesem Band dargelegt, in welcher Form der geologische Staatsdienst nach dem Kriege von neuem eingerichtet wurde. Dazu hatte die Einsicht verholten, daß eine solche Institution auf Grund der in der Vergangenheit gesammelten Erfahrungen für den einsetzenden Wiederaufbau unumgänglich war. Wenn auch zunächst die Lösung hydrogeologischer, lagerstättenkundlicher, geotechnischer und bodenkundlicher Probleme im Vordergrund stand, so wurde von Anfang an darauf hingearbeitet, die geologische Kartierung im Sinne einer kontinuierlichen, wirtschaftsnahen Erforschung des Landes wieder in Gang zu bringen. Aus zahlreichen Bekundungen, nicht zuletzt aus den Einrichtungsverordnungen der verschiedenen Landesämter, wird die Absicht deutlich, der Bearbeitung des Kartenwerkes 1:25 000 wieder ein besonderes Gewicht zu geben.

Die ersten, noch bescheidenen Schritte in Richtung auf diese Zielvorstellung wurden 1949 gemacht¹⁰. Für die geplante Herausgabe der Hochschul-Umgebungskarte Aachen im Maßstab 1:100 000 war eine gründliche Revision der bereits von WUNSTORF und W. E. SCHMIDT vor dem zweiten Weltkrieg (S. 75 und S. 77) aufgenommenen Eifel-Blätter notwendig. Über Fortgang und Ergebnisse dieser Kartierung hat Wo. SCHMIDT (1956) eingehend berichtet.

Die faziellen Verhältnisse der Schichtenfolge im kambro-ordovizischen Kern den Venn-Sattels (S. 68 und Abb. 5) konnten genauer erfaßt werden. Ebenso wurde erkannt, daß innerhalb der devonisch-karbonischen Abfolge an den Sattelflanken im Unter- und Mitteldevon eine Nord- von einer Südfazies zu unterscheiden ist, wobei die Gliederung bis in das Karbon hinein im einzelnen noch diffe-

¹⁰ Nachfolgende Angaben sind bis 1956 aus Akten, dann dem jeweiligen veröffentlichten Jahresbericht der Bergverwaltung des Landes Nordrhein-Westfalen entnommen worden.

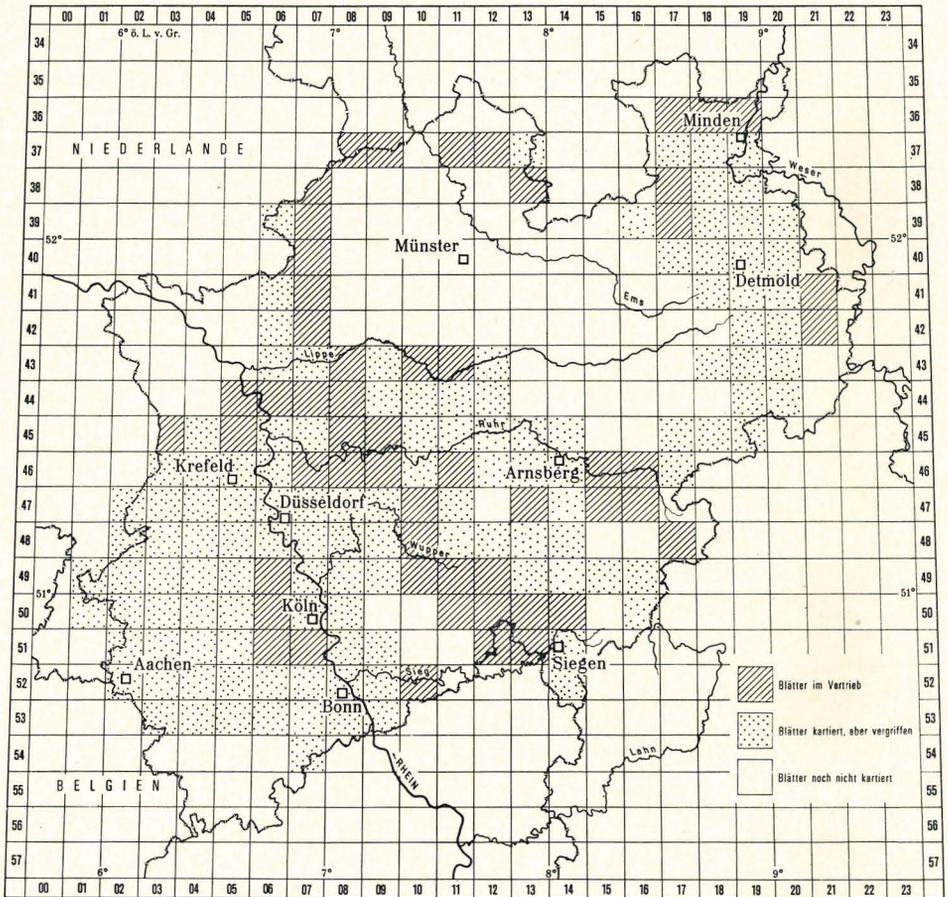


Abb. 6. Übersicht über den Stand der geologischen Landesaufnahme im Maßstab 1 : 25 000 in Nordrhein-Westfalen

renziert worden ist. Bei der tektonischen Prägung spielte neben der sardischen Faltung die asturische Beanspruchung eine besondere Rolle.

Ein Jahr später legte der Erzbergbau des Siegerlandes als wirtschaftlicher Schwerpunkt in der Phase des Wiederaufbaues eine Neuaufnahme des Gebietes nahe, die A. PILGER im Blattbereich 5051 Freudenberg in Angriff nahm. Während sich die Kartierung dort in der Folgezeit auf die Räume der Blätter 5114 Siegen, 5214 Burbach (1953), 5014 Hilchenbach (1957), 4914 Kirchhundem (1966) und 5015 Erndtebrück (1970) ausdehnte, wurden 1951 die ersten, bislang noch nicht kartierten Blätter (4616 Eversberg, 5012 Eckenhagen) bearbeitet (Abb. 2), um so die noch bestehenden Lücken allmählich zu schließen. Es folgten sodann die Blätter 5112 Morsbach (1953), 5111 Waldbröl (1956), 5210 Eitorf (1957), 4912 Drolshagen (1959) und 5110 Ruppichterorth (1965). Daneben setzte man die vor dem zweiten Weltkrieg begonnene Landesaufnahme in den Blattbereichen 5011 Wiehl, 4716 Bödefeld (1952), 4615 Meschede (1954), 4717 Niedersfeld (1957), 4715 Eslohe (1963), 4815 Schmallenberg (1964), 4817 Hallenberg (1967) und, in Zusammenarbeit mit dem Geologischen Institut der Universität Köln, 5009 Overath sowie 5010 Engelskirchen (1970) fort.

Wie die Neuaufnahme des Siegerlandes (vgl. LUSZNAT 1968) zeigt, geht es nicht nur um die Vollendung des Kartenwerkes 1 : 25 000, sondern auch um dessen Anpassung an den ständig zunehmenden geowissenschaftlichen Kenntnisstand. Auf den Kartenblättern der Erstauflage war die Tektonik in ihren wesentlichen Zügen zwar schon richtig dargestellt, aber infolge der viel zu mächtigen Kartiereinheiten noch zu wenig differenziert worden. Bei der Neuaufnahme gelang es nun, nach feinstratigraphischen Grundsätzen entsprechend geringmächtige Schichtenabschnitte auszukartieren und auf diesem Wege unter Zuhilfenahme gefügekundlicher Methoden den komplizierten Baustil des Gebietes aufzuhellen. Da der ins einzelne gehende Faltenbau sich auf dem geologischen Blatt nicht mehr darstellen ließ, wurde den Siegerland-Blättern erstmals eine Streichlinienkarte 1 : 25 000 beigelegt. Sie gibt sehr detaillierte Auskunft über die Lagerungsverhältnisse und hat zum Beispiel bei der Planung der Bundesautobahn Sauerlandlinie wertvolle Dienste geleistet.

In dem Bemühen um die Modernisierung des Kartenwerkes wurden auch in anderen Gebieten völlig neue Kartierungen besonders wichtiger, inzwischen veralteter und zudem noch vergriffener Blätter ins Werk gesetzt (vgl. Abb. 2), und zwar 4611 Hohenlimburg (1959), 4713 Plettenberg (1960), 4813 Attendorn (1967) in Zusammenarbeit mit dem Geologischen Institut der Universität Marburg) sowie 4814 Altenhundem (1969).

Der erste nach außen sichtbare Erfolg aller dieser Bemühungen stellte sich 1962 mit dem Erscheinen der „Geologischen Übersichtskarte der nördlichen Eifel 1 : 100 000, Hochschul-Umgebungskarte Aachen“ (E. SCHRÖDER & Wo. SCHMIDT)¹¹ ein. Außerdem wurde das Blatt 4616 Eversberg (EBERT) des Kartenwerkes veröffentlicht. Sechs Jahre später lagen dann die Blätter 4716 Bödefeld (EBERT), 4615 Meschede (THOME), 5112 Morsbach (VOGLER) und 5113 Freudenberg (LUSZNAT) gedruckt vor (Abb. 3), denen bis 1973 in kurzen Abständen noch die Blätter 4912 Drolshagen (GRABERT), 5210 Eitorf (E. SCHRÖDER), 4713 Plettenberg (ZIEGLER), 5014 Hilchenbach (LUSZNAT), 5011 Wiehl (GRABERT), 5012 Eckenhagen (GRABERT & HILDEN), 4611 Hohenlimburg (VON KAMP), 4817 Hallenberg (LEUTERITZ) und 4715 Eslohe (A. EBERT & H. MÜLLER) folgten¹¹.

Zufällig nennen wir ein Ereignis, dessen Notwendigkeit nicht einzusehen ist. So kann man es wohl als einen schönen Zufall bezeichnen, daß die Gebirgslandkartierung in der Epoche von 1873 bis 1972 im Jahre 1893 mit der Aufnahme des Blattgebietes 4611 Hohenlimburg (S. 58) begonnen und die zweite völlig neu bearbeitete Auflage dieser geologischen Karte gerade 1972 veröffentlicht wurde.

Besser als durch einen Vergleich von beiden Karten nebst Erläuterungen kann man den großen Fortschritt nicht verdeutlichen, den die geologische Landesaufnahme im Rheinischen Schiefergebirge gemacht hat. Wenn auch aus Raumgründen nur ein kleiner Ausschnitt der beiden Blätter auf Tafel 1 nebeneinandergestellt werden konnte, so sind doch die grundlegenden Unterschiede nicht zu übersehen. Besonders augenfällig ist in der zweiten Auflage das Fehlen der lang durchziehenden Verwerfungen. Die auf dem alten Blatt eingetragenen Störungen stellten die Anfänge einer tektonischen Interpretation dar, die man später nicht mehr vertreten konnte. Bei der Neuaufnahme wurde ferner der Faltenbau wesentlich besser erfaßt, und die lithofaziellen Verhältnisse sind überhaupt erst richtig erkannt und differenziert dargestellt worden.

¹¹ Aus der jeweiligen Karte und den entsprechenden Erläuterungen geht hervor, wer außer den angegebenen Bearbeitern noch mitgewirkt hat.

Etwa seit 1968 haben die Erläuterungen nach Inhalt und Umfang den Charakter von umfassenden, regionalen geologischen Darstellungen angenommen. Sie werden durch spezielle Auswertungskarten ergänzt. Die Erläuterungen zur zweiten Auflage des Blattes 4611 Hohenlimburg enthalten folgende Beilagekarten 1 : 50 000: Karte der Steine und Erden, Hydrogeologische Karte, Karte der Grundwasserchemie, Bodenkarte. Sie sind ein Ausdruck für die steigenden und vielfältigen Ansprüche der Praxis, die an die Kartierung gestellt werden und die neben der Vertiefung der sich immer umfassender gestaltenden wissenschaftlichen Feldarbeit bewältigt werden müssen.

Unter solchen Umständen ist es nicht verwunderlich, daß der Zeitaufwand für die Bearbeitung eines Gebirgsblattes weiterhin zugenommen hat. Im allgemeinen muß heutzutage bei einem eingearbeiteten Geologen — je nach Schwierigkeitsgrad — mit einer Aufnahmezeit von 20 bis 25 Monaten gerechnet werden.

Während die meisten Naturwissenschaften und die Technik ihren Kenntnisstand in den letzten Jahrzehnten nur durch einen erheblichen apparativen und finanziellen Aufwand erweitert haben, kann die geologische Landesaufnahme im paläozoischen Gebirgsland durch Verbesserung der bisherigen instrumentalen Methodik kaum Fortschritte erzielen. Diese sind nur durch eine intensivere Begehung und differenziertere Aufnahme der geowissenschaftlichen Fakten im Gelände möglich; das aber kostet eben mehr Zeit. Insofern gilt im Zeitalter der Raumfahrt hier noch der dem Dichter Rückert zugeschriebene Satz: „Was wir nicht erfliegen können, müssen wir erhinken!“

3. Geologische Kartierung im Mesozoischen Hügelland

(A. THIERMANN)

3.1. Der Zeitabschnitt von 1873 bis 1918

Wie es im vorangegangenen Kapitel von LUSZNAT dargestellt wurde, ging die Kartierung im paläozoischen Gebirgsland (Rheinisches Schiefergebirge) hauptsächlich von den Bergbaugebieten aus, da dort zunächst auch ein dringendes wirtschaftliches Interesse an einer genaueren Kenntnis des geologischen Baues bestand. Für die Kartierung des mesozoischen Hügellandes (einschließlich der Ibbenbürener Karbonscholle) aber war ein anderer Gesichtspunkt für den Beginn bedeutsam. Es wurden zunächst jene Gebiete für die Kartierung gefördert, deren stratigraphische und tektonische Verhältnisse relativ einfach waren und so den geologischen Bau am ehesten offenbarten. Da die Stratigraphie im Fortgang der Untersuchungen jeweils weitgehend geklärt wurde, ist die mesozoische Kartierung durch eine mehr geradlinige Entwicklung ausgezeichnet, und die Umwege der paläozoischen Kartierung sind ihr erspart geblieben.

Die Wurzel der Kartierung lag außerhalb unseres Landes in Südhannover. Dort arbeitete A. VON KOENEN, der als Ordinarius in Göttingen gleichzeitig freiwilliger Mitarbeiter der Preußischen Geologischen Landesanstalt seit ihrer Gründung war und die vorlesungsfreie Zeit für die Kartierung verwandte. Er wurde der Lehrmeister der ersten Kartiergeologen für das mesozoische Bergland Westfalens. LOTZE (1950) schrieb über den Kartierstil VON KOENENS:

„Unter all den Männern, die in dieser Zeit an der Spezialaufnahme saxonischer Gebiete teilhatten . . . ragt VON KOENEN besonders hervor; er vollendete nicht nur mit außerordentlichem Fleiß eine große Anzahl von Blättern im südhannoverschen Kernstück Saxonien, sondern verfeinerte zugleich die Aufnahme- und Darstellungsmethode. Seine Karten zeichnen sich durch eine weitgehende Freiheit von hergebrachten Auffassungen aus; er scheute

sich nicht mehr, auch gekrümmte und schichtparallele Störungen dort einzutragen, wo ihm entsprechende Schichtlücken vorzuliegen schienen; hierbei schoß er allerdings gelegentlich über das Ziel hinaus, so wenn er in der Hilsmulde eine Transgressionsdiskordanz als umlaufende Störung deutete."

Die Kartierung im mesozoischen Hügelland der damaligen Provinz Westfalen wurde im Jahre 1900 durch den Schüler von KOENENS H. STILLE auf den Bereichen der Blätter 4219 Altenbeken, 4319 Lichtenau und 4320 Willebadessen eingeleitet (s. Abb. 7). Zwar hatte nach dem Tätigkeitsbericht für 1899 schon F. BEYSLAG auf den Blättern 4219 Altenbeken und 4220 Driburg kartiert, doch handelt es sich dabei offenbar nur um Informationsbegehungen, denn späterhin werden Ergebnisse nicht erwähnt.

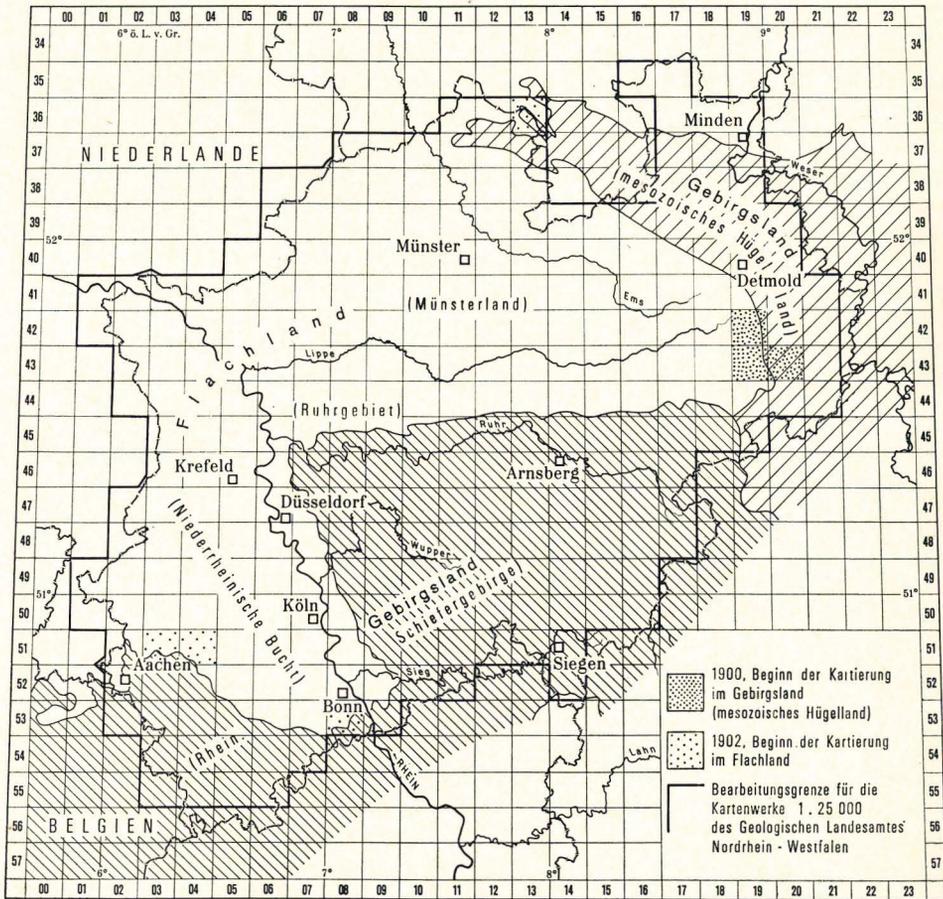


Abb. 7. Ausgangsgebiete der Kartierungen

Als erste gedruckte Karten erschienen nach zwei- bis vierjähriger Aufnahmezeit 1904 die Blätter 4318 Etteln und 4319 Lichtenau in der Lieferung 70. Bemerkenswerterweise fehlen darin noch einige Details der Darstellung, die erst bei den späteren Blättern ausgeführt wurden. So besteht der Blatt-Titel nur aus dem Namen des Blattes ohne Hinweise, daß es sich hierbei um den Teil eines grö-

berer Kartenwerkes handelt, auch sind keine Profil- und Mächtigkeitsschnitte angegeben. Ebenso fehlen die Angaben über die Schichtenlagerung auf der Karte. Erst auf dem Blatt 4219 Altenbeken sind wenigstens Streich- und Fallzeichen angeführt, wenn auch noch immer die genauen Fallwerte nicht zahlenmäßig angegeben werden.

Mit der weiteren Kartierung zeigte sich die Notwendigkeit, die komplizierten tektonischen Verhältnisse auch durch Schnitte und die faziellen und Mchtigkeitsänderungen durch Säulenprofile darzustellen. Eingeführt wurden sie zuerst 1906 in Hessen durch F. MOESTA auf den Blättern 4724 Groß-Almerode und 4725 Allendorf. Wie FLIEGEL (1936) im Nachruf auf BEYSLAG vermerkt, geschah die allgemeine Einführung gegen den Widerstand einzelner Geologen, die solche Profile besonders im Flachland aus Mangel an Aufschlüssen für nicht darstellbar hielten. In Westfalen wurden die ersten geologischen Schnitte und Mchtigkeitsprofile nur wenig später, nämlich 1908, auf den von STILLE kartierten Blättern 4220 Driburg, 4320 Willebadessen und 4420 Peckelsheim gedruckt.

Auf diesen Blättern zeigt sich, wie die Anforderungen an die Genauigkeit der Darstellung und die Untergliederung der Formationen gegenüber den Anfangsjahren gestiegen waren. Diesen aber war nur durch eine vertiefte, d. h. auch längere Geländearbeit zu genügen. KOEHNE (1915) schrieb später über diese Zeit: „Es war nicht mehr angängig im Sturmschritt große Gebiete zu durcheilen; es mußte vielmehr jeder Weg und Steg abgesucht, mancher Sturzacker mit anhänglichem Boden begangen, manches Waldesdickicht durchquert, mancher steile Hang erklettert, manch unwegsame Schlucht, im Bach watend bezwungen werden.“ So waren zu Beginn der Gebirgslandaufnahme schon einige der Probleme aufgezeigt, die uns noch heute bewegen. Sie leiten sich her aus dem Gegensatz zwischen den steigenden Anforderungen an den Karteninhalt und dem damit verursachten längeren Aufnahmezeitraum.

Doch erst diese genauere und arbeitsintensive Kartierung führte dann zu neuen Ergebnissen über den Schichtenaufbau, den geologischen Baustil und seine Entwicklung. Die in den folgenden Jahren rasch fortschreitende Kartierung durch STILLE rückte die saxonische Tektonik ganz in den Vordergrund und zeigte insbesondere die zeitliche und räumliche Gebundenheit der tektonischen Bewegungen. So wies STILLE am Südostrand der Münsterländer Oberkreide-Mulde im Egge-Gebirge ein ganzes System von Brüchen präkretazischen Alters nach. Die nach Norden weiter voranschreitende Kartierung führte dann zu der Erkenntnis der nur unbedeutlichen vorkretazischen Bewegungen des Osnings. Schon aus diesem kleinen Bereich ergab sich, wie sich die Räume der Bewegung verlagern, was von STILLE (1909) als Wandern der Faltung bezeichnet und bisher nur aus den großen Gebirgssystemen, wie den Alpen oder den Varisciden, bekannt war.

Damit war man wieder zu der alten Vorstellung der mehr ruckhaften, in Phasen sich vollziehenden Tektogenese zurückgekehrt, die insbesondere unter dem Einfluß von KOENENS zugunsten eines allmählichen und über längere Zeiträume hinweg sich gleichmäßig fortsetzenden Prozesses mehr oder weniger aufgegeben worden war (LOTZE 1950). Als bald gelang auch die altersmäßige Festsetzung der vor- und jungkretazischen (subherzynen und laramischen) Bewegungen. Ihre Auswertung führte dann in der letzten Konsequenz der bis dahin nur von amerikanischen Geologen geäußerten Vorstellung der großräumigen strukturerhaltenden Epirogenese und der strukturschaffenden, kurzfristigen Orogenese.

Die Erforschung der Gesetzmäßigkeiten der saxonischen Tektonik, insbesondere des Osnings, bestimmte auch weiterhin den Fortgang der Kartierung. Eine ganze Reihe von neuen Mitarbeitern, meist Schüler von KOENENS wurden einge-

stellt. So traten z. B. 1902 E. NAUMANN und O. GRUPE ein, schon 1905 folgte A. MESTWERDT, und 1909 kamen W. HAACK und 1920 W. DIENEMANN hinzu.

Die Kartierung in den tektonisch so stark beanspruchten Teilen Ostwestfalens bedingte auch gleichzeitig eine Erforschung der Paläogeographie, denn die tektonischen Bewegungen waren naturgemäß auch mit Transgressionen und Regressionen der vorzeitlichen Meere verbunden.

Hatte die Gebirgskartierung in Ostwestfalen ihren Ausgangspunkt in dem mehr akademisch ausgerichteten Interesse der Schüler von KOENENS an den stratigraphischen und tektonischen Verhältnissen, so standen für den Beginn im Ruhrgebiet mehr die wirtschaftlichen Gesichtspunkte des Bergbaus im Vordergrund. Die Kartierung begann erst 1904 durch P. KRUSCH mit der Aufnahme auf den Blättern 4410 Dortmund und 4411 Kamen. Bald danach begann dann 1906 auch R. BÄRTLING mit der geologischen Aufnahme der Blätter 4417 Unna und 1909 auch der Blätter 4508 Essen und 4509 Bochum.

Voraussetzung einer Oberflächenkartierung war hier zunächst eine eingehende Oberkreide-Gliederung. Diese gelang BÄRTLING auch alsbald auf Grund der Schächte und natürlichen Aufschlüsse. Anders aber verlief die Kartierung in den schon damals stark überbauten Ballungsgebieten der Städte, wo stellenweise auch das Karbon als Basisschicht des mesozoischen Deckgebirges ausstreicht. So schreibt DIENST (1937) im Nachruf: „Die von BÄRTLING aufgenommenen Blätter zeichnen sich durch eine klare Darstellung der Tektonik des Ruhrkarbons aus, weshalb ihre Benutzung in Bergbaukreisen allgemein ist. Er erreichte die Klarheit dadurch, daß er die aus den Grubenaufschlüssen als Leithorizonte bekannten Sandsteinbänke über Tage verfolgte und auf der geologischen Karte zur Darstellung brachte.“

Die Kombination der Ubertagekartierung mit den Ergebnissen der Streckenaufnahmen unter Tage und ihre genaue Darstellung auf der Karte war nur mit einem größeren Zeitaufwand zu schaffen. So erschienen denn diese Blätter erst nach einer durchschnittlichen Aufnahmezeit von fünf Jahren. Ergänzt wurden sie zudem noch durch die in dem gleichen Maßstab 1 : 25 000 beigegebenen Flöz-karten. Sie stellen den Bau der Karbonoberfläche dar und sind mit einer ganzen Reihe von Querprofilen versehen. Diese Blätter erschienen meist erst nach der Herausgabe der geologischen Blätter, seltener vorher. Die ersten Flöz-karten wurden 1909 zu den Blättern 4410 Dortmund und 4411 Kamen gedruckt.

Eine einschneidende Wirkung auf die Landesaufnahme hatte der erste Weltkrieg und seine Folgen. Während des Krieges war eine große Zahl von Geologen im Felde. Wenige waren in der Wehrgeologie oder mit dem Aufsuchen kriegswichtiger Rohstoffe beschäftigt, nur einige kartierten weiter. Nach dem Kriege aber wurde durch die Geldentwertung der Kartierung mit ihren langfristigen Dienstreisen und dem aufwendigen Kartendruck die wirtschaftliche Basis entzogen, so daß zu dieser Zeit ebenfalls die Kartierung fast gänzlich daniederlag.

3.2. Der Zeitabschnitt von 1918 bis 1945

Erst mit dem Anfang der zwanziger Jahre setzte wieder eine erhöhte Kartier-tätigkeit ein, die durch Neueinstellungen noch eine verstärkte Basis erhielt. So lag zu Beginn der dreißiger Jahre dann fast der gesamte Teutoburger Wald, der Osning, kartiert vor. Er erwies sich als ein Sattel am Nordostrand der Münsterländer Oberkreide-Mulde mit einem aus Gesteinen der Trias aufgebauten Nordostflügel und dem durch eine in der Scheitellinie verlaufende Überschiebungslinie davon getrennten steil oder überkippten Südwestflügel aus Kreidesteinen. Die merkwürdigste und zunächst in diesem Raum überhaupt nicht vermutete

tektonische Erscheinung sind wohl die zuerst von STILLE (1925 a) nachgewiesenen flachen gegen Südwesten gerichteten Überschiebungen in der „Haßbergzone“ mit der Bildung von „tektonischen Fenstern“, in denen die unterhalb der Überschiebung liegenden Gesteine wieder auftauchen. Dazu kommen die wurzellosen „Klippen“ als Reste des überschiebenden Flügels. Das aber sind Bauelemente, die bisher nur aus dem alpinen Bereich bekannt waren.

In ihrem ursprünglichen Wesen wurde die saxonische Tektonik von STILLE (1925 b) zuerst als eine Faltungs- und Pressungstektonik angesehen, wobei die Gräben als „entartete Mulden“ gedeutet wurden. Diesen Vorstellungen wurde damals insbesondere von SCHUH widersprochen, der die älteren kimmerischen Phasen als eine Zerrung, die jüngeren subherzynen als eine Pressung ansah. Später konnte dann LOTZE, der aber nicht zur Preußischen Geologischen Landesanstalt gehörte, am Falkenhagener Grabensystem auch nachweisen, daß die Gräben im wesentlichen durch Zerrung entstanden sind, während später einzelne Abschnitte durch Pressung überformt wurden. Damit schien zunächst die Phasengleichheit von Zerrung und Pressung im Sinne der Theorie von SCHUH erwiesen. Doch sehr bald zeigten dann STILLE und SCHEIBE, daß die Zerrungsgräben der Egge schon während der kimmerischen Gebirgsbildung entstanden waren.

Diese genaueren Erkenntnisse über den tektonischen Bau und seine Entstehung setzen zwei Dinge voraus, nämlich eine ständig mehr verfeinerte Aufnahmemethode und eine immer mehr differenzierte stratigraphische Gliederung der Schichtenfolgen. So wurden nunmehr großmaßstäbliche Spezialkartierungen betrieben und auch kleintektonische Untersuchungen eingesetzt. Zur Erweiterung des Beobachtungsmaterials wurden, wie auch LOTZE (1950) berichtet, künstliche Aufschlüsse durch Schürfe und Bohrungen geschaffen. Im Tätigkeitsbericht für 1905 wird erstmals der Einsatz eines Bohrgerätes erwähnt.

Die stratigraphische Gliederung der Trias, ein Hauptbauelement Ostwestfalens, war schon früh in seinen Grundzügen geklärt, doch ergaben die Kartierungen von HAACK im Osnabrücker Raum und die von MESTWERDT und NAUMANN im Lipper Land auch fazielle Besonderheiten. Mehr auf paläontologische Studien stützte sich die Jura-Gliederung von GRUPE und DIENEMANN.

Bei der Kartierung des mesozoischen Hügellandes trat nun aber auch in zunehmendem Maße die Aufnahme des Quartärs mehr in den Vordergrund. Die Blätter im Bereich der Weser führten zu einer näheren Gliederung der Terrassen. Ein Hauptstreitpunkt insbesondere zwischen GRUPE und L. SIEGERT war die Frage, ob die Weser-Terrassen glazialer oder interglazialer Entstehung seien und ob zu jeder Terrasse das Wechselspiel zwischen Aufschüttung und Erosion gehöre. GRUPE meinte nämlich, die morphologischen Terrassenflächen seien nur Staffeln beim Wiederausräumen der alten Zuschüttungen.

Um den mesozoischen Unterbau klarer hervortreten zu lassen, wurde das Quartär stellenweise abgedeckt, auch wenn es mächtiger war. Das widersprach zwar den Grundsätzen der geologisch-agronomischen Kartierung, doch wurde darauf bei den Gebirgsblättern nicht streng geachtet. Daher geben hier die Blätter stellenweise nicht die wirklichen Verhältnisse bis 2 m Tiefe wieder.

Mit dem Ende der zwanziger Jahre erreichte die Kartierung im Bergland Ostwestfalens einen gewissen Höhepunkt. Es waren in dieser Zeit bis zu zwölf Geologen, aber auch „zur Beschäftigung“ überwiesene Bergassessoren im Gelände. Das waren doppelt so viele wie vor dem Kriege, dennoch ist der Kartenausschlag nicht vergrößert worden. Wenn E. SCHRÖDER (in UDLUFT et al. 1968) von nur 10 bis 14 Geländemonaten für die Aufnahme eines Gebirgsblattes schreibt, so ist dies sicher für nur ganz wenige Blätter zutreffend. Für die länger werden-

den Zeiträume zwischen Kartierbeginn und -abschluß war neben der vertieften Geländetätigkeit auch die ständig zunehmende Inanspruchnahme der kartierenden Geologen durch Gutachten, Beratungen und Stellungnahmen eine Ursache (s. KARRENBERG 1973).

Diese Entwicklung war schon früh von BEYSCHLAG (1902) erkannt worden, aber erst auf der Direktorenkonferenz in Eisenach 1920 entwickelte er den Plan, eine geologische Übersichtskarte von Deutschland im Maßstab 1 : 200 000 herauszugeben. Mit der Schaffung dieser Karte nämlich war ein Ausweg gefunden. Diese Karte würde, wie es z. B. im Arbeitsplan der Rheinprovinz für 1919, S. CXX ff. heißt: „. . . wenigstens die Hauptbedürfnisse des Landes befriedigen und eine Grundlage für die zahlreichen praktischen Aufgaben . . . schaffen, während bei der Fortsetzung der Untersuchung im Maßstab 1 : 25 000 hier noch mehr als ein Jahrzehnt bis zur Fertigstellung dieses Mittelstücks der Rheinprovinz vergehen würde.“

Es war nämlich damals gerade eine vorzügliche topographische Karte des Deutschen Reiches im Maßstab 1 : 200 000 vorgelegt worden, die sich wegen der Reliefdarstellung durch Höhenlinien für geologische Eintragungen geradezu anbot. Darauf lassen sich geometrisch genau die natürlichen Lagerungsverhältnisse darstellen. Zwar war in den Statuten von 1907 noch festgelegt worden, daß eine Übersichtskarte 1 : 100 000 nach Maßgabe des Fortschreitens der Spezialkarte gedruckt werden sollte. Dieses Kartenwerk ist jedoch wegen der für den Farbdruk zu dunklen Bergschraffen der Topographie, die erst jedesmal abgeändert werden mußte, nur in einzelnen nach geologischen Landschaften ausgerichteten Blättern erschienen. Für das mesozoische Gebirgsland wurde nur 1919 eine geologische Übersichtskarte des südlichen Teutoburger Waldes veröffentlicht.

So wurden neben der Spezialkartierung für den Maßstab 1 : 25 000 in immer verstärkterem Maße auch Übersichtsaufnahmen gemacht. Während in den übrigen Landesteilen Preußens diese Übersichtskarte, mit dem Blatt Trier—Metten-dorf 1919 beginnend, bald vorlag, zogen sich diese Arbeiten für die Rheinlande und Westfalen länger hin, so daß für das mesozoische Hügelland die ersten Blätter 85 Minden und 98 Detmold erst 1948 gedruckt wurden. Die Unterlagen hierzu hatten im Gegensatz zu den übrigen (s. S. 88) den Krieg überdauert.

Die Jahre nach 1933 führten durch den Vierjahresplan zu einer neuen Organisation der Preußischen Geologischen Landesanstalt, die dann 1939 in der Reichsstelle für Bodenforschung, dem späteren Reichsamt für Bodenforschung, aufging, wie es im einzelnen bei UDLUFT et al. (1968) geschildert wurde. In dieser Zeit, vor allem aber während des Krieges, wurde die geologische Landesaufnahme auch hier eingestellt. Nunmehr traten mehr lagerstättegeologische Gesichtspunkte für die Rohstoffversorgung der deutschen Industrie in den Vordergrund. Als letzte Blätter, deren Bearbeitung aber noch in die Zeit vor 1935 fiel, erschienen 1938 die Aufnahmen von 3717 Quernheim und 3718 Oeynhausens.

3.3. Der Zeitabschnitt von 1945 bis 1973

Nach dem letzten Krieg wurde mit der staatlichen Neuordnung die zentral geleitete geologische Durchforschung endgültig aufgegeben, und es wurden in den einzelnen Ländern eigene Geologische Landesämter eingerichtet (s. KARRENBERG 1973).

Die geologische Landesaufnahme im mesozoischen Hügelland setzte nur zögernd wieder ein, denn zunächst waren noch zeitbedingte Schwierigkeiten zu überwinden, die KUTSCHER (1968) schon zusammenfaßte: „Die Wiederaufnahme von Kartierung und Kartenherstellung nahm zunächst nicht den gewünschten

Verlauf. Der Wiederaufbau im Bundesgebiet war vorrangig geworden. Die Umordnung der Bevölkerung, das Anwachsen der Städte und Dörfer, die Neuordnung und Vermehrung des Wirtschaftslebens, der Aufschwung sozialer Einrichtungen usw. zwangen die geologischen Ämter zum verstärkten Einsatz für die Sicherung der Wasserversorgung, für Nachweis und Inventur der Rohstoffe und zu ingenieurgeologischen Baugrundbeurteilungen.“

Bei dieser Fülle dringender Aufgaben blieb naturgemäß zunächst keine Zeit, die arbeitsintensive Kartierung im Maßstab 1 : 25 000 wieder aufzunehmen. Andererseits wurden für die geologischen Fragen moderne Kartenunterlagen immer mehr vermißt, zumal ein großer Teil der bereits erschienenen Karten inzwischen vergriffen oder gänzlich veraltet war. Die vor dem Kriege begonnene Kartierung im Maßstab 1 : 200 000 fortzusetzen war nicht möglich, da die Druckstöcke der im Kriege nach Thüringen ausgelagerten topographischen Karten bei Kriegsende abhanden gekommen waren. So entschied man sich für eine geologische Übersichtskarte im Maßstab 1 : 100 000, die zwar den Bau weniger im Detail denn in großen Zusammenhängen darzustellen vermag. Der Nachteil fehlender Höhenlinien gegenüber dem Kartenwerk 1 : 200 000 wurde durch die Möglichkeit, mehr Einzelheiten darzustellen, aufgehoben.

Als erstes wurde das Großblatt Münster begonnen, dessen Blattschnitt ursprünglich auch noch Teile des Gebirgslandes am nordwestlichen Teutoburger Wald umfaßte. Schon 1946 wurde G. KELLER mit der Kartierung der Kreide auf den Gebieten der Blätter 3711 Bevergern und 3712 Tecklenburg betraut. Späterhin wurde der Blattschnitt der Karte 1 : 100 000 geändert; deshalb sind diese Teile in dem 1960 erschienenen Blatt C 4310 Münster nicht dargestellt. Doch war die Kreidegliederung so eingehend bearbeitet, ebenso das überlagernde Quartär wie auch die tektonisch stark beanspruchten Schichten der Trias und des Juras am Rande der Ibbenbürener Karbonscholle, daß diese Aufnahme die Grundlage für die Kartierung 1 : 25 000 bilden konnten. Ab 1949 schlossen sich hieran die Revision des Quartärs durch H. GRABERT und der Ibbenbürener Karbonscholle durch A. EBERT an.

Durch die inzwischen verfeinerte Stratigraphie, aber auch durch die größeren und ausgedehnten bergbaulichen Aufschlüsse, gelang so ein detaillierteres Bild der Karbonscholle, als es 1912 TIETZE entworfen hatte. Die Kartierungsergebnisse wurden aber späterhin nicht in der „Geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 25 000“ gedruckt; sie erschienen vielmehr als Anlagentafel zu einer Arbeit von EBERT (1954) (s. auch RABITZ in HOYER et al. 1973).

Der Bau des Tecklenburger Landes mit dem Nordwestende des Teutoburger Waldes war nun zwar in seinen Grundzügen geklärt. Die Verknüpfung der unterschiedlichen Aufnahmen zu einem geschlossenen Bild und die Ergänzung der Lücken, besonders im Quartär für die Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 25 000, wurde dann nach 1963 durch A. THIERMANN betrieben. Inzwischen sind die Blätter 3711 Bevergern und 3712 Tecklenburg erschienen.

In Ostwestfalen wurde 1964 durch G. KNAPP begonnen, die bisher noch nicht spezialkartierten Blätter 4321 Borgholz und 4421 Borgentreich aufzunehmen. Es folgten die Revisionen auf den Bereichen der Blätter 3918 Salzuflen durch W. KNAUFF und B. JAEGER und 4419 Kleinenberg durch H.-D. DAHM. Diese Blätter sind noch nicht veröffentlicht.

Über den Fortschritt in der geologischen Durchforschung eines Blattgebietes, gegenüber der vor 35 Jahren, gibt eine Gegenüberstellung der Erläuterungen der beiden benachbarten Blätter 3712 Tecklenburg (THIERMANN 1970) und 3713 Hasbergen (HAACK 1935) ein anschauliches Beispiel. Diese beiden Gebiete sind

einander in vielen Einzelheiten des geologischen Baustils ähnlich, so daß ein Vergleich möglich ist. Es zeigt sich hierbei, wie die immer größer werdenden Ansprüche zu einer immer größeren Vertiefung der Geländearbeit, aber auch einer immer besseren Anpassung der Kartendarstellung an die Natur und zur ausführlicheren Berücksichtigung bodenkundlicher, lagerstättenkundlicher und hydrogeologischer Fragen führte. Für eine solche eingehende Bearbeitung eines Gebirgsblattes mit den Erläuterungen werden gegenwärtig etwa drei Jahre gebraucht.

4. Geologische Kartierung im Flachland (A. THIERMANN)

4.1. Der Zeitabschnitt von 1873 bis 1918

Die Flachlandkartierung konnte im Gegensatz zur Gebirgslandkartierung bei der Gründung der Preußischen Geologischen Landesanstalt 1873 auf keine längere Tradition mit einer mehr oder weniger erprobten Aufnahmemethode und Darstellungsart zurückgreifen. Es war vielmehr „. . . eine neue, sehr weitreichende und umfangreiche Aufgabe gestellt, nämlich die Bearbeitung der geologischen Spezialkarte über die dem nördlichen Flachlande angehörenden Theile des Staatsgebietes.“ Dieser Satz war zunächst nur in der Denkschrift von HAUCHECORNE (1881) über die Gründung der Preußischen Geologischen Landesanstalt niedergelegt. Er wurde dann aber auch sinngemäß in die Statuten von 1875 übernommen.

Zunächst wurde nun unter der Leitung von HAUCHECORNE (1881) eine „Konferenz vom 8. April 1873 zur Berathung des Planes für die geologische Untersuchung des nördlichen Flachlandes“ in Berlin einberufen. Bei den Überlegungen hierzu wurde von HAUCHECORNE gleich erkannt, daß die Darstellung der geologischen Verhältnisse allein ohne Angaben über die Bodenbeschaffenheit nur wenig praktische Bedeutung haben würde. HAUCHECORNE (1881) schreibt dazu: „Es tritt vielmehr im Interesse der Land- und Forstwirtschaft das Bedürfnis hervor, innerhalb der Diluvial- und Alluvialbildungen, welche in gleichen geologischen Altersstufen ungleiche Bodenzusammensetzungen enthalten können, dem geologischen Bilde ausreichende Angaben über die Bodenbeschaffenheit hinzuzufügen und überdies die Natur des Untergrundes bis zu derjenigen Tiefe, bis zu welcher seine Beschaffenheit für die Bodenwirtschaft von Einfluss ist, durch besondere Ermittlungen festzustellen und in den Karten ersichtlich zu machen.“

So wurden zu dieser Beratung neben den mit der Flachlandkartierung vertrauten Geologen L. MEYN, der in Schleswig-Holstein bereits in dieser Richtung gearbeitet hatte, und G. M. BERENDT, der in Ostpreußen im Auftrage der Königsberger Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft schon Erfahrungen gesammelt hatte, auch „Professor ORTH als Vertreter der Bodenwirtschaft“ zugezogen.

Die wichtigsten Ergebnisse waren nach HAUCHECORNE (1881) die Wahl des Maßstabes 1 : 25 000 auch für die Flachlandsgebiete, „. . . da ein kleinerer Maassstab keinesfalls eine irgend genügende Darstellung des landwirtschaftlichen Wichtigen gestatten wird“ und „die Verbindung der Darstellung der geognostischen Verhältnisse und der landwirtschaftlichen Angaben in ein und demselben Kartenbilde, einer geologisch-agronomischen Spezialkarte.“ Damit wurde erstmals die geologische Karte des Gebirgslandes der geologisch-agronomischen Karte des Flachlandes gegenübergestellt. An diese Konferenz schlossen sich bis 1875 noch zwei weitere an, auf denen insbesondere die Belange der Landwirtschaft (MERTENS 1973) für die Kartendarstellung erörtert wurden. Wie HAUCHECORNE (1881)

abschließend dazu mitteilt, „... fand nach Prüfung der Vorlagen das gewählte Verfahren der in einem Bilde vereinigten geologisch-agronomischen Darstellung, bei welcher im Allgemeinen das geologische Alter durch besondere Farben, die petrographische Beschaffenheit des Bodens durch Signaturen und die agronomischen Angaben über die Zusammensetzung des Acker- und Verwitterungsbodens, der sog. Oberkrume, sowie über die Natur des Untergrundes durch Buchstaben in Combination mit Zahlen für die Mächtigkeitsverhältnisse angegeben werden, bestätigende Zustimmung.“

Die erste Lieferung mit sechs Karten aus der Umgebung Berlin erschien dann 1878 im Druck.

Diese Bemühungen und Vorbereitungen sind heute um so mehr anzuerkennen, als zu der damaligen Zeit zunächst ein grundsätzliches Phänomen der Glazialgeologie noch gar nicht erkannt war, nämlich die Inlandeisbedeckung. Die Geologen jener Zeit standen noch ganz und gar unter dem Einfluß der Drifttheorie von CH. LYELL. Danach waren die glazialen Bildungen nur ein Chaos von Ablagerungen schwimmender und strandender Eisberge. Es wurden zudem nur das Untere und das Obere Diluvium unterschieden. Die Gliederung in Eiszeiten war noch unbekannt.

So war es denn ein glückhafter Umstand (VON BÜLOW in UDLUFT et al. 1968), daß die Flachlandkartierung gleich zu Beginn durch den Vortrag von O. TORELL am 3. November 1875 vor der Deutschen Geologischen Gesellschaft in Berlin eine gänzlich neue Grundlage erhielt. BEYSCHLAG (1915) beschreibt sehr anschaulich die Wirkung:

„Indem TORELL den in Norddeutschland weit verbreiteten Geschiebemergel als Grundmoräne des aus seiner skandinavischen Heimat stammenden, flächenhaften Inlandeises ansah und die Richtigkeit seiner Hypothesen an den Gletscherschrammen der Rüdersdorfer Kalkberge zu beweisen suchte, brach er den Bann, in dem die Diluvialforschung lange gefangen gehalten worden war. Ein erstaunlicher Forschungseifer begann; zahllos waren die Früchte, die ihm entsprangen . . . Schnell gewannen die Anschauungen über die hauptsächlich glazialen und fluviatilen Landschaftsformen allgemeine Verbreitung und Anerkennung. Mühsamer wird die Erkenntnis von der faciiellen Verschiedenheit der glazialen Ablagerungen und vor allem von ihrem Alter, ihrer Zugehörigkeit zu den verschiedenartigen Vereisungen und deren Bedeutung für die Geschichte des gesamten Glazialphänomens gewonnen.“

Einen entscheidenden weiteren Anstoß erhielt die Flachlandkartierung dann 1879 durch den Nachweis dreier Vereisungen Norddeutschlands durch A. PENCK (1879). Die Benennung in Elster-, Saale- und Weichsel-Kaltzeiten begründete dann KEILHACK (1899) auf Grund inzwischen gewonnener Kartierungs- und Bohrergebnisse. Die Vorstellung von Warmzeiten zwischen den Vereisungen setzte sich alsbald gegen den Widerstand besonders von E. GEINITZ durch, der an der Anschauung nur einer Eiszeit mit mehreren Schwankungen festhielt. Wurden für die Deutung des Charakters der Warmzeiten zunächst mehr die Faunenreste herangezogen, so trat späterhin mehr die Pollenanalyse in den Vordergrund.

Die Fortschritte in der Flachlandkartierung waren ähnlich wie im Gebirge an die stratigraphische Gliederung der untersuchten Schichtenfolgen gebunden. Die Abstimmung der einzelnen Kartierungen stieß aber immer wieder auf Schwierigkeiten, da sie zunächst wegen des Geldmangels nicht weiträumig planend voran gebracht wurden. Vielmehr setzte sie in zahlreichen Landschaften Preußens ein, insbesondere dort, wo die örtlichen Provinzial- und Kreisverwaltungen durch Bereitstellung von Geldern die geologische Aufnahme förderten. Unter diesen Umständen entgingen aber die größeren geologischen Zusammenhänge der geolo-

gischen Erkenntnis. BEYSLAG (1902) mußte so bedauernd feststellen: „Noch kennen wir kein einziges vollständiges Profil vom Ostseestrande bis zum Rande unserer Mittelgebirge . . . Der gesetzmäßige Wechsel fruchtbarer Grundmoränenlandschaften mit den traurigen, vor der abschmelzenden Endmoräne aufgeschütteten Sandmassen ist uns für weite Gebiete noch völlig verschlossen.“

Die geologische Kartierung in den Flachlandräumen des heutigen Landes Nordrhein-Westfalen begann ähnlich wie die Kartierung im Gebirgsland erst um die Jahrhundertwende im Jahre 1902. Damit hatte die angewandte Methode auch hier bereits eine gewisse Entwicklung hinter sich.

Dabei wurde gerade in unserem Lande offenbar, daß die traditionelle Trennung von Gebirgsland und Flachland als geschlossene, eigenständige Aufnahmegebiete in den Randbereichen nicht mehr exakt begründet war, wie es schon auf S. 57 näher ausgeführt ist. BEYSLAG (1902) schrieb denn schon im gleichen Jahr: „Flachland- und Gebirgsaufnahme reichen sich am Rande der Gebirge die Hand und verlangen dort gebieterisch eine Verschmelzung der Methode.“

Dieser Forderung wurde insoweit entsprochen, als nun die Quartärgebiete im Gebirge auch mit 2-m-Handbohrungen erkundet wurden.

Die beiden Ausgangspunkte der Flachlandkartierung in Nordrhein-Westfalen ergaben sich weder aus quartärgeologischen noch aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten. Sie folgten vielmehr aus der Gebirgskartierung. So entwickelte sich der Anfang in der Niederrheinischen Bucht aus der nach Norden vorangeschrittenen Schiefergebirgskartierung (s. S. 59), die hier mit E. HOLZAPFEL den Rand mit dem angrenzenden Flachland im Jahre 1902 auf den Blättern 5103 Eschweiler und 5104 Düren erreicht hatte. Im gleichen Jahr begann auch ERICH KAISER mit der Quartärkartierung auf dem Gebiet des Blattes 5308 Bad Godesberg (s. Abb. 7).

Den anderen Ausgangspunkt bezeichnen im Jahre 1902 die Aufnahmen von J. STOLLER im Bereich des Blattes 3613 Westerkappeln. Dieser Punkt im Norden des Landes war offenbar gewählt worden, um den Anschluß der Gebirgskartierung auf der Ibbenbürener Karbonscholle durch TIETZE mit dem angrenzenden Flachland zu erhalten. Allerdings ist es bezeichnend, daß diese von STOLLER bis 1905 fortgeführten Aufnahmen zu keinem Abschluß kamen, da die Frage der Quartär-Gliederung zu der damaligen Zeit noch nicht zufriedenstellend gelöst werden konnte.

In den sehr viel einfacher gebauten Lößgebieten des niederrheinischen Braunkohlenreviers hingegen schritt die von G. FLIEGEL im Jahre 1903 im Blattgebiet 5606 Erp begonnene Aufnahme sehr viel schneller voran. Allerdings war damals die Natur des Lösses noch umstritten. F. WAHNSCHAFFE als der Leiter der Flachlandkartierung (von 1902—1914) konnte sich erst 1908 von der Staubeckentheorie lösen und zur äolischen Entstehung bekennen. Schon 1904 ging FLIEGEL, teilweise unter der Anleitung von ERICH KAISER, auf die Blattgebiete 5106 Kerpen, 5107 Brühl und 5207 Sechtem über. In die gleiche Gegend kam 1905 W. WUNSTORF und nahm die Gebiete der Blätter 4804 Mönchengladbach und 4805 Wevelinghoven in Angriff. Im gleichen Jahr begannen auch P. G. KRAUSE im Blattbereich 4905 Grevenbroich und A. QUAAAS im Blattbereich 5005 Bergheim zu kartieren. Die Kartierung wurde insbesondere von FLIEGEL mit einem solchen Elan vorangetrieben, daß nach einer durchschnittlichen Aufnahmezeit von 1—2 Jahren pro Blatt schon 1908 in der Lieferung 142 die ersten Ergebnisse mit den Blättern 5004 Jülich, 5005 Bergheim, 5006 Frechen, 5105 Buir und 5106 Kerpen gedruckt vorgelegt werden konnten. Zu Beginn des ersten Weltkrieges lag fast die ganze Niederrheinische Bucht kartiert vor. Die Drucklegung verzögerte sich indessen für einige Blätter noch bis in die Zeit nach dem Kriege.

Bei der geologischen Landesaufnahme dieses Bereiches war ein so reiches Beobachtungsmaterial zusammengetragen worden, daß schon WUNSTORF & FLIEGEL (1910) eine zusammenfassende Übersicht der Geologie des Niederrheins veröffentlichten konnten. Das am meisten bedeutsame Ergebnis war die Terrassengliederung FLIEGELS, die ihren Wert in den Grundzügen bis heute behalten hat. Diese Gliederung war hier um so schwieriger, als die vertikalen Abstände der Terrassen sich ständig verringern und schließlich kreuzen und ihre Lagebeziehungen damit umkehren. Es ist bezeichnend, daß diese Komplikation erst durch die weitflächig vorangetragene Kartierung gelöst werden konnte. In dem morphologisch eindeutiger gebauten Mittelrheintal z. B. war die Terrassengliederung schon im vergangenen Jahrhundert klar geworden.

Die geologisch und agronomisch aufgenommenen Karten jener Zeit zeigen in der Randaufstellung neben der Farb- und Zeichenerklärung, dem Profil und dem Mächtigkeitsschnitt auch stets noch einige typische Bodenprofile des Blattbereichs in ihrem bodenartigen Aufbau, um dem Benutzer für die Praxis sogleich eine anschauliche Darstellung der Verhältnisse zu geben. Die ursprüngliche, in anderen preußischen Provinzen bis 1901 noch üblich gewesene Flachbohrkarte mit den petrographischen Bohrprofilen bis 2 m Tiefe ist hier schon fortgelassen worden. Wohl aber wurden durch die „roten Einschreibungen“ auf der Karte selbst typische Bohrprofile wiedergegeben (MERTENS 1973).

In der Praxis aber scheint dies geologisch-agronomische Kartenwerk zunächst nicht das Echo gefunden zu haben, das man eigentlich erwartet hatte. So schreibt BEYSLAG (1915):

„Aber es ist zuzugeben, daß diese Beziehungen zwischen den geologischen Eigenschaften des Bodens und der Wirtschaft nicht mehr sehr einfach liegen und ein besonderes, oft mühsames Studium erfordern, das nicht jedermanns Sache ist. So entsteht nicht selten in landwirtschaftlichen Kreisen die Auffassung, unsere Karten seien zu kompliziert, nicht hinreichend verständlich und daher unpraktisch. Wir dagegen sind der Überzeugung, daß sie nur das Mindestmaß dessen enthalten, was für den Landwirt in Betracht kommt. — Für mich ergibt sich aus dieser Erfahrung die Überzeugung, daß der Landwirt eines besonderen Interpreten bedarf, der ihm das Verständnis unserer Karten vermittelt und nahebringt... Es ist ein weit verbreiteter Irrtum, daß der gebildete Laie, der Techniker oder der Landwirt unsere geologischen Karten nur in die Hand zu nehmen brauche, um daraus die für seine besonderen Zwecke erforderlichen praktischen Folgerungen abzulesen.“

Daß die geologische Kartendarstellung für den praktischen Einzelfall gesonderte Untersuchungen nicht überflüssig macht, führte BEYSLAG (1915) schon in seinem Festvortrag weiter aus, wenn er sagte: „Unsere Karten können für die praktisch-geologischen Fragen nur die wissenschaftliche Grundlage geben, andererseits sind die den Praktiker interessierenden Verhältnisse meist viel zu kompliziert, als daß mehr das Generelle in der Karte festgehalten werden könnte.“

So wurde schon bald die von KEILHACK (1901) verfaßte „Kurze Einführung in das Verständnis der geologisch-agronomischen Karten des Norddeutschen Flachlandes“ den Karten und Erläuterungen beigegeben. Außerdem wurde durch einführende Vorträge vor Brunnenbauern, Landwirten, Topographen und anderen versucht, die Kenntnis der geologischen Kartendarstellung zu verbreiten. Ab 1909 wurden für die Umgebungen der damals bedeutsamen landwirtschaftlichen Winterschulen (Bonn, Cleve, Lüdinghausen, Moers, Soest und Warendorf) Karten im gleichen Maßstab herausgegeben, um die Lehrer und ihre Schüler mit den

Methoden der geologisch-agronomischen Kartierung bekannt zu machen (MERTENS 1973).

Der erste Weltkrieg und seine wirtschaftlichen Folgen brachten ein sehr viel langsames Vorangehen der Flachlandaufnahmen, wie es ähnlich schon für das mesozoische Hügelland dargelegt wurde (s. S. 85). Während des Krieges kartierten nur wenige, wie etwa W. HÖPPNER und P. G. KRAUSE auf dem Blatt 4605 Crefeld oder E. ZIMMERMANN II auf dem Blatt 4505 Moers.

4.2. Der Zeitabschnitt von 1918 bis 1945

Erst gegen Ende der zwanziger und zu Beginn der dreißiger Jahre erschienen wieder in größerem Umfang Kartenlieferungen aus dem Niederrheingebiet. Diese Periode fand dann 1934 mit der Veröffentlichung des von BEHRENDT, WUNSTORF und A. ZÖLLER aufgenommenen Blattes 4405 Rheinberg und des von ZÖLLER allein kartierten Blattes 4406 Dinslaken seinen vorläufigen Abschluß.

Im Gefolge der geologischen Landesaufnahme dieses Raumes belebte sich auch wieder die Diskussion über die Gliederung, Art und Entstehung der Terrassen des Niederrheins. Hatten zuerst FLIEGEL (1910) und späterhin auch SOERGEL (1939) die glazialklimatische Bildung vertreten, so verfochten ZIMMERMANN II und QUIRING (1926) die tektonische Entstehung. Danach sollten sie in den Ruhezeiten aufgeschottert sein, in denen die langsam fortschreitende Schrägstellung der Westdeutschen Großscholle unterbrochen war. BREDDIN unterschied zwischen Düsseldorf und Essen noch fünf altpleistozäne Höhenterrassen.

Am nördlichen Niederrhein trafen zu jener Zeit zwei Kartierstile aufeinander. Waren nämlich weiter im Süden die Gebiete an der Oberfläche beinahe ausschließlich von quartären Schichten aufgebaut, so erreichte die Aufnahme im Norden nunmehr Räume, in denen inselartig der mesozoische Unterbau an die Tagesoberfläche tritt.

Die von quartären Ablagerungen weithin mehr oder weniger verdeckten, durch wechselhafte stratigraphische, fazielle und tektonische Verhältnisse gekennzeichneten Strukturen an der deutsch-holländischen Grenze wurden von A. BENTZ von 1925 bis 1931 kartiert. Im Norden, im Gebiet von Blatt 3709 Ochtrup, arbeiteten R. BÄRTLING und E. STACH. Dort wurden erstmals in größerem Umfange Handbohrungen notwendig, um die mesozoischen Schichten zu erkunden. Die Kartierung dieses Raumes ergab eine stratigraphische und tektonische Verknüpfung dieser bisher als isoliert angesehenen Strukturen mit dem übrigen saxonischen Gebirge, insbesondere dem Osning als dem gegenüberliegenden Rand der Rheinischen Masse und dem Untergrund des südlichen Münsterlandes.

Weiter östlich, im südlichen Münsterland, ging die Landesaufnahme vom Gebirgsland im Süden kommend weiter nach Norden vor, wo sie 1939 mit der Veröffentlichung der Blätter 4310 Waltrop, 4311 Lünen und 4312 Hamm endete.

Eines der bedeutsamen Ergebnisse der geologischen Kartierung des südwestlichen Münsterlandes war die Aufdeckung der Bruchfalten- und Blockgebirgstechnik des Mesozoikums durch BREDDIN (1929). Sie ergab sich aus der genauen Analyse und Kartendarstellung der Bohrungen durch das Deckgebirge des Karbons. Der Baustil war deshalb so lange verborgen geblieben, weil aus der relativ ruhig gelagerten Karbonoberfläche größere Verstellungen und Überschiebungen des Deckgebirges nicht herauszulesen waren. Die laramischen Bewegungen hatten nämlich die bei der kimmerischen Orogenese entstandenen Gegensätze zwischen den tektonischen Hoch- und Tiefgebieten weitgehend ausgeglichen. Dabei war es zu einer „Umkehrung der Tektonik“ gekommen, indem die laramische Pressung die gleichen Bewegungsbahnen wie die kimmerische Dehnung benutzt hatte. So

wurden dabei an den Randstörungen die Gräben wieder in die Höhe und die Horste in die Tiefe gedrückt.

Um den mesozoischen Unterbau unter der quartären Bedeckung klarer hervortreten zu lassen, wurde auf den Flachlandblättern aus jener Zeit das Quartär örtlich abgedeckt, d. h. oft nicht dargestellt oder nur als dünner Schleier angegeben, auch wenn die Mächtigkeiten über 2 m hinausgingen. Wie schon PIETSCH (1955) bedauert, gab es hierfür keine Vorschriften, da es den Regeln der geologisch-agronomischen Karte widerspricht, die oberen 2 m zu vernachlässigen. Wo dies dennoch geschah, blieb es der Entscheidung der einzelnen Geologen überlassen. Die Karten sind somit nicht einheitlich. Vor allem aber geben sie kein Abbild der natürlichen Verhältnisse.

Wegen des insgesamt nur langsamen Vorangehens der Landesaufnahme wurde ähnlich wie bei den Gebirgsblättern (s. S. 78) ab 1919 zusätzlich zur Kartierung 1 : 25 000 die mehr auf eine allgemeine Übersicht und Darstellung der geologischen Zusammenhänge ausgerichtete Aufnahme 1 : 200 000 betrieben. Allerdings zogen sich die Vorarbeiten dazu noch so lange hin, daß erst 1939 die ersten vorwiegend Flachland darstellenden Blätter 95/96 Cleve—Wesel und 108/109 Erkelenz—Düsseldorf gedruckt werden konnten.

Mit zunehmender geologischer und praktischer Erkenntnis wurden einige Mängel der geologisch-agronomischen Karte immer mehr offenbar. Sie lagen insbesondere begründet in ihrer Beschränkung auf die Darstellung der oberen 2 m. Diese genügte inzwischen weder der Land- und insbesondere der Forstwirtschaft, noch der Beurteilung des geologischen Baus für hydrogeologische, ingenieur-geologische oder Lagerstättenfragen (KEGEL 1944). In dieser Zeit schrieb FLIEGEL (1930):

„Das mühselige Werk der Darstellung der Bodenverhältnisse im Norddeutschen Flachland ist auf hunderten von Blättern durchgeführt, wobei die Methoden im wesentlichen unverändert geblieben sind. Dabei wird nicht verkannt, daß die praktischen Früchte dieser Arbeit nicht den Erwartungen und nicht der aufgewandten Mühe und den Mitteln entsprechen.“

Auch W. WOLFF (in HECK 1952) war dieses nicht verborgen geblieben, und er bahnte als Direktor der Flachlandabteilung neuen Entwicklungen den Weg: „Der dumpfe Druck unzulänglichen Arbeitens in veralteter Manier wich erst dann tatkräftigen Bestrebungen, als ich mit der neuen Entwicklung der beschreibenden Bodenkunde bekannt wurde, die sich auf die sichtbaren Merkmale des Bodenprofils gründete... Es wurde mir allmählich klar, daß die geologisch-agronomische Spezialkartierung der Preußischen Geologischen Landesanstalt um ihrer selbst willen und um den verlorenen Boden als wertvolle wissenschaftliche Grundlage der Land- und Forstwirtschaft zurückzugewinnen, radikal umgestellt werden müsse.“ Daraus wurden nunmehr Konsequenzen gezogen und mit der Unterstützung von KRUSCH, dem damaligen Präsidenten, ermöglicht, „... einen neuen Kurs in der Kartierung zunächst versuchsweise einzuschlagen“ (vgl. hierzu auch MERTENS 1973).

Der zweite Weltkrieg hat dann dies kaum begonnene Werk unterbrochen; die Grundlagen waren jedoch geschaffen. KEGEL (1944) hat sich dann zu diesen Gedankengängen und Überlegungen zusammenfassend geäußert, die zur Einführung der Bodenkarte und damit zur Wandlung der geologisch-agronomischen Karte in eine geologische Karte führte. Damit war eine Trennung vollzogen, „die in beiderseitigem Interesse eine Notwendigkeit geworden war.“

Die Entwicklung der Bodenkarten wird von MERTENS (1973) behandelt, so daß hier nur darauf verwiesen zu werden braucht.

Für die geologische Karte in den von Quartär allein an der Oberfläche aufgebauten Flachlandgebieten hatte sich die Beschränkung auf die Darstellung der obersten 2 m als äußerst nachteilig erwiesen, da sie keinen Anreiz zur Entwicklung neuer, zeitgemäßer Aufnahmemethoden bot. Für eine geologische Karte ist aber die Erkundung und Darstellung der tieferen Schichten des Quartärs, seiner Basisfläche und vor allem auch des Baus des festen, gebirgigen Untergrundes eine Notwendigkeit. Wie es oben schon erklärt wurde, sind daher oft die Quartärschichten „abgedeckt“ worden, auch wenn sie mehr als 2 m mächtig waren.

Einen neuen Anstoß in der Entwicklung der Flachlandkartierung gab erst die nach der Verkündung des Lagerstättengesetzes unter der Leitung von O. BARSCH im Jahr 1934 einsetzende geophysikalische Reichsaufnahme der weiten Teile des norddeutschen Flachlandes. Diese waren, wie in Westfalen das Münsterland, ohne Spezial- und Übersichtskarten geblieben, da das einförmig gebaute Quartär wenig wissenschaftliche Reize bot und zum anderen nennenswerte Rohstoffinteressen damals nicht vorlagen. Damit wurde nun endlich in die Tat umgesetzt, was schon BEYSLAG (1915) vorausschauend als „eine der größten Aufgaben“ erkannt hatte, nämlich die „Erforschung des Felsgerüsts des Norddeutschen Tieflandes.“ Aber erst jetzt war das Instrumentarium der Geophysik so weit gediehen, daß diese Aufgabe zufriedenstellend begonnen werden konnte. Auf das glücklichste ergänzt wurde die Reichsaufnahme durch das Reichsbohrprogramm, das der Initiative von BENTZ entsprang und für die Belange der Erdölgeologie eingesetzt war (vgl. hierzu auch KÖWING in HOYER et al. 1973).

Der zweite Weltkrieg verhinderte zunächst die Darstellung der bei den Untersuchungen gewonnenen Ergebnisse. Er führte dann, wie auch im Gebirgslande, zu einer völligen Einstellung der Oberflächenkartierung im Flachland.

4.3. Der Zeitabschnitt von 1945 bis 1973

Die Nachkriegszeit mit der neuen Organisation des geologischen Staatsdienstes (s. S. 87) ließ ähnlich wie im Gebirgsland die Flachlandkartierung wegen der Fülle dringender Aufgaben für die im Wiederaufbau begriffene Wirtschaft vorerst noch zurücktreten.

Allein die Ergebnisse der geophysikalischen Reichsaufnahme und des Reichsbohrprogramms wurden unter der Leitung des Amtes für Bodenforschung, Hannover, in dem Kartenwerk der „Geotektonischen Karte von Nordwestdeutschland 1 : 100 000“ zunächst 1946—1949 veröffentlicht. Sie gab zum ersten Male einen zusammenfassenden, fast flächendeckenden Einblick in den mesozoischen und känozoischen Sockel des Flachlandes. Leider ist dieses grundlegende Kartenwerk wegen der unterschiedlichen, einander widerstrebenden wirtschaftlichen Interessen nicht in der geplanten, revidierten 2. Auflage erschienen. Die intensive Durchforschung Norddeutschlands bei der Erdöl- und Erdgassuche hat inzwischen die Kenntnis so erweitert, daß an vielen Stellen eine genauere Darstellung gegeben werden könnte. Nur im Rahmen wissenschaftlicher Arbeiten sind bisher Teile davon später revidiert worden.

Schon im Rückblick auf die Gebirgslandkartierung wurde darauf verwiesen, wie mit zunehmenden Aufgaben aus der Praxis das Fehlen moderner geologischer Kartenunterlagen vermißt wurde. Dieser Mangel trat in den Flachlandbereichen um so mehr hervor, als der größere Teil Nordrhein-Westfalens dazu zu rechnen ist. Die Kartierung im Maßstab 1 : 25 000 hätte wegen des großen Zeitbedarfs in angemessener Zeit keine große Flächen deckende Karten erbracht. Da außerdem in dem an der Oberfläche relativ einförmig gebauten Gebiet wie dem Münsterland die Zusammenhänge besser in einem kleineren Maßstab zu

klären sind, wurde die Darstellung in der Übersichtskarte 1 : 100 000 gewählt. Die Fortsetzung der Kartierung in dem schon von der Preußischen Geologischen Landesanstalt begonnenen Maßstab 1 : 200 000 war wegen der mangelnden Topographie (s. S. 88) nicht möglich.

Die Kartierung im Münsterland und am Niederrhein wurde ab 1946 durch H. ARNOLD, H. BODE, F. J. BRAUN, H. GRABERT, J. HESEMANN, C. KOCKEL, H. MAAS, H. WEHRLI und H. WORTMANN betrieben und schon 1955 zu einem gewissen Abschluß gebracht; hinzu kamen die Aufnahmen von F. LOTZE als freier Mitarbeiter des Geologischen Landesamtes im Raum Westfalen. Die Auswertung der Kartierung und Abfassung der Erläuterungen zog sich dann aber länger hin, da die bei der Kartierung beteiligten Geologen auf Grund ihrer bei den Aufnahmen gewonnenen regionalen Kenntnisse zunehmend für Gutachten, Stellungnahmen und Beratungen eingesetzt wurden oder andere Aufgaben zugewiesen bekamen, die für den Wiederaufbau und die anwachsenden Bedürfnisse der Allgemeinheit dringlich waren. So sind bisher nur das Blatt C 4310 Münster im Jahre 1960 und das Blatt C 4302 Bocholt im Jahre 1968 erschienen. Die beiden übrigen Blätter C 4316 Recklinghausen und C 4314 Gütersloh sind im Druck oder in der Druckvorbereitung.

Für die komplizierter gebauten Gebiete im nördlichen Vorland des Münsterlandes und des Wiehengebirges ging man wieder auf den größeren Maßstab 1 : 25 000 zurück. Dort stehen unter einer vielfältig ausgebildeten Quartärüberdeckung lithologisch relativ einförmige und megafossilarme Tonsteine der Unterkreide an, die örtlich auch inselartig bis an die Tagesoberfläche emporragen. Die stratigraphische Gliederung und damit die Kartierung dieser Räume war erst jetzt mit dem Fortschritt der Mikropaläontologie möglich geworden. Sie ermöglichte es, eine Unterteilung der Kreide zu geben und damit den geologischen Bau auf Karten darzustellen. Auch die Geologie des Quartärs war erst jetzt so weit fortgeschritten, daß das reiche, bei der Kartierung gewonnene Beobachtungsmaterial eingeordnet werden konnte. Dabei ergaben sich insbesondere bei der Einstufung und Entstehung der Weser-Terrassen durch H. WORTMANN neue Gesichtspunkte.

Zunächst wurden von 1956 bis 1964 durch WORTMANN die Blätter 3617 Lübbecke, 3618 Hartum und 3619 Petershagen aufgenommen. Sie wurden dann 1968 und 1971 veröffentlicht. Vom nördlichen Rand des Münsterlandes lagen schon ältere nicht veröffentlichte Kartierungen vor, so daß die Revision dieser Gebiete durch THIERMANN mit den Blättern 3707 Glanerbrücke, 3708 Gronau und 3709 Ochtrup schon in der Zeit von 1962 bis 1963 im Gelände abgeschlossen und 1968 mit den Erläuterungen gedruckt werden konnte. Das Anschlußblatt 3710 Rheine ist im Druck. Die Fortschritte in der Erkundung und Darstellung des geologischen Baus des Ochtruper Sattels auf Grund der verfeinerten Gliederung der mesozoischen Schichten, insbesondere der Kreide, im Laufe der 100 Jahre geht augenfällig aus einer Gegenüberstellung der Aufnahmen von HOSIUS (1860), BÄRTLING & STACH (1923) und THIERMANN (1965) aus Tafel 2 hervor. Dies mag als ein Beispiel für die engen Beziehungen zwischen geologischer Erkenntnis und Kartierung gelten.

Die Flachlandkartierung in der Umgebung der Ibbenbürener Karbonscholle war schon 1902 durch STOLLER begonnen (s. S. 83, Abb. 7). Nach 1946 wurde sie dann durch H. GRABERT, G. KELLER und C. KOCKEL teilweise für den Maßstab 1 : 100 000 fortgesetzt. Erst ab 1962 wurden die Aufnahmen durch THIERMANN für die Karte 1 : 25 000, beginnend auf dem Bereich des Blattes 3712 Tecklenburg und späterhin auf den Blättern 3711 Bevergern, 3712 Mettingen und 3611 Hopsten

(hier gemeinsam mit F. J. BRAUN) weitergeführt und abgeschlossen. Die beiden zuerst genannten Blätter sind mit den Erläuterungen bereits veröffentlicht.

Die von KEGEL (1944) angeführten Mängel der zu sehr auf die Belange der Landwirtschaft ausgerichteten geologisch-agronomischen Karte sind nun überwunden, und der geologische Bau und die fazielle Ausbildung der Schichten und ihre Abfolge stehen im Vordergrund. So wird jetzt der vorquartäre Unterbau flächenhaft ebenso dargestellt wie das Relief der Quartärbasisfläche. Durch einzelne Tiefbohrungen, geophysikalische Untersuchungen und die fortgeschrittene Kenntnis der regionalen Geologie lassen sich auch Profilschnitte bis zu mehreren 1000 m Tiefe zeichnen. Die für die Landesaufnahme angesetzten maschinenbetriebenen Untersuchungsbohrungen zur Erkundung der quartären Schichtenfolge und des mesozoischen Untergrundes erlauben es, auch detaillierte Quartärschnitte zu geben. Den Fragen der angewandten Geologie, wie der Hydrogeologie, der Lagerstättenkunde, der Bodenkunde und der Ingenieurgeologie wird weit ausführlicher nachgegangen. Durch Anlagekarten im Maßstab 1 : 50 000 auf diesen Gebieten auf der Grundlage der geologischen Karte wird versucht, auch räumliche Aussagen zu machen und die dafür wesentlichen Informationen hervorzuheben und zu ergänzen.

Für eine solche eingehende Bearbeitung des Gebietes eines Flachlandblattes mit den Erläuterungen werden gegenwärtig 3 Jahre gebraucht.

5. Rückschau und Ausblick (M. LUSZNAT & A. THIERMANN)

Vor 100 Jahren ist in Preußen die geologische Landesaufnahme im Maßstab 1 : 25 000 mit der Zielsetzung begonnen worden, ein Kartenwerk zu schaffen, das in differenzierter Form den Stand der geowissenschaftlichen Erkenntnisse wiedergeben sollte. So intensiv man sich auch um die Lösung dieser Aufgabe bemüht hat, das Werk ist leider aus Gründen, die in den vorangegangenen Abschnitten ausführlich erörtert worden sind, nicht nur für den nordrhein-westfälischen Gebietsanteil unvollendet geblieben.

Am günstigsten sieht die Situation noch für das mesozoische Gebirgsland aus, von dem heute die gesamte Fläche — von wenigen Blättern abgesehen — im Maßstab 1 : 25 000 gedruckt vorliegt. Im Bereich des Rheinischen Schiefergebirges ist der überwiegende Teil der Blätter — einige schon in zweiter Auflage — veröffentlicht worden (Abb. 3). Dagegen hat man im Gebiet des Flachlandes erst etwas weniger als die Hälfte der Fläche geschafft. Der äußeren Geschlossenheit des noch lückenhaften Kartenwerkes steht allerdings keine innere Gleichwertigkeit der einzelnen Blätter gegenüber. Ihre Kartierung liegt stellenweise fast die ganze Spanne des rund 80 Jahre betragenden Aufnahmezeitraumes auseinander. Außerdem sind die meisten bereits vergriffen. Von den 279 Blättern, die Nordrhein-Westfalen umfassen, sind bislang 178 erschienen, jedoch nur noch 55 käuflich und damit der Öffentlichkeit ohne Schwierigkeiten zugänglich (Abb. 6).

Eine solche Situation zwingt zu Überlegungen, welche Schritte auf die Zukunft hin notwendig sind, damit das Werk der speziellen geologischen Landesaufnahme für Nordrhein-Westfalen möglichst bald vollständig zur Verfügung steht und dann in einem überschaubaren Zeitraum von etwa 30 Jahren (KUTSCHER 1968, S. 128) entsprechend erneuert und ergänzt werden kann. Indessen hat auch dieses Problem seine Vorgeschichte. Schon im Jahre 1928 — als erstmalig mehr als die Hälfte des damaligen Staatsgebietes bearbeitet war (S. 73) — hat sich

FLIEGEL (zitiert nach DEUBEL 1954, S. 183) auf einer Tagung der Direktoren der deutschen und österreichischen Geologischen Landesanstalten folgendermaßen geäußert: „In jedem Falle muß grundsätzlich daran festgehalten werden, daß die Leistungen in der Kartenaufnahme und dem Kartendruck nicht zurückgehen dürfen, trotz Mannigfaltigkeit der sonstigen Aufgaben — schon deshalb nicht, damit sich die Vollendung des großen geologischen Kartenwerkes im Maßstab 1 : 25 000 nicht ins Endlose hinauszögert. Ist es nicht möglich, in der Kartenaufnahme die früheren Leistungen aufrechtzuerhalten, so muß den Ursachen nachgegangen und der Ausgleich, wenn anders nicht möglich, durch Vermehrung des Personals bzw. der Mittel erstrebt werden.“

Damit ist der für die damalige Zeit gangbar erscheinende Weg zur Problemlösung aufgezeigt worden. — Der Gedanke, die Vollendung und Ergänzung des Kartenwerkes dadurch zu erreichen, daß man auf den Maßstab 1 : 50 000 übergeht, tauchte rund 15 Jahre später auf, und KEGEL (1944) gebührt das Verdienst, ihn erstmalig erörtert zu haben. Zum damaligen Zeitpunkt stand einer derartigen Lösung freilich noch das Hindernis im Wege, daß es keine geeignete topographische Unterlage gab. Außerdem vertrat KEGEL (1944) die Ansicht, der Maßstab 1 : 50 000 zwänge in manchen Bereichen zur Unterdrückung zu vieler geologischer Fakten, die bei 1 : 25 000 noch darstellbar wären. In diesem Zusammenhang wies er darauf hin, daß der zuletzt genannte Maßstab häufig schon dann als zu klein empfunden worden ist, wenn es sich um die Lösung praktischer Probleme, wie zum Beispiel Talsperrenbauten, Nutzung von Lagerstätten oder um die Beantwortung forstwirtschaftlicher sowie bodenkundlicher Fragen handelte. Man gewinnt bei einer solchen Argumentation den Eindruck, daß zu KEGELS Zeiten die geologische Spezialkarte 1 : 25 000 in der Regel noch als ausreichende Arbeitsgrundlage zur Lösung der praktischen Fragen angesehen worden ist. Inzwischen aber hat die fortschreitende Entwicklung gezeigt, daß viele Aufgaben aus dem Bereich der angewandten Geologie nur noch zu lösen sind, wenn man — vom Kartenwerk 1 : 25 000 ausgehend — entsprechende geowissenschaftliche Spezialkartierungen und -untersuchungen für die jeweilige Fragestellung durchführt. Von der heutigen Praxis her gesehen hat aber die geologische Karte 1 : 25 000 im allgemeinen nur die Funktion, eine möglichst differenzierte Übersicht mit speziellen Hinweisen zu vermitteln. So liegt natürlich die Frage auf der Hand, ob diese Aufgabe nicht auch noch ein Kartenwerk mit dem Maßstab 1 : 50 000 erfüllt. Hierfür läge jetzt in der neuen topographischen Karte dieses Maßstabes die wohl modernste, nach Luftbildern hergestellte und am besten nachgeführte Grundlage vor. Diesem Gedanken kommt außerdem die Tatsache entgegen, daß die Landesplanung viele ihrer Vorhaben in diesem Maßstab entwickelt.

Der Übergang auf ein solches Kartenwerk würde eine Zusammenfassung geologischer Einheiten erforderlich machen, dafür aber eine Verkürzung der Aufnahmezeit mit sich bringen. Ferner eröffnete sie wahrscheinlich die Möglichkeit, schon länger im Manuskript vorliegende oder auch vergriffene Blätter 1 : 25 000 nach einer entsprechenden Revisionsbegehung im kleineren Maßstab zu publizieren. Eine derartige Konzeption sollte ergänzt werden durch die Veröffentlichung besonders wichtiger oder wissenschaftlich interessanter Teilgebiete in 1 : 25 000. Ferner schließt der Übergang auf die topographische Karte 1 : 50 000 auch nicht aus, daß die Kartierung von bestimmten geologischen Einheiten in Nordrhein-Westfalen im bisherigen Maßstab beendet wird. Die Königlich Geologische Landesanstalt in Preußen hat zum Beispiel das von DECHENSCHKE Kartenwerk noch mit der Aufnahme und dem Druck der Sektion Waldeck-Cassel im

Jahre 1892 zu einem Zeitpunkt abgeschlossen, als längst im Maßstab 1 : 25 000 kartiert wurde.

Literatur

- BÄRTLING, R. & STACH, E.: Geologische Manuskriptkarte 1 : 25 000, Blatt 3709 Ochtrup aus dem Jahre 1923. — Arch. geol. L.-Amt Nordrh.-Westf., Krefeld. — [unveröff.]
- BEYSLAG, F.: Die Aufgaben der geologischen Landesaufnahme von Preußen und den benachbarten Bundesstaaten. — Z. prakt. Geol., **10**, S. 177—179, Berlin 1902
- Ziele und Aufgaben der Kgl. Preußischen Geologischen Landesanstalt. — Z. prakt. Geol., **17**, S. 1—3, Berlin 1909
- Rede zur Festsitzung der Königlichen Geologischen Landesanstalt am 29. November 1913. — Jb. kgl. preuß. geol. L.-Anst., **34**, 2, S. 483—505, Berlin 1915
- HERMANN LORETZ †. — Jb. preuß. geol. L.-Anst., **38**, 2, S. 416—428, 1 Bild, Berlin 1920
- Die Feier des 50jährigen Bestehens der Geologischen Landesanstalt und der Abschied ihres langjährigen Präsidenten des Geh. Oberbergrats Prof. Dr. F. BEYSLAG am 21. März 1923. — Jb. preuß. geol. L.-Anst., **43**, S. LVI—LXXI, Berlin 1923
- BREDDIN, H.: Die Bruchfaltentektonik des Kreidegebirges im nordwestlichen Teil des rheinisch-westfälischen Steinkohlenbeckens. — Glückauf, **65**, S. 1157—1167 und S. 1193—1198, 10 Abb., 1 Taf., Essen 1929
- DECHEN, H. VON: Notiz über die zweite Ausgabe der geologischen Übersichtskarte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen. — Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinlde u. Westf., **40**, S. 312—373, Bonn 1883
- DEUBEL, F.: Entwicklung und Bedeutung des geologischen Kartenwesens. — Wiss. Annalen, **3**, S. 174—184, Berlin 1954
- DIENST, P.: RICHARD BÄRTLING †. — Jb. preuß. geol. L.-Anst., **57**, S. 557—572, 1 Bild, Berlin 1937
- DIENST, P. & BEHR, J.: ALEXANDER FUCHS †. — Jb. preuß. geol. L.-Anst., **56**, S. 789—810, 1 Bild, Berlin 1936
- EBERT, A.: Geologie der Ibbenbürener Karbonscholle. Mit einem Beitrag von J. LEISSER. — Beih. geol. Jb., **14**, 113 S., 23 Abb., 2 Tab., 6 Taf., Hannover 1954
- FLIEGEL, G.: Die Forschungsaufgaben der Geologischen Landesanstalten. — In: L. BRAUER, M. BARTHOLDY u. A. MEYER (Hrsg.), Forschungsinstitute, ihre Geschichte, Organisation und Ziele, **1**, S. 302—319, Hamburg (Hartung) 1930
- FRANZ BEYSLAG †. — Jb. preuß. geol. L.-Anst., **56**, S. 755—788, 1 Bild, Berlin 1936
- FUCHS, A.: AUGUST DENCKMANN †. — Jb. preuß. geol. L.-Anst., **46**, S. LXIV—LXXIX, 1 Bild, Berlin 1926
- GRUPE, O.: Die Flußterrassen des Wesergebietes und ihre Altersbeziehung zu den Eiszeiten. — Z. deutsch. geol. Ges., **64**, S. 265—298, 9 Abb., 1 Tab., Berlin 1913
- HAACK, W.: Geologische Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern 1 : 25 000, Erl. Bl. Hasbergen. — 84 S., 5 Abb., Berlin 1935
- HAUCHECORNE, W.: Die Gründung und Organisation der Königlichen geologischen Landesanstalt für den Preußischen Staat. — Jb. kgl. preuß. geol. L.-Anst., u. Bergakad., **1880**, S. IX—XCVIII, Berlin 1881
- HECK, H.-L.: WILHELM WOLFF †. Geol. Jb., **66**, S. IIXL—LIV, 1 Bild, Hannover 1952
- HOSIUS, A.: Beiträge zur Geognosie Westphalens. — Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinlde u. Westph., **17**, S. 274—326, 1 Taf., Bonn 1860 und Z. deutsch. geol. Ges., **12**, S. 48—96, 1 Taf., Berlin 1860
- HOYER, P., KÖWING, K., QUITZOW, H.W., RABITZ, A., STADLER, G. & VOGLER, H.: Die Lagerstättenforschung in Nordrhein-Westfalen durch den Geologischen Staatsdienst. — Fortschr. Geol. Rheinlde u. Westf., **23**, S. 135—198, 2 Abb., 1 Tab., Krefeld 1973
- KARRENBERG, H.: Einleitung. — Fortschr. Geol. Rheinlde u. Westf., **23**, S. 1—10, 2 Abb., 3 Taf., Krefeld 1973
- KARRENBERG, H., unter Mitwirkung von BOLSENKÖTTER, H., FRICKE, K., HILDEN, H. D. & KAMP, H. VON: Die Entwicklung der Hydrogeologie im Bereich des Geologischen Staatsdienstes in Nordrhein-Westfalen. — Fortschr. Geol. Rheinlde u. Westf., **23**, S. 199—220, 5 Abb., Krefeld 1973

- KEGEL, W.: Die Kartenwerke des Reichsamtes für Bodenforschung. — Jb. Reichsamt Bodenforsch., **63**, S. 599—628, 2 Abb., Berlin 1944
- KELHACK, K.: Kurze Einführung in das Verständnis der geologisch-agronomischen Karten des Norddeutschen Flachlandes. Beigabe zu den Erläuterungen der von der Königl. Preußischen Geologischen Landesanstalt herausgegebenen Flachlandblätter. — 22 S., 7 Abb., Berlin 1901
- KOEHNE, W.: Die Entwicklungsgeschichte der geologischen Landesaufnahme in Deutschland. — Geol. Rdsch., **6**, S. 178—192, Leipzig 1915
- KRAUSS, G.: 150 Jahre „Preußische Meßtischblätter“. — Ber. deutsch. Landeskd., **40**, S. 189—192, 3 Abb., Bad Godesberg 1968
- KÜHN-VELTEN, H.: Die Entwicklung der Ingenieurgeologie im Bereich des Geologischen Staatsdienstes in Nordrhein-Westfalen. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **23**, S. 221—250, 8 Tab., 1 Taf., Krefeld 1973
- KUTSCHER, F.: Hundertjähriges Jubiläum der Geologischen Karte 1 : 25 000. — Ber. z. deutsch. Landeskd., **40**, S. 121—128, Bad Godesberg 1968
- LANG, H. D.: Geologische und bodenkundliche Kartenwerke in der Bundesrepublik Deutschland. — Geol. Jb., **88**, S. 681—686, 1 Tab., 4 Taf., Hannover 1970
- LOTZE, F.: Das Falkenhagener Störungssystem. — Abh. preuß. geol. L.-Anst., N. F., **128**, S. 28—128, 52 Abb., 5 Taf., Berlin 1931
- 100 Jahre Forschung in der saxonischen Tektonik. — Z. deutsch. geol. Ges., **100**, S. 321—337, Hannover 1950
- LUSZNAT, M.: Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 25 000. Erl. Bl. 5113 Freudenberg. Mit einem Beitrag von W. WIRTH. — 196 S., 5 Abb., 11 Tab., 6 Taf., Krefeld 1968
- MERTENS, H.: Die Entwicklung der Bodenkunde im Bereich des Geologischen Staatsdienstes in Nordrhein-Westfalen. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **23**, S. 103—134, 5 Abb., 1 Tab., 2 Taf., Krefeld 1973
- PAECKELMANN, W.: Die Grundzüge der Tektonik des östlichen Sauerlandes. Mit Beiträgen zur Stratigraphie des Mitteldevons. — Jb. preuß. geol. L.-Anst., **54**, S. 217—260, 6 Abb., 4 Taf., Berlin 1934
- PENCK, A.: Die Geschiebformation Norddeutschlands. — Z. deutsch. geol. Ges., **31**, S. 117—203, 3 Abb., 1 Tab., Berlin 1879
- PIETSCH, K.: Geologisches Kartieren im Gebirgsland früher und künftig. — Z. angew. Geol., **1**, S. 133—136, Berlin 1955
- QUIRING, H.: Die Schrägstellung der Westdeutschen Großscholle im Känozoikum in ihren tektonischen und vulkanischen Auswirkungen. — Jb. preuß. geol. L.-Anst., **47**, S. 486—558, 16 Abb., 3 Taf., Berlin 1926
- SCHAMP, H.: Entwicklung und Stand der geologischen Meßtischblatt-Kartierung in Deutschland. — Ber. deutsch. Landeskd., **26**, S. 289—300, 2 Kten., Bad Godesberg 1961. — [1961 a]
- Ein Jahrhundert amtliche geologische Karten. Verzeichnis der amtlichen geologischen Karten von Deutschland und Nachweis ihrer Standorte in Bibliotheken und Instituten. — Ber. deutsch. Landeskd., S.-H., **4**, 536 S., 1 Kte., Bad Godesberg 1961. — [1961 b]
- SCHMEISSER, K.: Die Geschichte der Geologie und des Montanwesens in den 200 Jahren des preussischen Königreichs sowie die Entwicklung und die ferneren Ziele der Geologischen Landesanstalt und Berg-Akademie. — Jb. kgl. preuß. geol. L.-Anst. u. Bergakad., **22**, S. I—XXXVI, Berlin 1904
- SCHMIDT, H.: Schwellen- und Beckenfazies im osthheinischen Schiefergebirge. — Z. deutsch. geol. Ges., **77**, S. 226—234, 3 Abb., Berlin 1926
- Ein Vergleich zwischen deutschem und amerikanischem Devon. — Z. deutsch. geol. Ges., **101**, S. 213—219, 1 Abb., 1 Taf., Hannover 1950
- Erfahrungen und Aufgaben der Sauerland-Geologie. — Z. deutsch. geol. Ges., **106**, S. 208—216, Hannover 1956
- Über die Faziesbereiche im Devon Deutschlands. — 2. internat. Arb.-Tag. Silur/Devon-Grenze u. d. Stratigraphie v. Silur und Devon, Bonn — Bruxelles 1960, Symp.-Bd., S. 224—230, 4 Abb., Stuttgart (Schweizerbart) 1962
- SCHMIDT, Wo.: Neue Ergebnisse der Revisionskartierung des Hohen Venns. — Geol. Jb., **21**, 146 S., 8 Abb., 5 Taf., Hannover 1956

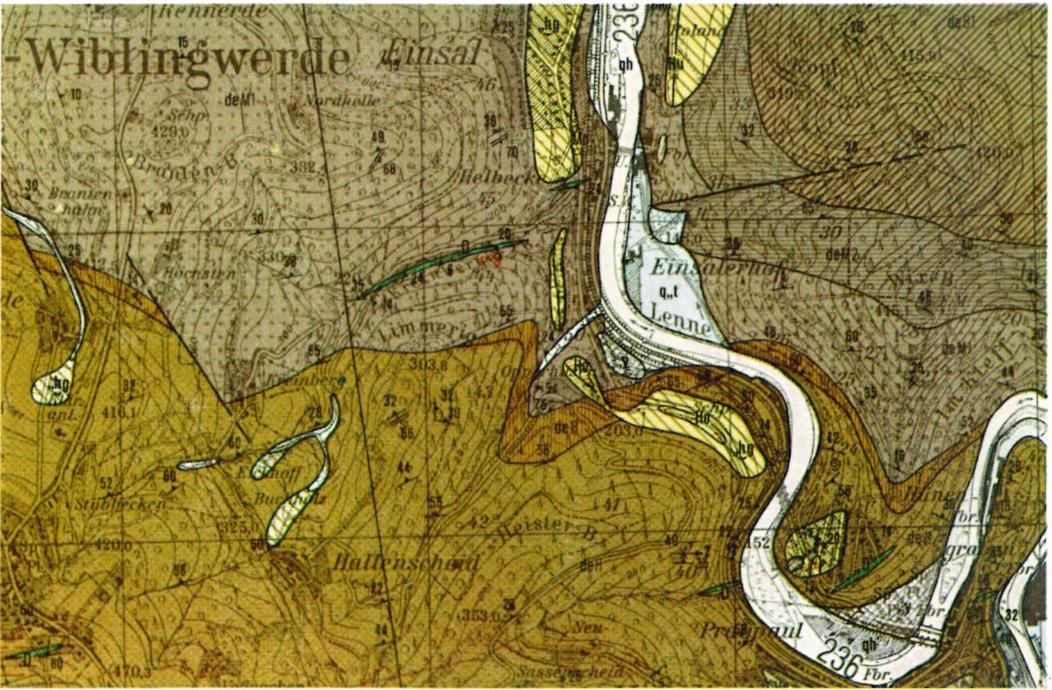
- SPRIESTERSBACH, J.: Lenneschiefer (Stratigraphie, Fazies und Fauna). — Abh. Reichsamt Bodenforsch., N. F., **203**, 219 S., 19 Abb., 11 Taf., Berlin 1942
- SCHUH, F.: Beitrag zur Tektonik unserer Salzstöcke. — Kali, **16**, S. 1—10, 10 Abb., Halle (Saale) 1922. — [1922 a]
- Die saxonische Gebirgsbildung. — Kali, **16**, S. 145—152, 167—174, 285—291, 306—312, 18 Abb., Halle (Saale) 1922. — [1922 b]
- Salztektonik. — Kali, **16**, S. 325—331, 349—356, 11 Abb., Halle (Saale) 1922. — [1922 c]
- SIEGERT, L.: Beiträge zur Kenntnis des Pleistozäns und der diluvialen Terrassen im Flußgebiet der Weser. — Abh. preuß. geol. L.-Anst., N. F., **90**, 132 S., 17 Taf., Berlin 1921
- SOERGEL, W.: Die Ursachen der diluvialen Aufschotterung und Erosion. — Fortschr. Geol. u. Paläontol., **5**, 74 S., 1 Abb., Berlin 1921
- STILLE, H.: Zonares Wandern der Gebirgsbildung. — Jber. niedersächs. geol. Ver., **2**, S. 34—48, Hannover 1909
- Die Osning-Uberschiebung. — Abh. preuß. geol. L.-Anst., N. F., **95**, S. 32—56, 6 Abb., 1 Taf., Berlin 1925. — [1925 a]
- Die saxonischen Brüche. — Abh. preuß. geol. L.-Anst., N. F., **95**, S. 149—207, 1 Abb., 1 Taf., Berlin 1925. — [1925 b]
- Die Hessische Tiefe im tektonischen Großbilde Europas. — Z. deutsch. geol. Ges., **88**, S. 669—680, 3 Abb., Berlin 1937
- THIENHAUS, R.: Die Faziesverhältnisse im Südwestteil der Attendorner Mulde. — Abh. Reichsst. Bodenforsch., N. F., **199**, 77 S., 11 Abb., 5 Tab., 2 Taf., Berlin 1940
- THIERMANN, A.: Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 25 000, Bl. 3709 Ochtrup. — Krefeld 1965
- Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 25 000, Erl. Bl. 3712 Tecklenburg. Mit einem Beitrag von H. DAHM-ARENS. — 243 S., 22 Abb., 10 Tab., 7 Taf., Krefeld 1970
- TIETZE, O.: Das Steinkohlengebirge von Ibbenbüren. — Jb. kgl. preuß. geol. L.-Anst., **29**, 2, S. 301—353, 6 Abb., 2 Taf., Berlin 1912
- UDLUFT, H.: WERNER PAECKELMANN †. — Geol. Jb., **67**, S. VII—XVIII, 1 Bild, Hannover 1953
- UDLUFT, H. unter Mitarbeit von K. von BÜLOW, O. BURRE, W. DIENEMANN, G. GÖRZ, J. HESE-MANN, F. KUTSCHER, P. PFEFFER, R. POTONIÉ, H. REICH, O.-H. SCHINDEWOLF, W. SCHOTT, E. SCHRÖDER und K. STAESCHE: Die Preußische Geologische Landesanstalt 1873—1939. — Beih. geol. Jb., **78**, 170 S., 2 Tab., 3 Taf., Hannover 1968
- WIEGEL, E.: Die Entwicklung der staatlichen geologischen Kartierung in Nordrhein-Westfalen vor 1873. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **23**, S. 11—54, 3 Abb., 1 Taf., Krefeld 1973
- WUNSTORF, W. & FLIEGEL, G.: Die Geologie des Niederrheinischen Tieflandes. — Abh. kgl. preuß. geol. L.-Anst., N. F., **67**, 172 S., 6 Abb., 4 Taf., Berlin 1910

Tafel 1

Ausschnitt aus Blatt 4611 Hohenlimburg

oben: Nach der Erstaufnahme von A. DENCKMANN, A. FUCHS, W. HENKE, H. LOTZ,
W. E. SCHMIDT, Berlin 1911

unten: Nach der Neuaufnahme von H. VON KAMP, Krefeld 1972



Tafel 1

Tafel 2

Kartendarstellung des Ochtruper Sattels (Bl. 3709 Ochtrup) im Fortschritt der Geologie

Fig. 1: nach HOSIUS (1860), Maßstab 1 : 80 000. Eingetragenes Rechteck entspricht dem Ausschnitt von Figur 2 und 3

Fig. 2: nach BÄRTLING & STACH (1923), Maßstab 1 : 25 000

Fig. 3: nach THIERMANN (1965), Maßstab 1 : 25 000

Farbenerklärung zu Fig. 1 (HOSIUS 1860)

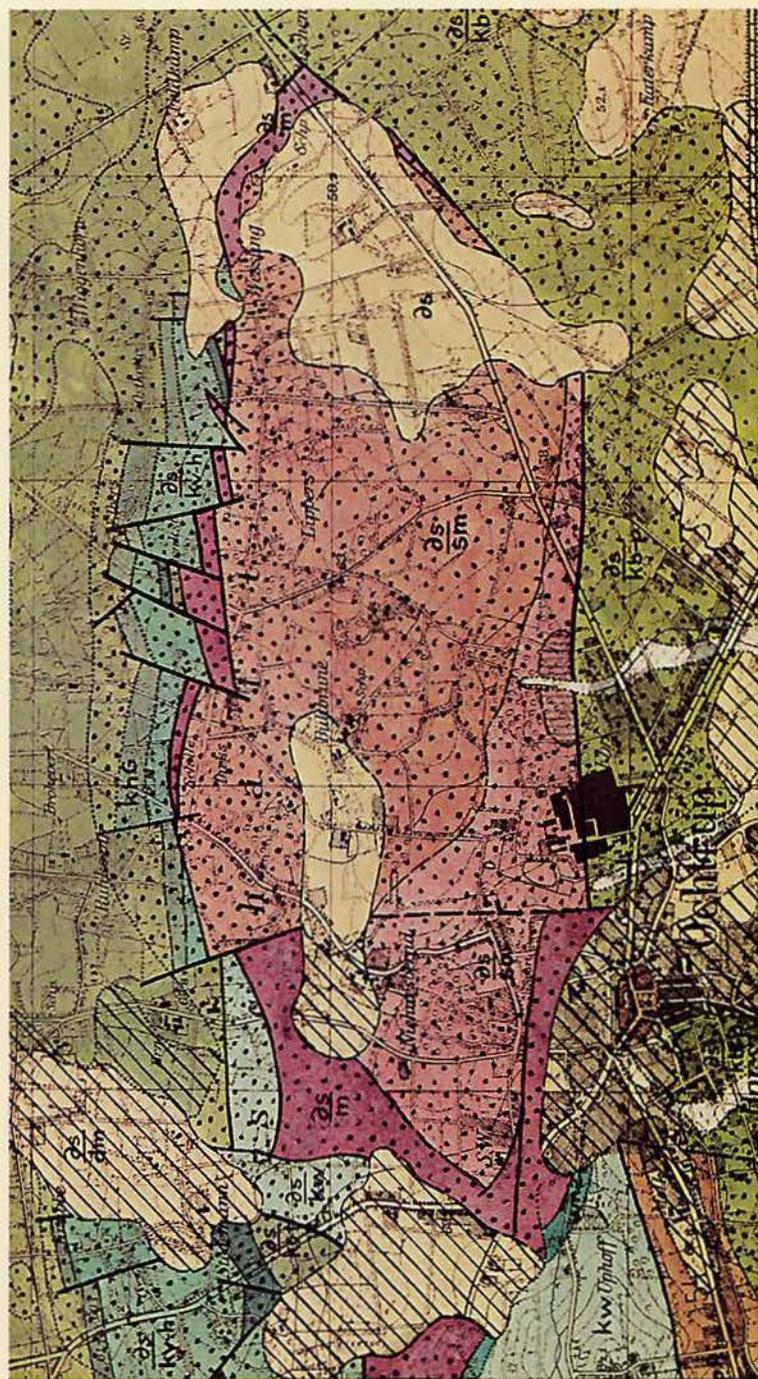
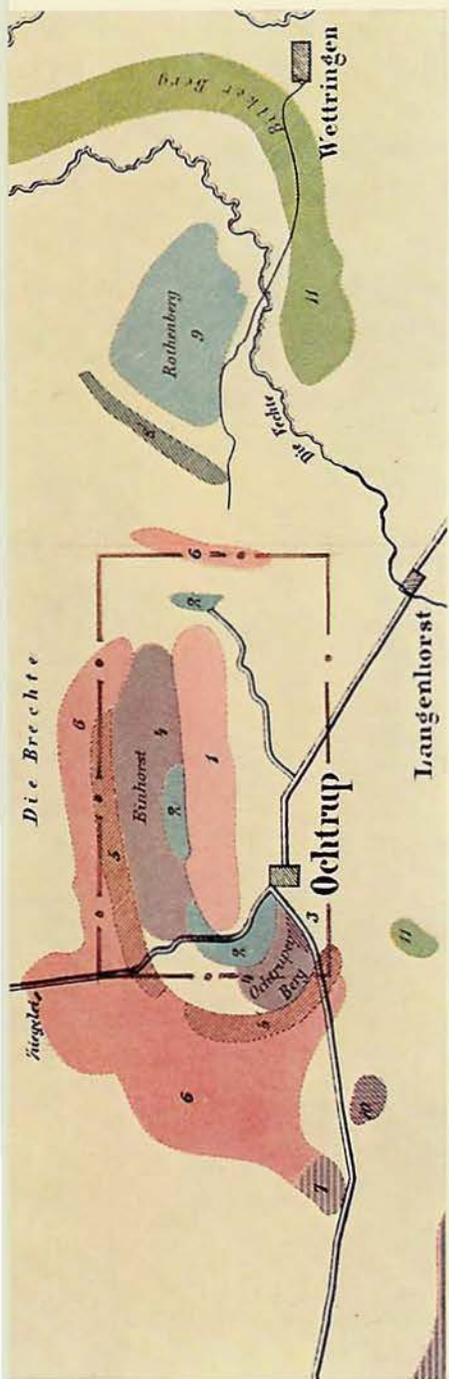
11	Pläner	}	Kreide		
10	Thonmergel mit <i>Belemnites minimus</i> LIST.				
9	eisenschüssiger Sandstein				
8	Thonmergel mit <i>Acanth. Math.</i> D'ORB.				
7	Thonmergel mit <i>Bel. pistillum</i> R.				
6	Versteinerungsleerer Thon				
5	Sandstein				
4	Wälderthon				
3	Serpulit			}	Jura
2	Portland				
1	Keuper		Trias		

Farbenerklärung zu Fig. 3 (THIERMANN 1965)

,S,ta	Talae	}	Quartär
„d	Düne		
,S,a	Flugsand		
D,Mg	Grundmoräne		
kl	Alb	}	Kreide
kp	Apt		
kb (1) bis kb (4)	Barrême		
kb (1) bis kh (3) khG	Hauterive		
kv	Valendis	}	Jura
w 1 bis w 6	Wealden		
jwη 2	Serpulit		
mu	Muschelkalk	}	Trias
sma bis smc, so	Buntsandstein		

Farbenerklärung zu Fig. 2 (BÄRTLING & STACH 1923)

as	Talboden	}	Quartär
δs	Flugdecksand		
øm	Geschiebelehm		
kb-p	Barrême und Apt	}	Kreide
khg	Gildehäuser Sandstein		
kv-h	Valendis und Hauterive		
kvt	Ton mit <i>Garnieria heteropleura</i>		
kw	Wealden	}	Jura
wη 2	Münder Mergel		
m	Muschelkalk		
sm,so	Buntsandstein		Trias



Tafel 2

Die Entwicklung der Bodenkunde im Bereich des Geologischen Staatsdienstes in Nordrhein-Westfalen

VON HANS MERTENS*

Mit 5 Abbildungen, 1 Tabelle und 2 Tafeln

1. Einleitende Arbeiten um 1875

Bei der Errichtung der Preußischen Geologischen Landesanstalt (P. G. L. A.) war vom Königlichen Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten unter anderem bestimmt worden, daß bei der geologischen Untersuchung und kartographischen Aufnahme im norddeutschen Flachland auch der obere Boden „speziell berücksichtigt und damit neben dem Bergbau und der Technik zugleich den Interessen der land- und forstwirtschaftlichen Cultur Rechnung getragen werden soll“ (ORTH 1877).

Mit Verantwortungsfreude und Schwung, wie es einer neugegründeten Anstalt solchen Ranges zukam, ging man an diese Aufgabe heran, bei der es hieß, unter Benutzung vorhandener Wege Neuland zu betreten. Denn über den Boden war bis dahin auch in Preußen viel geschrieben, seine umfassende Inventur auf Karten zur praktischen Nutzenwendung dieser jedoch noch nie verwirklicht worden. Die Bodenbonitierung zum Zwecke der Grundsteuererhebung nach dem Gesetz von 1861, zu dem A. v. THAER (1811) und seine Schüler entscheidende Vorarbeiten geleistet hatten, konnte allenfalls Anregungen geben, aber keinesfalls das geplante geologisch-agronomische Kartenwerk für das Flachland ersetzen.

Am 10. April 1873 trat der Vorstand der Landesanstalt mit mehreren Fachleuten zu einer Konferenz zusammen, um über die bei der bodenkundlichen Geländeaufnahme zu berücksichtigenden Gesichtspunkte und die Art der kartographischen Darstellung zu beraten. Professor Dr. A. ORTH, Dozent an der Friedrich-Wilhelm-Universität und am landwirtschaftlichen Lehrinstitut zu Berlin, erklärte sich als Vertreter der landwirtschaftlichen Fachrichtung bereit, die vorgeschlagene Methode der geologisch-agronomischen Kartierung an einem praktischen Beispiel aus der Umgebung von Berlin zu erproben.

ORTH legte seinen Vorschlag einer zweiten Konferenz namhafter Experten vor, die am 24. Juli 1873 unter dem Vorsitz des Ober-Berghauptmanns KRUG VON NIDDA zusammengetreten war, und fand in den wesentlichsten Punkten Zustimmung. Er hatte seine agronomischen Geländearbeiten auf der Grundlage einer vorliegenden geologischen Karte vorgenommen, nämlich auf der von Eck angefertigten Karte der Umgebung von Rüdersdorf, und eine kombinierte Karte entworfen. Bei aller Anerkennung des fachlichen Inhalts stieß man sich jedoch an der kosten- und zeitaufwendigen „Doppelbearbeitung“ durch je einen Geologen und Agronomen (Bodenkundler). Dieses Vorgehen sei in dem vorgegebenen

* Anschrift des Autors: Dr. H. MERTENS, Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, 415 Krefeld, De-Greif-Strasse 195

Sonderfall zwar vertretbar, müsse jedoch künftig im normalen Kartierungsgang vermieden werden.

Für diese personelle Beschränkung setzte sich besonders G. BERENDT ein, Landesgeologe und Professor an der Friedrich-Wilhelm-Universität zu Berlin, und er fand bei maßgebenden Konferenzteilnehmern Gehör. Er erläuterte am Beispiel der Section (Meßtischblatt) Nauen, daß eine nachträgliche agronomische Untersuchung des geognostisch (geologisch) bereits aufgenommenen Terrains überflüssig sei. BERENDT wurde beauftragt, bei den laufenden geologischen Aufnahmen in der Umgebung Berlins gleichzeitig Erhebungen über die bodenwirtschaftlichen Verhältnisse anzustellen und die Befunde nach den ORTHschen Vorschlägen in die Karte einzutragen.

BERENDT unterbreitete seine Ergebnisse, die er mit Unterstützung von zwei wissenschaftlichen Assistenten gewonnen hatte, der Konferenz vom 5. Mai 1875. Die anwesenden land- und forstwirtschaftlichen Sachverständigen stimmten seinen Darlegungen zu.

Nachdem ORTH 1877 seine Karte (mit Erläuterungen) von „Rüdersdorf und Umgebung, auf geognostischer Grundlage agronomisch bearbeitet“ veröffentlicht hatte, wurde sie in 250 Exemplaren an landwirtschaftliche Behörden und Vereine verteilt und günstig beurteilt. Im gleichen Jahr erschien auch die Abhandlung von BERENDT (1877) „Die Umgebung von Berlin. Allgemeine Erläuterungen zur geognostisch-agronomischen Karte derselben.“

Beide Autoren hatten die unter Beteiligung von jüngeren Mitarbeitern ermittelten agronomischen bzw. geologisch-agronomischen Befunde gemäß den Vereinbarungen auf Karten 1:25 000 in gleicher Weise dargestellt. Die verschiedenen oberflächennahen „geologischen Schichten“ waren durch Flächenfarben voneinander getrennt und durch zusätzliche Zeichen (Schraffuren, Punkte usw.) und schwarze Buchstabensymbole gekennzeichnet. In die Flächen waren außerdem in Rot Buchstaben-Abkürzungen und gegebenenfalls Zahlen eingedruckt, die den bodenartigen Aufbau, die Bodenartenschichtung und die angebotenen Mächtigkeiten bis in 1,5—2,0 m Tiefe verdeutlichten. Eine Karte also unterrichtete den Benutzer über die geologischen Verhältnisse und die Bodenbeschaffenheit.

Nun war der Zeitpunkt für eine Schlußkonferenz gekommen, die am 20. Mai 1878 stattfand. In Gegenwart des Präsidenten des Landesökonomiekollegiums, von NATHUSIUS, des Landforstmeisters von BAUMBACH und des Direktors der Forstakademie zu Eberswalde, Oberforstmeister DANKELMANN, wurde die bisher entwickelte Methode bestätigt und auch für die forstwirtschaftlichen Belange als ausreichend erachtet (WOLFF, von BÜLOW & GÖRZ 1933).

ORTH, zweifellos einer der tatkräftigsten Wegbereiter des geplanten Kartenwerks, kam mit mehreren Abänderungs- und Verbesserungsvorschlägen, die den raschen Fortschritt der Arbeiten sicherlich aufgehalten hätten, nicht mehr durch, was aus bodenkundlicher Sicht bedauerlich erscheint. Er hatte erstens als Ergänzung zur geologisch-agronomischen Karte die Herstellung einer sogenannten Profilbodenkarte vorgeschlagen, die den Zwecken und dem Verständnis der Landwirte anzupassen sei. Zweitens hatte er für die Einrichtung einer besonderen Abteilung innerhalb der Preußischen Geologischen Landesanstalt gestimmt, die die Interessen der Bodenkultur zu vertreten habe und der die Geländearbeiten nach der praktischen Seite hin zu unterstellen seien. Desgleichen wurden seine Empfehlungen, die Feldaufnahmen (Local-Aufnahmen) in einem größeren als dem Veröffentlichungs-Maßstab von 1:25 000 durchzuführen, etwa im Maß-

stab 1 : 5 000 wie in Bayern, sowie zu Beginn der Kartierung eines Meßtischblattes Musterprofile auszuwählen, nicht verwirklicht.

Warum ORTH auf einen möglichst großen Aufnahme-Maßstab Wert legte, deutet er in den Erläuterungen zur Karte der Umgebung von Rüdersdorf (1877) vorsichtig an. Er schreibt auf Seite 85: „In dem königl. Rüdersdorfer Forst wurde bei dem großen Wechsel der daselbst vorkommenden Bildungen und einem eigenthümlich coupirten Terrain eine große Zahl von ... einzelnen Eintragungen nothwendig. Durch geologisch-coloristische Hilfsmittel würde bei diesem Terrain, welches den zuweilen großen Wechsel diluvialer Ablagerungen in interessanter Weise kennzeichnet, ein weit übersichtlicheres Bild gegeben werden können. Die Natur der Bodenarten des Rüdersdorfer Forsts östlich vom Kalksee, welche für den schönen Waldbestand daselbst von großer Bedeutung ist, zeigt anderen Sanddistrikten gegenüber deutlich, wie nothwendig es ist, hier das geologische Bild der Karte zu vervollständigen.

Flugsand, welcher auf der südwestlichen Ecke der Karte in der Nähe von Woltersdorf erheblich vorhanden ist, war auf der Karte von Eck nicht angedeutet und derselbe fehlt daher auch hier.

Dasselbe ist zu bemerken bezüglich der Gliederung des jüngeren Alluviums in den Niederungen, welches auf der ursprünglichen geologischen Karte nicht gesondert und deshalb auch hier coloristisch in ähnlicher Weise behandelt worden ist.“

Verständlicher Weise hatte BERENDT, der ja in einem Arbeitsgang geologisch und agronomisch (pedologisch) kartiert hatte, dergleichen nicht festgestellt. Er findet (1877), daß die Bodengrenzen mit den geognostischen bzw. petrographischen Grenzen in der Hauptsache vollständig übereinstimmen und geradezu als gemeinschaftlich angesprochen werden können. „Die Gültigkeit der ... in die Karten eingetragenen Bezeichnungen für die Zusammensetzung der Oberkrume geht daher, so weit nicht dazwischen liegende andere Bezeichnungen noch geringe Unterschiede kenntlich machen, bis an die nächste Farbengrenze.“ (Unter Oberkrume ist die über dem unverwitterten Gestein (Untergrund) liegende gesamte Bodendecke zu verstehen.)

Die offenkundige Meinungsverschiedenheit beider Experten in diesem Punkt war wohl darin begründet, daß ORTH in der Karte eine Unterlage für praktische Bewirtschaftungsmaßnahmen sah und daß sie deshalb Bodenunterschiede möglichst genau herausstellen müsse. Der eine andere Fachrichtung vertretende BERENDT betrachtete sie als Mittel zur geologischen Bestandsaufnahme, wozu der Maßstab 1 : 25 000 (auch heute noch) völlig ausreicht.

Insgesamt wurde das neue Kartenwerk gerade von tonangebenden landwirtschaftlichen Kreisen als Fortschritt begrüßt. Der Boden galt auch dort als ein durch Verwitterung geschaffener Abkömmling des darunterliegenden Ausgangsgesteins, das in den mineralischen Gemengteilen „durchschlüge“. Folgerichtig müsse man geologische und pedologische Verhältnisse gemeinsam auf einer Karte zum Ausdruck bringen. Die Erkenntnis, daß der Boden ein selbständiger Naturkörper ist, der sich durch Einwirkung verschiedener Bildungsfaktoren entwickelt hat, hatte sich noch nicht durchgesetzt. Das Gestein und die aus diesem hervorgegangenen Bodenarten bestimmten im wesentlichen das Bild der Karten.

Wenn von Fortschritt die Rede ist, so muß man die geologisch-agronomische Kartierung auch vor dem Hintergrund der gerade abgeschlossenen Bonitierung der landwirtschaftlichen Nutzflächen für die Grundsteuererhebung betrachten. Allein die Tatsache, daß dort der Boden lediglich sehr flach bis in 2 Fuß Tiefe abgebohrt worden war, befriedigte die Anhänger der obigen Richtung nicht. ORTH drückt es 1877 unmißverständlich aus:

„Es ist eine Nothwendigkeit, daß die geologischen Verhältnisse des Untergrundes ... in praktischen Kreisen mehr gewürdigt werden. Die gegenwärtigen physikalisch-ökonomischen Ackerclassificationen ... würdigen die Verschiedenheiten des Untergrundes und

des Profils nicht in genügender Weise. Sie geben deshalb kein Bild des vorhandenen Bodens oder bleiben in der Oberfläche desselben sitzen. Die Missgriffe in der Beurtheilung des Bodens werden deshalb... vermehrt und jährlich gehen dadurch Tausende verloren, indem der Boden nach seiner Oberkrume auf der einen Seite zu günstig, auf der anderen Seite aber auch zu gering beurtheilt wird. Es ist unzweifelhaft, daß dadurch die gegenwärtige Classification und alle diejenigen, welche die Profilverhältnisse nicht berücksichtigen, als *culturschädlich* (im Originaltext nicht gesperrt) aufzufassen sind.“

Das von v. THAER (1811) aufgestellte bodenartige Einteilungsschema wurde von ORTH fortentwickelt. Nach der kombinierten mechanischen und chemischen Analyse unterschied man Grand und Kies, Sand, Staub und Ton sowie als weitere Bodenbestandteile Humus und Kalk. Daraus ergaben sich Bezeichnungen wie humoser Sand, gemengter (= schluffiger) Sand, lehmiger Sand, sandiger Lehm usw., die auch bei der Fingerprobe im Gelände verwendet wurden. (Der Staub entspricht in etwa unserem heutigen Schluff.)

Der seit längerem in den Geowissenschaften eingeführte Fachausdruck Schluff begegnet als volkstümliche Bezeichnung BERENDT wohl zum erstenmal bei den Feldarbeiten im Nordwesten Berlins. Er schreibt 1877 in seiner Erläuterung auf Seite 35:

„Mergelsand (Schlepp) (im Originaltext gesperrt). Als solchen bezeichne ich die... einen Gemengtheil des sandigen Thonmergels bildenden, feinkörnigsten Sande, deren Abstufung zu feinstem Quarzstaub sowie kalkigem und sonstigem Gesteinsmehl im feuchten Zustande den Eindruck eines thonigen Bindemittels macht, während er getrocknet zwar erhärtet, daher auch zuweilen steile Wände bildet, bei dem leisesten Druck zwischen den Fingern aber zu Staubsand zerfällt. Der stets erhebliche 10 bis 15 pCt. betragende Kalkgehalt rechtfertigt den Namen Mergelsand. In der Mark trägt er neben dem in seiner Anwendung auf die verschiedensten Gebilde geradezu *nichtssagenden Namen Schluff* (im Originaltext nicht gesperrt) vielfach die insofern höchst charakteristische Benennung *Schlepp* (im Originaltext gesperrt), als solche von den Thongräbern selbst darauf zurückgeführt wird, daß sich dieses durchweg feine und feinste Sandgebilde stets mit dem Thonmergel „schleppt“ und so als ein steter Begleiter desselben für die Aufsuchung dieses so brauchbaren Materials leitend ist.“

Der Name Schluff ist auf die indogermanische Wurzel ‚sleu‘ gleiten, schlüpfen, schleppen zurückzuführen und kennzeichnet in diesem Fall eine Materialeigenschaft (vgl. aus der heutigen Umgangssprache Schluffen = Pantoffeln, Pantoffelheld; Schluff = ehemalige ländliche Kleinbahn im Raum Krefeld).

Wenn die Kartierung der Böden auch nach dem festgelegten petrographisch-bodenartigen Konzept erfolgte, so waren den Forschern dennoch gewisse Eigentümlichkeiten in der Verwitterungsdecke nicht verborgen geblieben, die sie teilweise durchaus treffend als pedogenetische Erscheinungen deuteten. So werden die Vorgänge, die zur Umwandlung des oberflächennahen Geschiebemergels in einen Lehm Boden mit lehmig-sandiger Decke führten, mit Entkalkung, Auswaschung, stärkerer Verwitterung und anderem erklärt. In Abb. 1 ist ein von BERENDT (1877) aufgenommenes Bodenprofil über Geschiebemergel in der Originalzeichnung abgebildet. Rostbraune, eisenschüssige und häufig verkittete Lagen (Horizonte) in Sandböden sind unter den Namen Eisenfuchs, Fuchserde und Eisensand geläufig und werden zu ausgefallten Humus- und Eisenlösungen in Beziehung gebracht. Es wurden dünne gelbe bis braune Streifen und Schmitzchen beobachtet, die vermutlich mit unseren heutigen Tonanreicherungsändern der Parabraunerden identisch sind. RAMANN ging schon 1886 auf „Ortstein und ähnliche Secundärbildungen in den Diluvial- und Alluvial-Sanden“ ein.

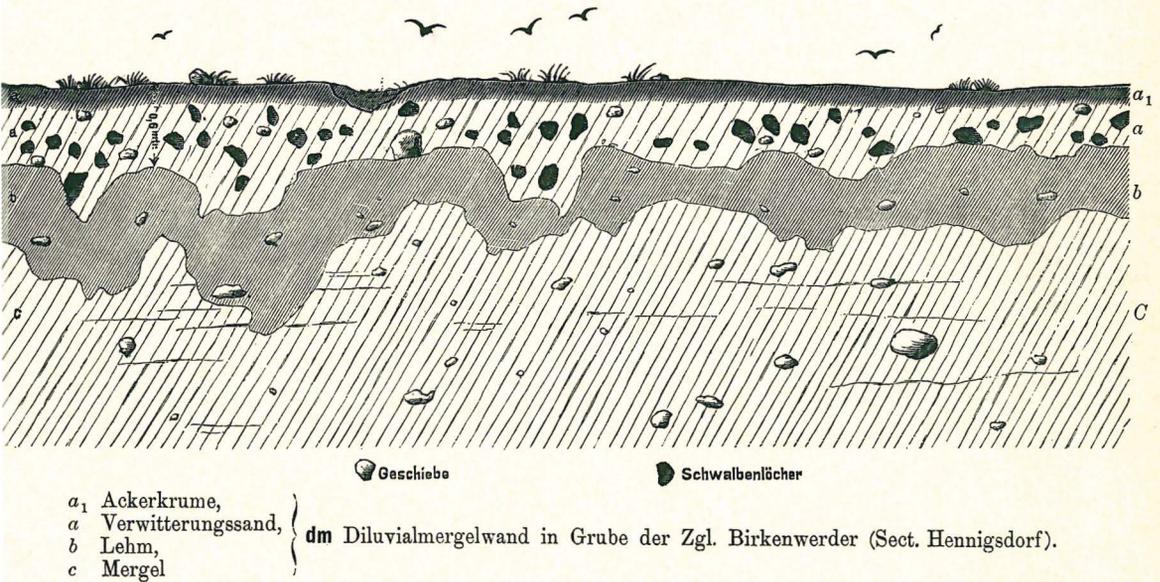


Abb. 1. Bodenprofil aus Geschiebemergel (aus BERENDT 1877)

Leider kam man durch diese Einzelbeobachtungen nicht größeren Zusammenhängen auf die Spur, wie sie etwa gleichzeitig russische Forscher, z. B. DOKUTSCHAJEW (1879), erkannten und in einem bodengenetischen Klassifikationssystem (auf klimazonaler Grundlage) ausdrückten.

2. Der Zeitabschnitt von 1900 bis 1925

Nachdem der Schwerpunkt der geologisch-agronomischen Landesaufnahme 1:25 000 jahrzehntelang in den östlichen und nördlichen preußischen Provinzen gelegen hatte, entfaltete sich seit dem Jahre 1902 auch in den Gebietsteilen an Ruhr und Niederrhein eine rege Kartiertätigkeit. Sie schlug sich in zahlreichen veröffentlichten Blättern nieder, die in Abb. 2 zusammengestellt sind. Als man in den dreißiger Jahren die Flachlandkartierung auf einen kleineren Maßstab umstellte, wurden die agronomisch-bodenkundlichen Aspekte hierbei nicht mehr berücksichtigt.

Tafel 1 zeigt in zwei Figuren einen kleinen Ausschnitt des Meßtischblattes Moers zwischen dem Eyllschen und Rayer Berg mit der damaligen geologisch-agronomischen (ZIMMERMANN & KRAUSE 1928) und der heutigen bodenkundlichen (MERTENS 1964) Darstellungsweise.

Langjährige Erfahrungen lagen vor, als Prof. Dr. KONRAD KEILHACK, Königl. Landesgeologe und Geh. Bergrat, 1900 erstmals seine „Einführung in das Verständnis der geologisch-agronomischen Karten des Norddeutschen Flachlandes“ veröffentlichte. Dem Verstorbenen wird 1949 in einer Würdigung des Lebenswerkes nachgerühmt, er habe allein oder mit Mitarbeitern 108 Blätter 1:25 000 fertiggestellt und schriftlich erläutert — eine selbst für preußische Maßstäbe überragende Leistung. KEILHACKS Arbeitsgebiete lagen im wesentlichen außerhalb der heutigen nordrheinisch-westfälischen Grenzen.

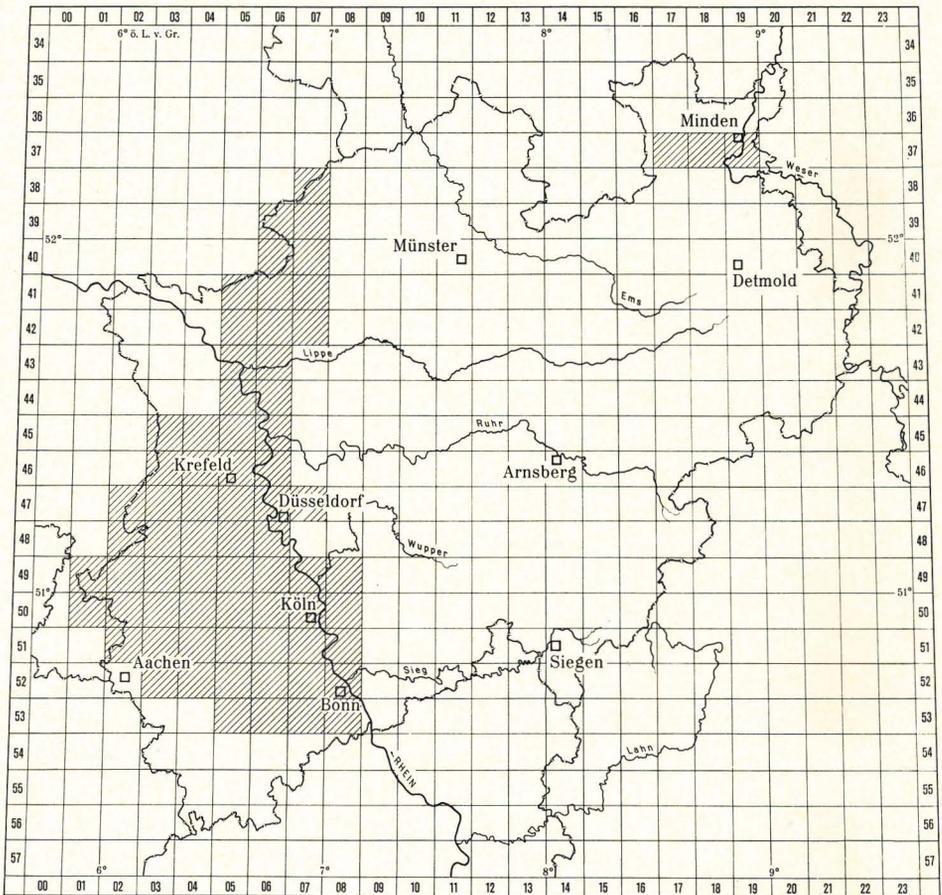


Abb. 2. Geologisch-agronomisch bearbeitete Blätter der Geologischen Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern in den Grenzen Nordrhein-Westfalens

Die Einführungsschrift sah die Darstellung der agronomischen Verhältnisse wie folgt vor (KEILHACK 1908):

- a) Aus der Zusammensetzung der einzelnen Schichten ergaben sich deren petrographisches Verhalten und Hinweise auf die Verbreitung und Tiefenausdehnung (bis 2 m unter Oberfläche) der verschiedenen agronomisch bedeutsamen Bodenarten.
- b) Diese Kenntnisse wurden vertieft durch die agronomischen Flächeneinschreibungen in roter Schrift. Hierzu benutzte man Abkürzungen, meist abgeleitet von den Anfangsbuchstaben der einzelnen Bodengemengteile, und Mächtigkeitsangaben in Dezimetern für die Bodenarten und Bodenartenschichtungen. Weitere Buchstaben und Zeichen waren für den Humus-, Kalk- und Steingehalt vorgesehen, ferner für streifige Einlagerungen, Eisenstein, Wasserführung (im Boden) usw. Nach diesem Verfahren war es immerhin möglich, einzelne auffällige Bodenhorizonte, die damals noch nicht als solche bezeichnet wurden, in den Karten festzuhalten.

- c) Am linken bzw. unteren Kartenrand waren die wichtigsten Bodenprofile aufgeführt. Die einzelnen Schichten folgten entsprechend den Angaben im roten Überdruck aufeinander und waren durch Farben und farbige Signaturen gekennzeichnet, wie sie in den betreffenden Flächen der Karte zur Darstellung der petrographischen Verhältnisse benutzt waren.
- d) Die geologisch-agronomische Karte wurde hauptsächlich an Hand der Ergebnisse zahlreicher Schlagbohrungen entworfen. Ihre Zahl schwankte je Blatt 1 : 25 000 zwischen knapp 1000 und mehr als 5000. Als durchschnittlichen Wert nahm man 2000—3000 Einschlüge an, was eine Bohrung je fünf Hektar bedeutet. Bohrpunkte und Bohrresultate waren in einer zusätzlichen Bohrkarte bzw. der Bohrtabelle am Schluß der jeweiligen Erläuterung niedergelegt. Fortlaufende Nummern und eine Einteilung des Blattes in 16 gleichgroße Quadrate erleichterten das Auffinden der Angaben, die nach Art der agronomischen Einschreibungen in der geologischen Karte aufgebaut waren.

Durch diese umfassende Wiedergabe sämtlicher Bohrresultate sollte der Kartenbenutzer in die Lage versetzt werden, „für die einzelnen Flächen die Mächtigkeit der Verwitterungsbildungen, die Beträge der Entkalkung und die Beschaffenheit der einzelnen Schichten zu erkennen“ (KEILHACK 1908). Denn die agronomischen Durchschnittseinschreibungen in der geologischen Karte erlaubten keine derart detaillierte Aussage. Gleichwohl scheint man in der land- und forstwirtschaftlichen Praxis über dieses Angebot weitgehend hinweggegangen zu sein, denn seit dem 1. April 1901 veröffentlichte man Bohrkarten mit zugehörigen Bohrtabellen nicht mehr. Jedoch wurden im Bedarfsfalle auf schriftlichen Antrag an die Forstverwaltung, Orts- oder Gutsvorstände usw. Abschriften dieser Unterlagen ausgeliefert.

- e) Im agronomischen Teil der Erläuterungen wurden insbesondere der Verwitterungsgang und die Beschaffenheit der einzelnen Böden beschrieben. KEILHACK fährt 1908 wörtlich fort: „Dieselben sind nach den Hauptbodenkonstituenten in Gruppen (lehmige, sandige, tonige, humose, kalkige usw.) eingeteilt. Dieser Teil der Erläuterung gibt an, wie aus den einzelnen unverwitterten Gesteinen der Boden entsteht; an typischen Profilen werden die agronomischen Einschreibungen der Karte erläutert; es wird auf die Wichtigkeit der in der Karte dargestellten Untergrundverhältnisse hingewiesen, es werden über wünschenswerte Meliorationen Angaben gemacht, Fehler in der Behandlungsweise oder Verwendung des Bodens beleuchtet, schädliche Bildungen besprochen; es werden über die Mächtigkeit, bis zu welcher die Entkalkung in dem Boden hinabgeschritten ist, Mitteilungen gemacht und es werden schließlich die auf dem Blatte vorhandenen natürlichen Meliorationsmittel aufgezählt.“

Gerade letzterem Punkt, dem Vorkommen landwirtschaftlich nutzbarer Ablagerungen, wandte man zur damaligen Zeit besondere Aufmerksamkeit zu; denn die moderne Düngerindustrie stand erst in ihren Anfängen. Es war selbstverständlich, daß der Kalkgehalt wichtiger natürlicher Düngemittel, wie Ton- und Geschiebemergel, Mergelsand, Wiesenkalk usw., analytisch ermittelt und angegeben wurde.

- f) Im analytischen Teil der Erläuterungen wurden die chemischen und mechanischen (physikalischen) Eigenschaften der wichtigsten Böden schichtweise nach Gesamt- und pflanzenverfügbaren Nährstoffen, Humus- und Stickstoffgehalt, wasserhaltender Kraft, Korngrößenzusammensetzung etc. tabellarisch aufgeführt und gegebenenfalls im Text näher beschrieben.

Tabelle 1. Chemische Untersuchung.

Nr. der Probe	Ort der Entnahme	Schicht	In 25 proz. kochender Salzsäure waren löslich bei einstündiger Einwirkung ... % des lufttrockenen Bodens								N nach KJELDAHL (Phenol-schwefelsäure)	Humus nach LOEES	CO ₂ (mit dem SCHIFFER'schen Apparat bestimmt)	Absorptionskoef. für NH ₄ (KNO ₃) 100 g Boden mg N	Wasserkapazität in %
			SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃					
A. Milde Lehm Böden, Verlehmter Löß.															
III	Ecke Schlag X, XIa, XIIa	Oberkrume 1—2 dm tief	0,044	1,895	2,020	0,520	0,482	0,182	0,129	0,049	0,083	1,14	0,036	55,974	35,2
		Untergrund 7 dm tief	0,052	3,723	3,697	0,688	0,670	0,471	0,139	0,063	0,085	0,32	0,013	103,110	39,5
		Tieferer Untergr. 10-11 dm	0,059	3,079	3,065	10,448	1,794	0,384	0,144	0,071	0,027	0,227	6,333	95,254	32,3
VIII	Schlag V gegen VII	Oberkrume 1—2 dm	0,054	2,045	2,180	0,392	0,452	0,177	0,119	0,071	0,073	1,45	0,009	59,902	36,3
		Untergrund 10 dm	0,061	4,831	4,392	0,548	0,984	0,520	0,145	0,051	0,042	0,32	0,005	119,804	40,7

Tabelle 2. Mechanische Analyse.

Nr.	Geo- Agromische Bezeichnung der Probe	Ort der Entnahme	Schicht	Körnung des Bodens								Gehalt des lufttrockenen gesiebten Bodens an CO ₂	Bemerkungen
				Im gesiebten Boden: Grand über 2 mm	In der Feinerde %								
					Sand					Staub	Feinstes		
					2-1 mm	1-0,5 mm	0,5-0,2 mm	0,2-0,1 mm	0,1-0,05 mm				
I	Löß feinsandiger Lehm	Schlag IX gegen 10/11 Kleestück	Oberkrume 1—2 dm	2,533	25,75					74,26		0,064	Die obersten 3 dm intensiv durchspickt mit kleinen Geschieben, Tonsteinen u. a. In 0,7—1,0 m Tiefe braun fleckig, sehr fest. 10 dm tief: steinig.
			Untergrund 9—10 dm		12,49					87,51		0,014	
II	Sandlöß feinsandiger Lehm	Schlag XIIIa gegen Berzdorfer Weg	Oberkrume 1—2 dm	5,393	0,93	1,80	7,33	4,20	7,53	78,18		0,023	Dünne, 3—4 dm starke Decke auf stark verlehnten Geschieben.

Abb. 3. Tabellarische Darstellung von Ergebnissen chemisch-physikalischer Bodenuntersuchungen im Rahmen der geologisch-agronomischen Kartierung (Beispiel aus E. KAISER 1906)

Die tabellarischen Darstellungen in Abb. 3 sind den Erläuterungen zur Spezialaufnahme des Gutes Dikopshof entnommen und sollen die damals durchgeführten Analysen verdeutlichen.

Die agrilkulturchemische Betrachtungsweise der Böden hat schon Mitte des 18. Jahrhunderts eingesetzt (EHWALD 1962) und seitdem mit wechselndem Gewicht bei der Kennzeichnung der Bodenverhältnisse eine Rolle gespielt. So überrascht nicht, wenn schon mit ihrer Gründung in der Preußischen Geologischen Landesanstalt ein bodenchemisches Laboratorium eingerichtet wurde, dessen ununterbrochene Tradition auch im Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen in Krefeld fortgesetzt wird.

Auf dem Arbeitsprogramm standen neben der beherrschenden Landesaufnahme 1:25 000 geologisch-agronomische Kartierungen von Domänen und Gütern i. M. 1:10 000, die ebenfalls von Geologen durchgeführt wurden. Sie erfolgten auf der Grundlage eines Vertrages der P. G. L. A. mit der Preußischen Domänenverwaltung und der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft (DLG). Da die Namen derartiger Einzelobjekte nicht in den Tätigkeitsberichten der Jahrbücher der P. G. L. A. erwähnt werden, muß im Dunkeln bleiben, wieviele der von 1890—1926 zahlreich kartierten Güter (MÜCKENHAUSEN & MÜLLER 1952) sich innerhalb der Grenzen des heutigen Landes Nordrhein-Westfalen befunden haben. Nach der Betriebsgrößen-Verteilung im ehemaligen Preußen hat der Schwerpunkt dieser Arbeiten zweifellos in den östlichen und nördlichen Provinzen gelegen.

Mit der Notwendigkeit dieser Spezialaufnahme 1:10 000 wurde unausgesprochen eingestanden, daß die einst auch von landwirtschaftlichen Kreisen optimistisch begrüßte Kartierung 1:25 000 den Gutsbetrieben bei praktischen Bewirtschaftungsmaßnahmen keine echte Hilfe leisten konnte.

Ein anderes Übereinkommen zwischen der Landesanstalt und dem Minister für Landwirtschaft, Domänen und Forsten betraf die aus dem Rahmen des normalen Kartierungsganges herausfallenden geologisch-agronomischen Karten 1:25 000 der Umgebung landwirtschaftlicher Lehranstalten, von denen im Laufe der Jahre mehr als 60 Blätter bearbeitet wurden, wie es im Jahrbuch der P. G. L. A. 1935 heißt. Als Beispiele seien für unser Bundesland derartige Veröffentlichungen für den Bereich der Landwirtschaftsschulen (Winterschulen) Bonn, Moers, Kleve, Soest, Lüdinghausen und Warendorf angeführt. Im Vorwort zur Geologisch-agronomischen Karte der Gegend westlich von Cleve (FLIEGEL 1914) äußert sich der Autor zum Zweck der Karte: „Sie soll den Leser vor allem mit dem geologischen Aufbau des Gebietes bekannt machen, denn in ihm sind die von Natur vorhandenen Unterschiede zwischen den einzelnen Gesteinen und damit auch zwischen den verschiedenen, aus ihnen hervorgegangenen Böden von Natur begründet. Sie will auf diese Weise beim Landwirt und angehenden Landwirt das Verständnis für die Entstehung der einzelnen Böden, für die tieferen Ursachen ihrer Verschiedenheiten wecken und fördern und damit anregen zu einer vor allem auch den natürlichen Eigenschaften Rechnung tragenden Bodencultur.“

In Zusammenhang mit diesen mehr pädagogisch ausgerichteten Arbeiten ist auch die geologisch-agronomische Beschreibung des Gutes Dikopshof der Kgl. landwirtschaftlichen Akademie Bonn-Poppelsdorf (KAISER 1906) zu sehen. Die der Schrift beigefügte geologisch-agronomische Karte 1:5000 der 125 ha großen Gutsfläche fußt auf der ungewöhnlich großen Zahl von 564 Bohrungen (lt. Bohrregister), was einem Durchschnittswert von rund vier Einschlügen je Hektar entspricht. In Tafel 2 ist ein Ausschnitt dieser Karte 1:5000 dargestellt.

Das gleiche Ministerium hatte auch die Fortbildungs-Lehrgänge für Landwirtschaftslehrer angeregt, in denen durch Vorträge, Lehrfahrten

und Kartierübungen das geologisch-agronomische Fachwissen der Teilnehmer vertieft wurde. Nach 1930 wurden den Geologen, die bis dahin die Kurse allein abgehalten hatten, Diplomlandwirte zur Seite gestellt (v. BÜLOW 1931). Letztere vertraten an Stelle der inzwischen überholten agronomischen Fachrichtung die moderne Lehre von den Boden(entstehungs)typen und neuere Gesichtspunkte.

3. Der Zeitabschnitt von 1925 bis 1945

Russische Forscher führten, wie erwähnt, um 1880 die Bodenklassifikation auf genetischer Grundlage ein und begründeten damit die neuzeitliche Bodenkunde. Demnach entwickelten sich unter dem Einfluß verschiedener Bodenbildungsfaktoren, zu denen vor allem Klima, Vegetation, Wasser, Ausgangsgestein und andere gehören, zahlreiche Grundgestalten der Bodenbildung mit jeweils spezifischen Merkmalen und Eigenschaften. Diese sogenannten Bodentypen erhielten Namen, die teilweise der russischen volkstümlichen Sprache entnommen sind. Am bekanntesten ist wohl die Bezeichnung „Tschernosem“, die sich in der Übersetzung „Schwarzerde“ früh in deutschen Fachkreisen einbürgerte.

In Deutschland wurden die neuen Auffassungen zuerst durch E. RAMANN (1905) verbreitet. Der große Durchbruch zur Anwendung der Bodentypenlehre in der Kartierung erfolgte durch den an der Technischen Hochschule in Danzig lehrenden H. STREMMER (1914), der sich um die Entwicklung moderner Bodenkarten sehr verdient gemacht hat.

Die sich wandelnde bodenwissenschaftliche Richtung wurde zwar in der Preussischen Geologischen Landesanstalt aufmerksam verfolgt, auf die für Kartierung und Kartendarstellung unausweichlichen Folgerungen reagierte man jedoch sehr vorsichtig und mit dem einer Behörde eigenen Beharrungsvermögen. Denn gerade bei der Umstellung (oder Abschaffung) alteingeführter Kartenwerke bedarf es stets einer eingehenden sachlichen Überprüfung und Begründung — und nicht eines einzigen Federstrichs.

Bei der Geologisch-agronomischen Spezialkarte 1 : 25 000 führte man seit 1925 in den Erläuterungsheften einen besonderen Abschnitt zur Darstellung der land- und forstwirtschaftlichen Verhältnisse ein. Hierzu waren eigens zwei Diplomlandwirte eingestellt worden, die sich durch Übersichtsbegehungen geologisch kartierter Blätter mit den vorkommenden bodenkundlichen Problemen vertraut machten und dabei unter anderem die neue bodentypologische Betrachtungsweise berücksichtigten. Da der Waldbau hauptsächlich in den Gebirgslagen heimisch ist und überdies die Agrarwirtschaft dort gebietsweise einen bedeutsamen Produktionsfaktor darstellt, wandte man dieses Verfahren auch auf Blättern des Gebirgslandes an. So werden in den Geologischen Jahrbüchern 1928/29 in diesem Zusammenhang neben Blättern des Münsterlandes und Niederrheingebiets auch mehrere aus dem Bergischen Land als bearbeitet angeführt. Auch diese Neuerung war nicht von langem Bestand. Als Anfang der dreißiger Jahre die geologische Spezialkartierung im Flachland eingestellt wurde, war gleichzeitig das Urteil über den Wert ihres agronomischen Inhalts gesprochen (vgl. auch LUSZNAT & THIERMANN 1973).

W. WOLFF, der als Leiter der Flachlandkartierung von 1923—1933 auch die bodenkundlichen Belange zu vertreten hatte, urteilt 1933 recht nüchtern: „Man kann als Gesamtergebnis dieser Entwicklung feststellen, daß die moderne Bodenphysiographie, die sich auf Profile und Typen gründet, berufen ist, die alte agronomische Darstellung zu ersetzen, die in 60jähriger Praxis zweifellos gute Dienste geleistet hat. Die geologisch-agronomischen Flachlandskarten sind und bleiben ein außerordentlich wertvolles Material

zur wissenschaftlichen Bodenerkenntnis und zur Bodenbeurteilung für Landwirtschaft und Siedlung. Aber die kartographische Verbindung von Geologie und Agronomie... hat sich auf die Dauer nicht bewährt. Die inhaltlich so wertvollen Karten sind dem Landwirt zu schwer verständlich. Deshalb verlangt die Landwirtschaft einhellig eine Umstellung dieser Kartierung. Es ist notwendig geworden, die geologische und landwirtschaftlich-bodenkundliche Kartierung voneinander zu trennen." (Mehrere Zeilen sind im Originaltext gesperrt gedruckt.)

Nach vollzogener Trennung war geplant, eine selbständige Bodenkarte 1:25 000 herauszugeben, die landwirtschaftlichen und allgemeinen Staatszwecken dienen sollte. Da die „STREMMESchen Arbeiten auf diesem Gebiet nicht ohne wesentliche Einschränkung als Muster dienen konnten" (WOLFF et al. 1933), sollten von vornherein eigene Wege eingeschlagen werden, und zwar hinsichtlich der Darstellungstechnik, des Inhaltes und des Ziels der Karten.

Deshalb stellte man im Einvernehmen, z. T. auch mit finanzieller Förderung des Preußischen Landwirtschaftsministeriums praktische Kartierversuche an und entwarf Muster von Bodenkarten. Für den Maßstab 1:25 000 wählte man das Blatt Hohenfinow, das geologisch schon aufgenommen war, und Blatt Soltau aus. Die Ergebnisse wurden an Hand des ersteren Blattes mit Vertretern der Land- und Forstwirtschaft besprochen. Auch Mitarbeiter des Reichsfinanzministeriums, zu denen wegen der bevorstehenden Reichseinheitsbewertung (Reichsbodenschätzung) enge Kontakte bestanden, zog man hinzu. Entsprechende Untersuchungen nahm man auch für den Maßstab 1:10 000 vor, so auf den Böden des Gutes Noithausen bei Grevenbroich in der Kölner Bucht.

Zur Darstellungsmethodik nahmen WOLFF et al. (1933) Stellung, deren Auffassung den Bodenkundlern des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen auch heute sehr vertraut klingt:

„Die Hauptschwierigkeit der kartographischen Darstellung bodenkundlicher Tatsachen liegt darin, daß zwei Gruppen von Erscheinungen gleichwertig nebeneinander stehen. Einerseits die stoffliche (petrographische) Beschaffenheit des Ausgangsmaterials (Gesteins-, Erdart) und auf der anderen Seite der Bodenzustand (Bodentyp). Es geht selbstverständlich... nicht an, daß eine dieser Erscheinungsgruppen zuungunsten der anderen bevorzugt wird; denn die zeitige Beschaffenheit und der praktische Wert der Böden liegt nicht, wie man gelegentlich wohl annimmt, ausschließlich in der erreichten Verwitterungsstufe, sondern ebensowohl in der physikalischen und chemischen Beschaffenheit des bodenbildenden Rohstoffes begründet. Während die wissenschaftliche Betrachtung der Böden geneigt ist, dem Bodentyp (Bodenzustand) die Hauptbedeutung zuzumessen, darf die Praxis daneben nicht auf die Kenntnis der Erdart verzichten.“

Wie man diese Probleme zur damaligen Zeit gelöst hat, kann hier nicht erörtert, allenfalls auf den nächsten Seiten gestreift werden. Über Einzelheiten berichtet OSTENDORFF, ein STREMMES-Schüler, 1945 in seinem Buch „Grundlage und Methode neuzeitlicher Bodenaufnahme“.

Die geplante bodenkundliche Landesaufnahme 1:25 000 ist in Preußen nicht über das Versuchsstadium hinausgekommen. Sie mußte vor anderen offensichtlich wichtigeren Aufgaben zurücktreten. Um diesen besser gerecht zu werden, wurden neue Kräfte eingestellt, die man 1934 innerhalb der Landesanstalt im Institut (Abteilung) für Bodenkunde zusammenfaßte. Im Jahre 1935 übernahm M. TRÉNEL, der Ausbildung nach ein Chemiker, dessen Leitung.

Die sich durch die Bodentypenlehre eröffnenden Möglichkeiten schöpfte man alsbald in der Herstellung von Bodenübersichtskarten aus, deren Hauptwert in der wissenschaftlichen Aussage lag. Starke Anregungen haben

KRISCHE (1930) und STREMMER (1937) gegeben, außerhalb der Landesanstalt wirkende Forscher, die Karten des Deutschen Reiches 1:800 000 bzw. 1:1 000 000 und von Europa 1:2 500 000 vorlegten. Allgemein war man sich einig darin, daß bei übersichtsmäßigen Darstellungen den Bodentypen der Vorrang, also die Flächenfarbe, gebührt, und die Bodenarten stark zurücktreten mußten. Nach diesen Vorstellungen sind die Übersichtskarte 1:1 500 000 des Rheinlands (v. HOYNINGEN-HUENE 1931 a) und eine Kartenskizze der Böden Westfalens von W. WOLFF (1936) gestaltet.

Seit 1935 ging man verstärkt zur Anfertigung von bodenkundlichen Übersichtskarten 1:100 000 über, an denen insbesondere die Planungsverbände der Industriegebiete interessiert waren. Die Bodentypen waren durch Flächenfarben, die Bodenarten durch kombinierte Striche und Punkte ausgewiesen. In Abb. 4 sind die Bodenartenbilder der Sand-, Lehm- und Tongruppe aufgeführt (MÜCKENHAUSEN 1937). Mittels weiterer Zeichen konnten Wassereinfluß, Mächtigkeit der Ackerkrume, Vorkommen von Ortstein oder Raseneisenstein usw. gekennzeichnet werden. Eine Vervielfältigung dieser Bodenarten

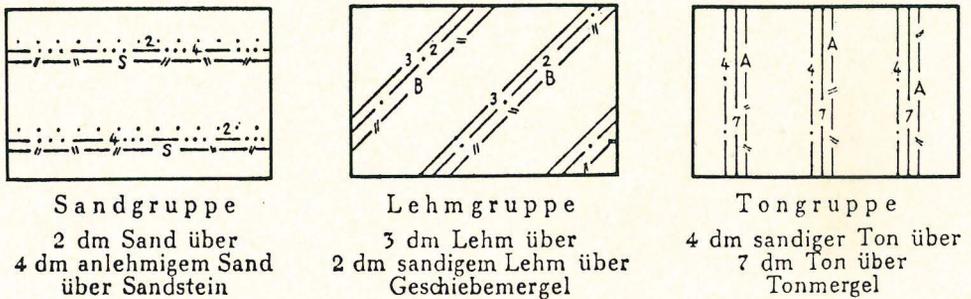


Abb. 4. Darstellung von Bodenarten auf Übersichtskarten um 1935
(Beispiel aus MÜCKENHAUSEN 1937)

war durch die Benutzung transparenter Fotofarben, die im Handkolorit übertragen wurden, sichergestellt. Den Ansprüchen der Praxis, die möglichst „übersetzte“ Karten wünscht, kam man durch Herstellung einer Wirtschaftskarte und einer Wasserkarte entgegen.

Für ein Teilgebiet des Regierungsbezirks Düsseldorf entwarf im Auftrag des Landesplanungsverbands v. HOYNINGEN-HUENE (1931a) eine solche Übersichtskarte 1:100 000.

Der Name von HOYNINGEN-HUENE tritt mehrfach in Verbindung mit bodenkundlichen Arbeiten im nordrhein-westfälischen Raum auf. Von HOYNINGEN-HUENE als „Vorläufer“ der heute dort zahlreich wirkenden „Amts“-Bodenkundler bezeichnen zu wollen, dürfte schon deswegen nicht angängig sein, weil der P. G. LA. nur zeitweilig als freiwilliger Mitarbeiter verbunden war. Er nahm, offenbar in Zusammenhang mit der Übersichtskartierung 1:100 000 von Niedersachsen, drei daran angrenzende Kreise Westfalens bodenkundlich auf (1931b). Im Jahre 1937 ging er in einem längeren Aufsatz archäologischen Fragen im Sennegebiet nach. Mit Hilfe der Bodenkunde und Pollenanalyse deutete er die zwei rätselhaften Anlagen Langelau und Königslau als jungsteinzeitlich oder bronzezeitlich und rückte sie in die Nähe von germanischen Kampfspiel- oder Kultstätten.

Zu den Übersichtskarten sind auch jene Boden- und Nutzungskarten 1:100 000 zu stellen, die den Erläuterungen geologischer Blätter 1:25 000 beigefügt waren. In letzteren wurden in einem besonderen Abschnitt Erkenntnisse speziell boden-

wirtschaftlicher Natur niedergelegt, womit die kartierenden Diplomlandwirte auf ihre Weise einen Beitrag zur friedlichen Erzeugungsschlacht lieferten. Denn man hoffte, daß solche praxisnahen Vorschläge von der Land- und Forstwirtschaft aufgenommen und — im Nebeneffekt — den Kartenabsatz beleben würden. Im Tätigkeitsbericht 1937 der P. G. L. A. werden aus dem jetzigen Land Nordrhein-Westfalen folgende Blätter als bearbeitet aufgeführt: Marl, Recklinghausen und Dorsten sowie Rötgen, Zülpich, Nideggen, Königswinter, Siegburg und Wahlscheid.

Für spezielle Planungen meist von Einzelobjekten forderten Gutsbetriebe, Heimstätten- und Siedlungsgesellschaften, Verbände, Stadtverwaltungen und andere Dienststellen Bodenkarten i. M. 1:2500 bis 1:10 000 (PFEFFER 1968) an. Hinsichtlich der kartographischen Darstellung ließ man sich von der Überlegung leiten, daß bei derart detaillierten Angaben die Bodenart vorrangig sei und darüber hinaus solche Standorteigenschaften zu berücksichtigen seien, die je nach der Fragestellung die Bodennutzung entscheidend beeinflussen. Offenbar ging man auf die Bodentypen, mit denen die Praktiker wenig anzufangen wußten, in diesen Spezialkarten nicht ein.

Als notwendige Ergänzung wurden ihnen ebenfalls Auswertungskarten beigefügt. Die Nutzungskarte enthielt Angaben über die Eignung des untersuchten Bodens als Pflanzen- oder Siedlungsstandort, über die Ertragsfähigkeit und anderes; in der Wasser- und Baugrundkarte erteilte man Auskunft über den Wasserhaushalt, die Meliorationsbedürftigkeit und die Baugrundverhältnisse.

In den Jahren 1936/37 wurden unter anderen die Städte Köln, Neuß, Herford, Lage und Detmold mit derartigen Spezialunterlagen beliefert. Die Zahl von 109 bearbeiteten Karten im Jahre 1935 mag das Ausmaß der Arbeiten auf diesem Sektor beleuchten.

Wie sehr man sich in jener Zeit in der Landesanstalt der Landwirtschaft verbunden fühlte, wird in der werbewirksamen Sprache eines Flugblatts (auszugsweise) so ausgedrückt: „Schon im Jahre 1870 . . . setzte eine Arbeit ein, die für die gesamte Landwirtschaft von weittragender Bedeutung geworden ist. Jahr für Jahr zogen viele Dutzende von Geologen hinaus und durchforschten mit Hammer, Spaten und Zwei-Meter-Bohrer den heimatlichen Boden . . . Diese sog. geologisch-agronomischen Karten sind so genau, daß jeder Bauer und Landwirt aus der Karte ablesen kann, wie z. B. sein Boden in den verschiedenen Schichten bis zu 2 m Tiefe zusammengesetzt ist.“

Die G. L. A. . . . verfolgte aufmerksam in den letzten zehn Jahren alle Fortschritte auf dem Gebiet der Bodenkunde und erweiterte die geologisch-agronomische Kartierung durch bodenkundliche Karten in den verschiedensten Maßstäben. Damit erwachsen der Geologischen Landesanstalt auf dem Gebiet der Landesplanung und Siedlung in jüngster Zeit umfangreiche Arbeiten von großer Tragweite.“

Daß man daneben wissenschaftlichen Problemen nachging, lassen die chemischen Untersuchungen an drei Grauwacken- und Tonschieferprofilen auf den Meßtischblättern Madfeld und Alme erkennen (PFEFFER & UDLUFT 1932). In Anpassung an die neue bodengenetische Richtung ging man hierbei horizontweise vor.

Im übrigen wurde die Kapazität des chemischen Laboratoriums erheblich durch chemisch-physikalische Bodenanalysen von Muster- oder Vergleichsstücken der 1934 angelaufenen Reichsbodenschätzung der Finanzverwaltung beansprucht. Die fruchtbare Zusammenarbeit der P. G. L. A. mit dem Reichsfinanzministerium datierte seit etwa 1925 und wurde von G. GÖRZ (1933) eingeleitet. Bodenkundler der Landesanstalt schufen als Ersatz für die Bodentypen die im Ackerschätzungsrahmen niedergelegten Zustandsstufen und schlu-

gen damit die Brücke von der modernen Bodenkunde zur Bodenschätzung. Sinnfälliger Ausdruck dieses Brückenschlags ist der Görzische Halbkreis, in dem dieser Forscher seine Auffassung von der Entwicklung des Bodens von der Unreife über die Reife zur Alterung darlegt (ROTHKEGEL 1950).

4. Der Zeitabschnitt von 1945 bis 1973

Den „Männern der ersten Stunde“ im Amt für Bodenforschung gesellten sich sehr bald zwei Bodenkundler zu, der Rheinländer EDUARD MÜCKENHAUSEN und der Westfale HEINRICH WORTMANN. Somit wurde die gelungene Verknüpfung zweier Stammesgebiete im politischen Bereich durch eine glückhafte Fügung auch im personellen Bereich der Abteilung Bodenkunde nachvollzogen. Gemeinsam leiteten sie aus kleinsten Anfängen die Aufbauphase ein, die bei ständiger Aufgabenerweiterung und personeller Verstärkung um 1960 in die Phase der Konsolidierung einmündete, in welcher sich die Abteilung Bodenkunde zur personalstärksten Abteilung des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen entwickelte.

In der besonderen Situation der Jahre des Neubeginns nach 1945 waren, wenn auch schon früh ein behördlicher Rahmen gefügt war, über das normale Maß hinaus Initiative und selbst Improvisation angebracht, denn der Boden für die Bodenkunde mußte in dem neuen Bundesland neu bereitet werden. Die ihr zukommenden staatlichen Aufgabenbereiche mußten übernommen, abgegrenzt und gegebenenfalls gesichert, Kontakte zu fachverwandten oder fachfremden Dienststellen geknüpft und gepflegt werden. Und der bodenkundlichen Sache diene es nicht zum Schaden, wenn man hier und dort ein wenig die Werbetrommel für Bodenkarten, Gutachten und sonstige „Dienstleistungen“ rührte.

Da die eigenen Haushaltsmittel der sachlich sicherlich gerechtfertigten Expansion eine Grenze setzten, überschritt man diese dadurch, daß man besonders dringliche Arbeiten nicht abwies, sondern sie auf Kosten der Auftraggeber durch neueingestellte Kräfte durchführen ließ. Diese meist von seiten der Landwirtschaft kommenden Impulse bewirkten etwa 1960 eine personalstrukturelle Veränderung innerhalb der Abteilung Bodenkunde, als für die langfristige Kartiertätigkeit zur landwirtschaftlichen Standorterkundung Mitarbeiter mit einer ausgesprochen landwirtschaftlichen Fachausbildung einzustellen waren. Die neu eingerichteten Planstellen wurden mit jungen Agraringenieuren besetzt, und der Erfolg gab dieser Maßnahme recht.

Im Jahre 1973 umfaßt die Abteilung Bodenkunde 29 Bodenkundler, die in dem rund 34 000 km² großen Landesgebiet überwiegend mit Kartieraufgaben betraut sind. Welchen Aufschwung die bodenkundliche Fachrichtung hierzulande im Dienste des Staates genommen hat, mag ein entsprechender Vergleich mit dem ehemaligen Preußen aufzeigen: Im Institut (Abteilung) für Bodenkunde der P. G. LA. zu Berlin nahmen 1937/38 sechs Pedologen bodenkundliche Aufgaben in einem 294 000 km² großen Staatsgebiet wahr.

Die umfangreiche Geländetätigkeit entspricht dem Auftrag des Gesetzgebers, das Land zu erforschen. Ihre Ergebnisse schlagen sich hauptsächlich in Bodenkarten und Erläuterungsheften sowie gutachtlichen Stellungnahmen nieder. Damit trägt die Bodenkunde dazu bei, aktuelle Probleme des hochindustrialisierten Bundeslandes zu lösen. Als Teilbereich einer Landesbehörde versteht sie sich als angewandte Bodenkunde vor allem in ökologischer und wirtschaftlich-technischer Hinsicht. Das bringt die Bodenkundler in starke Berührung mit land- und forstwirtschaftlichen Dienststellen, mit den Institutionen für Naturschutz und

Landespflege, für Raumordnung und Landesplanung, für Umweltschutz und weitere. Sie liefern ferner Unterlagen für kulturtechnische und wasserbauliche Maßnahmen und ermitteln die Bodenverhältnisse für Zwecke der Beweissicherung. Soweit Grundlagenforschung betrieben wird, gegebenenfalls in Abstimmung mit Hochschul-Instituten, sollen die Befunde die fachliche Basis verstärken und der pedologischen Aussage (für die Praxis) zugute kommen. Beispielsweise sollen systematische bodenphysikalische Feld- und Laboruntersuchungen für charakteristische Böden des Landes gesicherte Kennwerte vor allem des Bodenwasserhaushalts erbringen. Im kleineren Umfang werden spezielle pedogenetische Zusammenhänge am Mikroskop an Hand von Dünnschliffen untersucht. Der Austausch von Erfahrungen und neuen Erkenntnissen mit Vertretern benachbarter Forschungsdisziplinen, wie Vor- und Frühgeschichte, Landschafts- und Erdgeschichte, wird gepflegt und dient dem beiderseitigen Fortschritt. Quartärgeologie und Bodenkunde wachsen im eigenen Hause immer stärker aufeinander zu (als ein wichtiges Bindeglied sind die fossilen Böden zu nennen), unbeschadet der organisatorischen Trennung in zwei Abteilungen.

Die nachfolgenden gerafften und keineswegs vollständigen Ausführungen wollen abgelaufene Entwicklungen ebenso skizzieren wie einen Einblick in die heutigen vielfältigen Arbeitsbereiche der Abteilung Bodenkunde geben.

4.1. Verschiedene Tätigkeiten

Im Jahre 1950 stellte man dem Landesmuseum „Volk und Wirtschaft“ in Düsseldorf sechs Kastenprofile typischer Böden als Schauobjekte zur Verfügung und beriet die Landwirtschaftskammern in Bonn und Münster bei der Anfertigung der moderneren Lackprofile. Es ist derzeit beabsichtigt, zur Dokumentation und für Vergleichszwecke eine Sammlung regionaler Leitprofile anzulegen. Durch Herstellung zusätzlicher Stücke soll der dringendste Bedarf von Museen, Verwaltungsstellen, Schulen usw. gedeckt werden. (Wollte man bei steigender Nachfrage allen diesbezüglichen Wünschen nachgeben, müßte eine Fachkraft ganzjährig für diese Arbeiten abgestellt werden.)

Durch Teilnahme an den ersten Tagungen z. B. des Deutschen Pappelvereins, der Schutzgemeinschaft Deutscher Wald und der Grünlandsoziologischen Arbeitsgemeinschaft der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft (DLG) wurden Fäden zu benachbarten Fachrichtungen geknüpft. Die Fachgruppe „Bodenfruchtbarkeit“ des Verbandes Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten gewann E. MÜCKENHAUSEN als wissenschaftlichen Mentor für die zwei im Lande tätigen „Bodenspezialisten“ der Landwirtschaftskammern. Die neugegründete Forschungsstelle für Grünland und Futterbau des Landes Nordrhein-Westfalen in Kleve-Kellen sicherte sich mehrere Jahre lang die Mitarbeit von E. MÜCKENHAUSEN und H. WORTMANN, die regelmäßig auf Fortbildungskursen landwirtschaftlicher Lehrkräfte Fachvorträge hielten und die angebotene Theorie durch praktische Bodenanschauung im Gelände ergänzten. In die Frühzeit der Abteilung reicht auch die Zusammenarbeit mit den Archäologen des Rheinischen Landesmuseums in Bonn zurück. Die so erfolgreiche Grabung „Husterknupp“ wurde ebenso auf ihre bodenkundliche Aussage hin untersucht wie die Grabungsstätten in Neuß, Rödingen und Bodenheim. Die im westfälischen Raum tätigen Spatenforscher schlossen sich bald diesem Vorgehen an. Das fruchtbare Miteinander hat in einzelnen Bodenkundlern den archäologischen Sachverstand so intensiv gefördert, daß sie in der Lage sind, die Bodenkartierung in diese Richtung auszuweiten und in „höffigen“ Landschaften neue vorgeschichtliche Fundstellen mit erfreulicher Regelmäßigkeit aufzudecken.

Dem Institut für Raumforschung in Bad Godesberg leistete man wissenschaftliche Hilfe in Fragen der Erosionserkennung und -verhütung, ein Arbeitsgebiet, das um 1950 sehr stark im Vordergrund stand. Probleme der Erosion gaben auch den Anlaß, unterbrochene Verbindungen zum Ausland neu aufzunehmen: Auf mehrmonatigen Studienreisen durch die Vereinigten Staaten erkundete man den dortigen Stand und legte die Ergebnisse in umfangreichen Berichten nieder.

Wenn im Tätigkeitsbericht 1951 steht „Beratung bei der Bodenkartierung des Versuchsgutes Rengen/Eifel“, so verbirgt sich unter dieser schlichten Notiz der Sachverhalt eines regen wissenschaftlichen Austausches mit dem Institut für Boden- und Pflanzenbaulehre der Universität Bonn.

Welch speziellen Fragen ein „Amts“-Bodenkundler bedarfsweise nachgehen mußte, geht aus einem Vermerk vom September 1951 hervor. Der betreffende Beamte hatte an einer Geländebegehung der Bruchniederung zwischen Schiefbahn und Neersen teilgenommen und Vertreter der landwirtschaftlichen Verwaltung, wozu auch ein Regierungsrat des Düsseldorfer Ministeriums gehörte, fachlich beraten. Wörtlich hält er in einer Aktennotiz fest: „Auf den Weideflächen im Schiefbahner Bruch treten nach Angaben der ortsansässigen Landwirte beim Jungvieh Schäden auf. Die Tiere werden fett, aber die Knochenentwicklung soll nicht befriedigend sein, es tritt Steifheit auf.“ Da die Ernährungsstörungen aber auch auf Flächen zu verzeichnen waren, die nach Aussage vorgenommener Bodeneinschläge von mineralischen Naßböden eingenommen waren, „kann daher, wenn die Angaben der Besitzer stimmen, der Charakter der Moorböden nicht die Ursache der mangelnden Knochengerbildung sein.“

4.2. Gutachten und Beratungen

Auch die Tätigkeiten auf diesem Sektor sollen nur kurz gestreift werden. Teils ergaben sich die Aufgaben in Auswirkung gesetzlicher Vorschriften (und bestehen bis heute fort), teils erfolgten sie auf besondere Anforderung amtlicher oder privater Stellen. Häufig konnte die fachliche Stellungnahme nur auf der Grundlage spezieller örtlicher Bodenuntersuchungen vorgenommen werden. Wenn dabei die Bodenkundler gelegentlich die Grenze zu den Zuständigkeitsbereichen anderer Fachabteilungen des eigenen Hauses überschritten, machte man angesichts der besonderen Situation in der Aufbauphase wenig Aufhebens davon. Für den Siedler-, Bau- und Spar-Verein fertigte E. H. MÜLLER 1950 ein Gutachten über die Boden- und Baugrundverhältnisse auf dem Gelände einer geplanten Wohnsiedlung in Duisburg-Hamborn an. In ähnlicher Weise kam man 1952 der Rheinischen Heimstätte, Düsseldorf, entgegen, der für den Bau einer Bergarbeitersiedlung in Alsdorf-Olden eine Boden- und Baugrundkarte, zwei Tafeln mit Längsprofilen und ein Erläuterungstext geliefert wurden. Auf dem Gelände des geplanten Wasserwerks Hoppbruch der Stadt Rheydt nahm K. N. THOME 1955 „spezielle Untersuchungen über die Möglichkeiten einer Beeinträchtigung der landwirtschaftlichen Nutzungsfähigkeit von Grundstücken infolge Wasserentnahme durch Wasserwerke“ vor und faßte die Ergebnisse in einem Zustandsgutachten zusammen.

Die Mitarbeit der Bodenkundler bei Maßnahmen zur Haldenbegrünung datiert aus dem Jahre 1951, als H. WORTMANN auf Einladung des Amtes für Landespflege, Münster, mehrere dieser künstlichen Aufschüttungen im Ruhrgebiet inspizierte. Aus gleichem Anlaß wurden 1954 50 ha Haldenfläche der Mechernicher Werke bodenkundlich untersucht. Zwei Bergbau-Gesellschaften im Raum Marl-Hüls, die genaue Angaben über die Boden- und Wasserverhältnisse in mehreren Bachtälern benötigten, wurden mit Bodenkarten i. M. 1 : 2000 und 1 : 10 000, noch nach Bodentypen und Bodenarten getrennt, beliefert.

Mit gemischten Gefühlen erinnert sich der Verfasser eines Gutachtens über die Bodenverhältnisse im Wildgehege Neandertal bei Düsseldorf, dessen Wisente von Leber-egeln befallen waren. Nun sollten die vernästen Stellen ausfindig gemacht werden (zwecks späterer Trockenlegung), in denen der Zwischenwirt dieser Parasiten, eine Sumpfschneckenart, heimisch war. Der Regen strömte. Hoffnungsvoll ging der Blick nach oben, ob nicht bald aufgerissene Wolken das Ende der Naßphase anzeigten, besorgt ging er zur Seite in den lichten Waldbestand, ob nicht unvermutet ein Hirsch oder Wisent-*bulle* in Angriffshaltung heranstürmte. Denn ihm fehlte noch die Routine, die er später bei Kartierungen auf westfälischen Jungbullenweiden entwickeln mußte. (Daß die Haupt-*gefahr* von den Rehböcken ausging, eröffnete man ihm erst später.)

Das sogenannte Aufbaugesetz des Ministers für Wiederaufbau des Landes Nord-*rhein-Westfalen* vom 25. September 1952 sah für Städte und Gemeinden *Leit-pläne* vor, die vor der Verwirklichung auf Erörterungsterminen diskutiert werden sollten. Zu den 24 Stellen, die die verschiedensten Belange zu vertreten hatten, gehörte auch das Amt für Bodenforschung. In zahlreichen Fällen wurde an Hand vorliegender bodenkundlicher oder geologischer Karten mündlich und schriftlich Stellung genommen; zusätzliche Geländeuntersuchungen waren aus Zeitmangel freilich nicht möglich. Landschafts-Architekten, die die Pläne ent-*worfen* hatten, benutzten gern die Gelegenheit, um mit den Geo-Fachleuten ins Gespräch zu kommen. Einzelne dieser Kontakte sind bis heute noch nicht abge-*rissen*.

Die Kontinuität der Beratung kommunaler Behörden wurde gewahrt durch das Bundesbaugesetz vom 23. Juni 1960, das Flächennutzungs- und Bebauungspläne vorschreibt. Beim Entwurf dieser Pläne wird die bodenkundlich-geologische Situation in ihrer standörtlichen Bedeutung häufig nur unvollkommen berück-*sichtigt*, selbst wenn genaue Unterlagen hätten eingesehen werden können. Denn inzwischen liegen für größere Bereiche des Landes aussagekräftige Spezialkarten der Maßstäbe 1:5000 und 1:10 000 vor, und ihre Zahl wächst von Jahr zu Jahr. Zumindest in solchen Gebieten müßte sich vermeiden lassen, daß zu schützende landwirtschaftliche Vorrangflächen verlorengehen, wo sich entspre-*chendes* Ersatzgelände auf ertragsärmeren Böden anbietet.

Gemeinde- und Kirchenverwaltungen, die bei der Erweiterung oder Neuanlage von Begräbnisplätzen sichergehen wollten, machten sich die Fachkenntnisse der Bodenkundler und Geologen zunutze. Wegen der speziellen Fragestellung waren und sind die sogenannten *Friedhofsgutachten* grundsätzlich mit Orts-*besichtigungen* und Bodenuntersuchungen verbunden. So ging auch H. BODE im September 1950 vor, als er als einer der ersten auf diesem Gebiete tätig wurde und die Böden des geplanten Friedhofs in Landemert bei Plettenberg auf ihre Eignung für Bestattungszwecke begutachtete. Seit dieser Zeit sind regelmäßig derartige Stellungnahmen angefertigt worden. Ihre Zahl stieg auf jährlich rund 50 Gutachten an, nachdem 1967 ein Runderlaß des Innenministers durch „Hygiene-*Richtlinien* für die Anlage und Erweiterung von Begräbnisplätzen“ vom 8. 9. 1967 den Friedhofsträgern bestimmte Auflagen gemacht hatte.

4.3. Stadtrandkartierungen

Unter dieser vereinfachten Bezeichnung sind die bodenkundlich-geologischen Untersuchungen (bis maximal 4,0 m Tiefe) zusammengefaßt, die verschiedene Mittel- und Großstädte des Landes außerhalb ihrer bebauten Kerne von 1946 bis etwa 1960 für Planungszwecke durchführen ließen. Die in den dreißiger Jahren von Berlin aus veranlaßten ähnlichen Ermittlungen in mehreren ostwestfälisch-*lippischen* Stadtkreisen sind bereits auf S. 115 erwähnt. Die ersten Nachkriegs-

erfahrungen wurden 1946 bei der Kartierung des Stadtgebietes Münster gesammelt; der Schlußpunkt wurde mit der Geländeaufnahme des an Fläche größten Objektes Dortmund gesetzt. War die Stadtrandkartierung anfänglich von Geologen und Bodenkundlern gemeinsam getragen, so wurde sie späterhin bei leicht gewandelter Zielsetzung ausschließlich in die Hände der Pedologen gelegt.

Die Ergebnisse wurden in Bodenkarten der Maßstäbe 1 : 5000 und 1 : 10 000 dargestellt, wobei die Flächenfarben den Bodenarten vorbehalten waren. Durch Zeichen und Schraffuren wurden die Wasserverhältnisse, der Humus- und Steingehalt, der Bodenartenwechsel im tieferen Unterboden usw. ausgedrückt. Aus dieser Grundlagenkarte leitete man zwei Auswertungskarten ab: eine Boden- und Baugrundkarte und eine Bodeneignungskarte (Nutzungsseignungskarte). Eine Bohrkarte nebst Bohrregister und ein eingehender Erläuterungstext, in denen unter anderem auf die Verbreitung der Bodentypen eingegangen war, vervollständigten die Lieferung.

Die oben angeführte „leicht gewandelte Zielsetzung“ ist so zu verstehen, daß bei den Feldaufnahmen, etwa von 1958 an, mehr die für die bodenkundliche Landesaufnahme 1 : 25 000 gültigen Vorschriften berücksichtigt wurden. Dadurch wurden die Ergebnisse der Stadtrandkartierung für dieses Kartenwerk auswertbar, wie es am Beispiel des Blattes Dortmund (in Druckvorbereitung) nachzuweisen ist. Gleichzeitig nahm man Abstand von der Herstellung zweier Auswertungskarten und faßte die Boden- und Baugrundkarte und die Bodeneignungskarte zu einer einzigen Planungskarte zusammen. Einerseits kam man damit den Vorstellungen und Wünschen der Stadtplaner und Ingenieurgeologen entgegen, andererseits bedeutete diese Umstellung einen wichtigen Schritt vorwärts auf dem Wege zu modernen bodenkundlichen Planungskarten.

4.4. Bodenkundliche Landesaufnahme

Der Erforschung des Landes, nach der Gründungsverordnung wichtigste Aufgabe des Geologischen Landesamtes NW, nimmt sich die Abteilung Bodenkunde im besonderen Maße an. Sie erfolgt durch die planmäßige Erkundung der Bodenverhältnisse im Gelände und deren Darstellung auf Karten. Die Karten sollen sowohl den wissenschaftlichen Anforderungen (und fachinternen Vereinbarungen der Bodenkundler der Geologischen Landesämter der Bundesrepublik) entsprechen als auch ihre meist sachfremden Benutzer hinreichend genau und verständlich informieren.

Je nach den anfallenden Aufgaben und Problemen verlangt der Benutzerkreis Bodenkarten wechselnder Maßstäbe. Einen idealen, allen Ansprüchen genügenden Maßstab gibt es nicht. Um ein Beispiel aus der Planung zu nennen: Wo die Gebietsplanung mit einer kleinmaßstäblichen Bodenkarte auskommt, benötigt die Ortsplanung eine solche im großen Maßstab. Deshalb wird das Streben der im Dienste des Staates tätigen Bodenkundler immer dahin gehen, Karten auf mehreren Maßstabs-„Ebenen“ zu erstellen und mit diesen die Gesamtfläche des Landes je rascher, umso besser, abzudecken. Detailkarten, etwa des Maßstabes 1 : 25 000, beanspruchen zu ihrer Vollendung als komplettes Kartenwerk unter Umständen hundert Jahre, wohingegen sich der gleiche Raum unter viel geringerem Personaleinsatz durch eine Übersichtskarte z. B. 1 : 250 000 innerhalb weniger Jahre — allerdings unter starker Generalisierung — bodenkundlich erfassen ließe.

Die besondere Situation im ersten Nachkriegs-Jahrzehnt zwang zur Herstellung von Übersichtskarten, zumal die Nachfrage auch sehr groß war. Noch vor der Währungsreform erschien 1948 unter Benutzung vorhandener Unterlagen

im Aufgedruck die Bodenübersichtskarte 1:100 000 des Großblattes 94b Köln—Düsseldorf (ohne Erläuterungen). Sie war als Vorläufer späterer fachlich besser fundierter Karten dieses Raumes gedacht und stellte die durch Farben gegeneinander abgegrenzten Bodenarten in den Vordergrund. Durch weitere Farbabstufungen wurden Böden mit höherem und tieferem Grundwasserstand unterschieden. Mittels besonderer Zeichen und Schraffen waren die tieferen Bodenarten und, soweit erforderlich, der Stein- und Kalkgehalt der Bodendecke sowie das unterlagernde Ausgangsgestein angegeben.

Im Jahre 1950 kam die vorläufige Ausgabe einer Bodenübersichtskarte des Landes Nordrhein-Westfalen i. M. 1:750 000 heraus. Interessenten konnten sie als handkolorierte Lichtpausen des Originalstücks käuflich erwerben.

Nebenher unterstützte man W. HOLLSTEIN bei der Bearbeitung der Bodenübersichtskarte 1:1 000 000 des Bundesgebietes; diese kam 1963 (HOLLSTEIN) im Aufgedruck heraus. Die Standorte landwirtschaftlicher Kulturpflanzen wurden, wahrscheinlich auf Anregung des Bundes-Sortenamtes, in einer vorläufigen Übersichtskarte 1:1 000 000 der bodenkundlichen Landschaftseinheiten des Bundesgebietes festgehalten. Die Karte ist nur in einigen wenigen handkolorierten Kopien des Originalstücks an Benutzer abgegeben worden. Bezüglich der süddeutschen Verhältnisse hatten sich die Autoren MÜCKENHAUSEN und WORTMANN speziell von Kollegen des Bayerischen Geologischen Landesamtes beraten lassen.

Ein erster bedeutender Markstein wurde 1953 gesetzt, als weitgehend auf der Grundlage neuer Geländeaufnahmen die Bodenübersichtskarte von Nordrhein-Westfalen 1:300 000 herauskam. Die Erläuterungen, ein umfangreiches Werk mit ergänzenden Beiträgen von Klima- und Pflanzenbau-Experten, erschienen 1958 (MÜCKENHAUSEN & WORTMANN).

Die bodenkundliche Vielfalt des Landes ist in dieser Karte durch vierzig Bodengesellschaften erfaßt, die sich bildlich durch bestimmte Grundfarben mit eingedruckten verschiedenfarbigen Punkten, senkrechten und waagerechten Strichen, Schraffuren in horizontaler, schräger und vertikaler Stellung voneinander abheben. Diese Ausdrucksmittel sollen die verschiedenen Bodeneigenschaften und -merkmale verdeutlichen, wozu es in der Einleitung zur Kartenlegende heißt: „Die Böden sind nach den vorherrschenden Bodentypen und damit auch nach dem natürlichen Kalkgehalt, der Basensättigung und dem natürlichen Nährstoffvorrat zu sechs Gruppen zusammengefaßt. Innerhalb der Gruppen A bis F sind die Böden nach Bodenarten sowie nach dem natürlichen Verarmungsgrad, dem Wasserhaushalt und anderen Eigenschaften weiter aufgegliedert...“

Die Herausgabe der Übersichtskarte wird den Bundesminister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten mit großer Befriedigung erfüllt haben, denn er hatte 1951 dem Vorsitzenden der Direktoren-Konferenz der Geologischen Landesämter geschrieben: „Das Hessische Landesamt für Bodenforschung hat in letzter Zeit eine bodenkundliche Übersichtskarte im Maßstab 1:300 000 herausgebracht, die mir sehr gut gelungen erscheint. Ich habe den dringenden Wunsch, daß diese Karte nicht eine Einzelercheinung bleibt, sondern daß auch für die übrigen Länder gleichartige Karten baldmöglichst hergestellt werden, die nach dem Muster der hessischen Karte die Bodenverhältnisse im ganzen Bundesgebiet einheitlich darstellen. Das Fehlen einer solchen Übersichtskarte wird von mir schon lange als großer Mangel empfunden.“

Neuerdings ist von MAAS & MÜCKENHAUSEN im Deutschen Planungsatlas (1971) eine weitere Übersichtskarte der Böden von Nordrhein-West-

fallen i. M. 1:500 000 der Öffentlichkeit vorgelegt worden. In diesem Fall ist die kartographische Darstellung nicht als Insel-, sondern als Rahmenkarte erfolgt, weshalb Gebietsanteile angrenzender deutscher Länder und des westlichen Auslands übernommen sind. Die Flächenfarben sind von Zusatzzeichen weitgehend freigehalten, obwohl gleichfalls die vierzig ausgeschiedenen Bodengesellschaften recht umfassend nach Bodentyp, Bodenart, Ausgangsgestein und Bodeneigenschaften beschrieben sind. Diese Hinwendung zu einem möglichst klaren farbigen Kartenbild entspricht der heutigen Darstellungsmethode auf Bodenkarten in Nordrhein-Westfalen.

Im Jahre 1955 wurde an die Landesplanungsbehörde in Düsseldorf eine Bodenkarte 1:25 000 des Landkreises Köln ausgeliefert, in der den Bodenarten der Vorrang gegeben war. Auf Einzelheiten, auch hinsichtlich der Bodengüte und auf die Bodentypen, war in den Erläuterungen Bezug genommen. Sogenannte Kreiskarten sind auch späterhin mehrfach angefertigt worden, doch bediente man sich dann des mittlerweile mehr gefragten Maßstabes 1:50 000. Während die Bodenkarten der Kreise Grevenbroich, Kleve, Kempen-Krefeld unveröffentlicht blieben (und durch gedruckte Rahmenkarten dieser Räume ersetzt sind bzw. werden), brachte der Kreis Wiedenbrück im Zusammenwirken mit dem Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen 1972 eine Kreiskarte mit Erläuterungen heraus. Ähnlich ist der Kreis Iserlohn vorgegangen, dessen Bodenkarte 1:50 000 derzeit für den Druck vorbereitet wird. Abschließend sei noch die Bodenkarte 1:50 000 (mit Erläuterungen) des Naturparks Schwalm-Nette erwähnt, die dem Landschaftsverband Rheinland 1968 als Unterlage für bestimmte Planungsarbeiten in diesem Erholungsgebiet zur Verfügung gestellt wurde.

Karten der genannten Art stehen als Sonderanfertigungen nicht in der Dringlichkeitsliste bodenkundlicher Landesaufnahme, indes wird man sich diesbezüglichen Wünschen dann um so weniger verschließen, als bereits vorhandenes Kartenmaterial, möglichst ohne neue Geländetätigkeit, benutzt werden kann.

Solche Voraussetzungen erleichtern auch die Ausarbeitung von Bodenkarten 1:50 000 für wasserwirtschaftliche Rahmenpläne, wobei es im besonderen auf die Darstellung des für die landwirtschaftliche Nutzung wichtigen oberflächennahen Grundwassers ankommt. Das Einzugsgebiet der Issel ist bearbeitet, das der Ems wird z. Z. fertiggestellt. Aus dem Bereich der Rur und Inde liegt von früher eine Übersichtskarte 1:200 000 vor.

Im Gegensatz zu den vorstehend behandelten Einzelkarten werden die nun zu erörternden Kartenwerke nach einem oft langfristigen Konzept Blatt für Blatt im Gelände aufgenommen. Teils handelt es sich um übersichtsmäßige, teils um sehr detaillierte Aufnahmen für größere Landesteile oder das gesamte Land.

Auf eine gewisse Tradition schaut die Bodenübersichtskarte von Nordrhein-Westfalen 1:100 000 zurück (s. Abb. 5, dort auch andere Kartenwerke). Sie ist einem dreifach in eine geologische, bodenkundliche und hydrogeologische Ausgabe gegliederten Kartenwerk zugeordnet. Die Geländeaufnahme für das „Groß“blatt C 43 10 Münster wurde bereits 1950 abgeschlossen. Nach seiner Veröffentlichung im Jahre 1960 folgte wenige Jahre später das Blatt C 4302 Bocholt, dem sich 1974 das Blatt C 4306 Recklinghausen anschließen wird. Als letztes der vier von Westen nach Osten aneinandergrenzenden Flachlandblätter des Landes wird voraussichtlich 1975 das Blatt C 4314 Gütersloh erscheinen; es wird augenblicklich zum Druck vorbereitet. Ein Vergleich der älteren und neueren Blätter dieses Kartenwerks zeigt auf, wie sehr die Bodenkundler bemüht waren, fachliche Aussage und Darstellungstechnik in Karten und Erläuterungen, soweit vertretbar, dem neuesten Stand anzupassen.

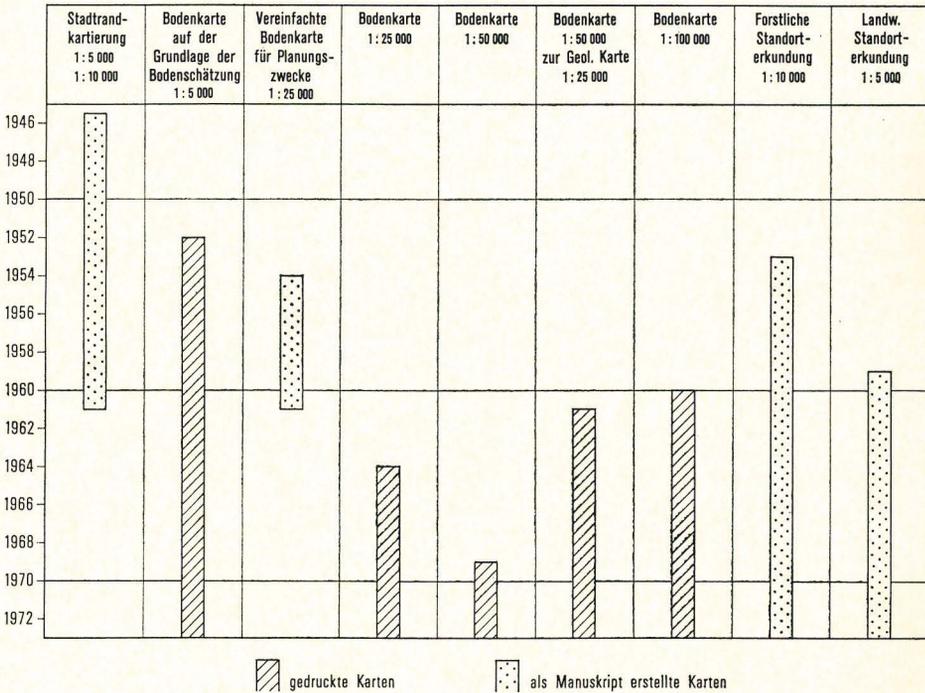


Abb. 5. Bodenkartenwerke der Maßstäbe 1 : 5000 bis 1 : 100 000

Nachdem im November 1953 in Zusammenarbeit mit der Landesplanungsbehörde, dem Siedlungsverband Ruhrkohlenbezirk und den zwei Landesplanungsgemeinschaften Einigung über die darzustellenden planerisch wichtigen Bodeneigenschaften erzielt war, konnten die Geländeaufnahmen für die Vereinfachte Bodenkarte 1:25 000 für Planungszwecke im nächsten Jahre beginnen. Wegen der Dringlichkeit des Auftrags wurde eine bodenkundliche Aufnahme i. M. 1:100 000, mit Darstellung der Ergebnisse auf Blättern 1:25 000, vereinbart. Aus diesen im Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen archivierten Manuskripten wurden die hauptsächlich die Ballungsräume an Rhein und Ruhr deckenden Planungskarten 1:25 000 entwickelt. Sie enthielten Angaben über

- die relative sehr gute und gute Eignung der Böden für die landwirtschaftliche Nutzung (Flächenfarben braun bzw. gelb);
- Wertspannen der Acker- und Grünlandzahlen nach der Bodenschätzung (in brauner bzw. grüner Schrift);
- den mittleren Grundwasserstand von 0—0,8 m oder 0,8—2 m unter Oberfläche (schräge blaue Schraffen in zweifacher Stärke);
- starke Staunässe (schräge unterbrochene blaue Schraffen);
- Böden mit ungünstigen Baugrundeigenschaften (waagerechte rote Schraffen).

Die letzten von insgesamt 71 Blättern wurden 1961 ausgeliefert.

Auf einer im April 1951 von der Landesplanungsbehörde anberaumten Sitzung betonte E. MÜCKENHAUSEN, daß wichtigstes Ziel der Landesaufnahme eine Bodeninventur für Land- und Forstwirtschaft, Landesplanung und Wissenschaft sein

müsse. Das erforderliche Grundkartenwerk 1 : 25 000 sei nötigenfalls mit meteorologischen und vegetationskundlichen Zusatzkarten zu versehen, und Bodenerosionskarten könnten jederzeit daraus abgeleitet werden.

Nachdem die geforderte bodenkundliche Landesaufnahme 1 : 25 000 im Jahre 1958 auf einzelnen Blättern in Nordrheinland und Westfalen begonnen worden war, wurden 1964 mit Kempen und Moers die ersten Blätter veröffentlicht; die zugehörigen Erläuterungen erschienen 1968. Als Zeitaufwand für die Feldarbeiten wurden 2 bis 3 Jahre je Blatt ermittelt. Dieser überschlägigen Berechnung lagen auch Erfahrungen bei Bearbeitung einiger anderer Blätter zugrunde. Angesichts dieses Befundes war unschwer auszurechnen, daß die Vorausschätzungen, das 280 Blätter umfassende Kartenwerk sei in 25 bis 30 Jahren abzuschließen, sich nicht erfüllen würden. Denn eine entscheidende Personalverstärkung, mit der eine zügigere Fertigstellung erreicht worden wäre, lag nicht im Bereich der Möglichkeiten. Deshalb wurde ein anderes Konzept entwickelt:

Beschränkung der Geländeaufnahme 1 : 25 000 — bei betont wissenschaftlicher Zielsetzung — auf beispielhafte Einzelblätter ausgesuchter Landschaftsräume;

Umstellung der Landesaufnahme auf den Maßstab 1 : 50 000 — mit mehr praktischer Zielsetzung bei bewußter Verwendung vorhandener bodenkundlicher Unterlagen.

Für die bodenkundliche Landesaufnahme 1 : 50 000 sind 20 bis 25 Jahre veranschlagt. In rascher Folge werden ihre Bodenkarten „auf dem Markt“ erscheinen und vor allem die Ansprüche der Gebiets- und Landesplaner befriedigen, die bei wachsender Verknappung des Bodenkapitals um eine sinnvolle Ordnung des Raums bemüht sind. Stärker noch als in den dreißiger Jahren, als dieser neue Interessentenkreis nachdrücklichst in Erscheinung trat, sind Bodenkarten eine sichere Grundlage, um über die Berechtigung der Forderungen von Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Industriegesellschaft (im weitesten Sinne) zu entscheiden.

Die Zusammenarbeit mit amtlichen Planungsstellen hat sich vertieft, aber auch im amtlichen Auftrag handelnde private Planungsbüros nehmen stärker Kontakte auf. Ersichtlich wurde dies z. B. im Falle des Planungsverbandes Rheinberg/Niederrhein, dem noch vor der Drucklegung des Blattes 1 : 50 000 4504 Moers bodenkundliche Unterlagen von Teilbereichen zur Verfügung gestellt wurden. Nach der Herausgabe des „Einführungs“-Blattes Krefeld 1 : 50 000 im Jahre 1969, bei dem der Landschaftsverband Rheinland, Köln, ideell und finanziell Pate gestanden hat, sind die Geländeaufnahmen zielstrebig fortgeführt worden, schwerpunktmäßig in den mit Interessenkonflikten belasteten westlichen und nördlichen Randzonen der Ballungsgebiete an Rhein und Ruhr. Die rasche Veröffentlichung der Blätter wurde unter anderem dadurch gefördert, daß durch Verzicht auf Erläuterungshefte die Bearbeitungszeit (bis zur Druckreife) je Blatt auf 1—2 Jahre verkürzt wurde. Dieser bedeutende Zeitgewinn soll nicht grundsätzlich auf Kosten der schriftlichen Ausführungen zu den einzelnen Blättern gehen, denn es ist geplant, jeweils mehrere und nach ihrer Naturausstattung zusammengehörige Blätter im Anschluß an deren Herausgabe in einem gemeinsamen Erläuterungsband ausführlich zu beschreiben. Dieser „Bruch mit der Tradition“ wird insofern aufgehoben, als zur Kurzinformation und zum unmittelbaren praktischen Gebrauch die Randaufstellung der Bodenkarte 1 : 50 000 um eine dritte Spalte erweitert worden ist. In diesem Text wird stichwortartig und allgemeinverständlich erläutert

und ergänzt, was in den Spalten 1 und 2 in der Fachsprache niedergeschrieben ist. Die Neuerung hat sich so gut eingeführt, daß seit etwa 1969 auch andere Kartenwerke mit ihr ausgestattet sind.

Das trifft auch für die Bodenübersichtskarte 1 : 50 000 zu, die den Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte 1 : 25 000 des Landes Nordrhein-Westfalen von 1961 an beigelegt wird. Im Erläuterungstext wird in einem besonderen Abschnitt auf die Bodenverhältnisse eingegangen. Die Beikarte erläutert die schwerpunktmäßige Verbreitung der wichtigsten Bodentypen und Hauptbodenarten, zusammengefaßt in Bodeneinheiten (s. S. 130), anfänglich in Schwarz-Weiß-Zeichnung durch Signaturen, Schraffen und Raster (z. B. für Blatt Eversberg). Neuerdings hat man ein fortschrittlicheres Verfahren gewählt und stellt die in durchschnittlich dreimonatiger Geländearbeit ermittelten Bodenverhältnisse farbig auf einer topographischen Unterlage dar. Insgesamt liegen ca. 20 Karten dieser Art für das westfälische Flach-, Hügel- und Gebirgsland, namentlich für das Süderbergland, vor. In Verbindung mit Ergänzungs-Kartierungen lassen sich diese Unterlagen zu Blättern der Bodenkarte 1 : 50 000 des Landes Nordrhein-Westfalen zusammenfügen.

4.5. Bodenkarte 1:5000 auf der Grundlage der Bodenschätzung

Die seit 1934 mit großer Zielstrebigkeit für eine neue Einheitsbewertung durchgeführte (und in Nordrhein-Westfalen um 1955 abgeschlossene) Reichsbodenschätzung erbrachte durch die katastermäßige Erfassung sämtlicher landwirtschaftlicher Nutzflächen nach einem naturwissenschaftlich-ökonomischen System sehr genaue Unterlagen über unveränderliche Eigenschaften und Merkmale der Böden bis in 1,0 m Tiefe.

Es war von Anfang an vorgesehen, diese Ergebnisse für nichtsteuerliche Zwecke nutzbar zu machen. Dieses erhellt aus den Richtlinien des Reichsministers der Finanzen vom August 1938:

„... Für andere Zwecke, insbesondere für Planungen, müssen die Schätzungsergebnisse in Bodenkarten bildmäßig, also durch verschiedene Farben und Signaturen, dargestellt werden. Solche Bodenkarten können einmal als großmaßstäbliche Karten im Maßstab der Katasterpläne (1 : 1000 bis 1 : 5000), für zusammenhängende Gebiete im Rahmen der Katasterplankarte (Deutsche Grundkarte) 1 : 5000 oder auch in Übersichtskarten im Maßstab 1 : 25 000 oder in noch kleineren Maßstäben hergestellt werden.“

Das Bayerische Geologische Landesamt hatte dieser Anregung schon in den Vorkriegsjahren, getreu den von W. ROTHKEGEL entworfenen Kartenmustern, entsprochen und setzt die dokumentarische Wiedergabe der Bodenschätzungsergebnisse in Gestalt von Inselkarten i. M. 1 : 5000 für jede einzelne Gemeinde weitgehend unverändert bis heute fort.

Entsprechend dem bayerischen Vorgehen war der Minister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten des Landes Nordrhein-Westfalen entschlossen, seinerseits diese Bodeninventur einem möglichst landwirtschaftlichen Benutzerkreis zugänglich zu machen. Er gewann das damalige Amt für Bodenforschung, Krefeld, für seine Pläne. Im Jahre 1951 gab auch der Minister für Wirtschaft und Verkehr grünes Licht und stimmte der Mitwirkung seiner nachgeordneten Behörde unter der Bedingung zu, daß das landwirtschaftliche Ressort die notwendigen personellen und sachlichen Kosten trüge. (1962 wurden die erforderlichen Mittel in den Haushalt des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen übernommen.)

Nach verschiedenen Beratungen über die zweckvollste Gestaltung des geplanten Kartenwerks war der Boden für H. WORTMANN bereitet:

Er entwarf die Musterblätter Nienberge-Nord und Haltern-West und erläuterte sie 1951 einem Gremium von Fachleuten bei einer gemeinsamen Geländebegehung an Ort und Stelle.

Seitdem ist das Kartenwerk, das im Auflagedruck erscheint, nach Inhalt und Aussehen im wesentlichen gleichgeblieben. Gegenüber den Richtlinien von 1938 ist es insofern verändert, als die in das Kartenbild eingedruckten Schätzungsflächen nach Bodenaufbau, Bodentyp und geologischer Herkunft am Kartenrand in Durchschnittsprofilen bis in 2,0 m Tiefe näher erläutert sind. Zusätzlich werden in einem allgemeinen Überblick die geologisch-bodenkundlichen Verhältnisse des jeweiligen Blattes beschrieben.

Wenn sich auch nicht alle Hoffnungen erfüllt haben, die an das Kartenwerk geknüpft wurden, so dient es immerhin als gute Orientierungshilfe bei allen den Boden betreffenden Fragen. Es wird zu einem wertvollen Aussagemittel vor allem bei übersichtsmäßigen Bodenkartierungen und beschleunigt, richtig angewendet, deren Fortgang erheblich. Mitte der sechziger Jahre wurden für den damals aktuellen „Wiesentalplan Sauerland“ die Boden- und Wasserverhältnisse landwirtschaftlich genutzter Tal- und Talrandflächen weitgehend unter Benutzung der Bodenschätzungsergebnisse ermittelt und vereinfacht auf Lichtpausen von Schätzungskarten 1 : 5000 der Kreise Olpe, Wittgenstein und Brilon dargestellt.

Ende 1972 lagen nach rund 20jähriger Laufzeit 4339 Blätter dieses Kartenwerks gedruckt vor; insgesamt umfaßt es 8638 Blätter.

Die „Bodenschätzung“, wie dieser Tätigkeitsbereich im dienstlichen Alltag genannt wird, ist heute, gegenüber früher, zugunsten anderer wichtigerer Aufgaben in den Schatten getreten. In ihrer „Blütezeit“ war sie in die zwei Dezernate Westfalen und Nordrheinland gegliedert, in denen rund 400 Kartenblätter je Jahr wissenschaftlich bearbeitet wurden. Seitdem die Vorschriften als ausschließliche topographische Unterlage die Deutsche Grundkarte 1 : 5000 vorsehen, von der jährlich nur eine begrenzte Anzahl von Blättern fertiggestellt wird, hat sich der Kartenausstoß im Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen dementsprechend auf 200—250 Blätter verringert.

Es sollte auch festgehalten werden, daß junge Landwirtschaftsassessoren im Rahmen der „Bodenschätzung“ bis Mitte der 60er Jahre eine zusätzliche bodenkundliche Fachausbildung erhalten haben. Wenn heute die pedologischen Belange in einzelnen Sparten der Landwirtschaftskammern in Münster und Bonn ausgezeichnet vertreten sind, und wenn Bodenkarten dort sachverständig interpretiert werden, so ist es nicht zuletzt darauf zurückzuführen.

4.6. Bodenkartierung zur forstlichen Standorterkundung 1 : 10 000

Der Reichsminister der Finanzen hatte bereits in den dreißiger Jahren beabsichtigt, der Bonitierung landwirtschaftlicher Nutzflächen die Waldbodenschätzung folgen zu lassen. Nicht nur die späteren Zeitumstände, sondern auch gewichtige fachliche Gründe sprachen dagegen. Daraufhin entwickelte der Minister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten des Landes Nordrhein-Westfalen ein eigenes Konzept und erließ 1955 die „Anweisung für die Forsteinrichtung in den Staats- und Körperschaftswäldern Nordrhein-Westfalens“. Das dafür zuständige Forsteinrichtungsamt Düsseldorf trifft seine Maßnahmen aufgrund der forstlichen Standorterkundung, deren Ziel es ist, „aus einer synthetischen Schau aller

das Waldwachstum bestimmenden Faktoren die für die Forstwirtschaft gleichwertigen Standorte zu Standorteinheiten zusammenzufassen, zu beschreiben und zur Erleichterung waldbaulicher und betriebstechnischer Entschließungen kartennäßig darzustellen.“

Zu diesen „Faktoren“ zählen Boden, Klima, Waldgesellschaft und Waldgeschichte. In ihrer Gesamtwirkung ergeben sie die forst-ökologische Wertigkeit eines Standorts, aus der als letztes Glied in dieser Kette die Standorteinheiten abgeleitet und in einer Karte dargestellt werden.

Während die Bundesanstalt für Vegetationskunde Aussagen zu den Waldgesellschaften macht, ermittelt das Geologische Landesamt NW die Bodenverhältnisse und legt die Ergebnisse in Karten und Erläuterungen nieder. Besonders für eine standortgerechte Baumartenwahl und für Meliorationsplanungen sind diese Unterlagen unentbehrlich. Forsteinrichter und Pedologen arbeiten eng zusammen und haben ein spezifisches Kartierverfahren für die Waldböden entwickelt, das stärker als bei anderen Geländeaufnahmen die biologische Aktivität des Oberbodens und die ökologische Wertigkeit des Standorts sowie den natürlichen Basen- und Nährstoffgehalt berücksichtigt. Erstere drückt sich in den Waldhumusformen aus, letzterer wird durch chemisch-physikalische Untersuchungen typischer Bodenproben im Labor bestimmt. Die Befunde werden in den Bodenkarten festgehalten.

Nachdem anfänglich Bodenarten und Bodentypen gesondert dargestellt wurden, sind seit 1960 diese zwei Grundelemente bodenkundlicher Aussage in einer Karte vereinigt.

In diesem Jahr blickt die „Forstkartierung“ auf eine 20jährige Tätigkeit zurück. Von der ca. 800 000 ha großen Waldfläche Nordrhein-Westfalens sind inzwischen rund 100 000 ha bodenkundlich untersucht, wobei die Staatsforsten mit Vorrang behandelt wurden. Sollten dort in absehbarer Zeit die Arbeiten auslaufen, so harret der Bodenkundler in den Körperschafts- und Privatwäldern ein weiteres Betätigungsfeld.

4.7. Bodenkartierung zur landwirtschaftlichen Standorterkundung 1:5000

Bereits 1950 finden sich in den Akten des damaligen Amtes für Bodenforschung, Krefeld, Hinweise auf die anzustrebende Mitwirkung von Bodenkundlern bei agrarwirtschaftlichen Standortuntersuchungen. Daß dieses nur über eine kräftige Personalvermehrung innerhalb der Abteilung Bodenkunde zu erreichen sei, mußte man etwas kleinlaut eingestehen. Im Jahre 1957 wurde eine ausländische Gesellschaft im Landesteil Westfalen mit bodenkundlichen Vorarbeiten für amtliche Flurbereinigungsverfahren betraut, ein deutlicher Beweis für die Notwendigkeit solcher Erhebungen. Jedoch wurde diese sich anbahnende Regelung für unzweckmäßig gehalten, und man übertrug dem Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen, zu dessen Aufgabenbereich satzungsgemäß („geowissenschaftliche Erforschung des Landes“) diese Tätigkeit gehört, die Erkundung der Bodenverhältnisse.

Nachdem die sachlichen und personellen Voraussetzungen geschaffen waren, konnte schon im Sommer 1959 in Porselen bei Erkelenz, wo ein Flurbereinigungsverfahren eingeleitet war, die erste Bodenkartierung i. M. 1 : 5000 beginnen. Die Richtlinien des Ministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten für die landwirtschaftlichen Standorterkundungen kamen im Januar 1961 heraus. Bis zum Jahresende 1972 sind 250 Verfahrensgebiete mit einer Gesamtfläche von 500 000 ha (abgerundet) bodenkundlich bearbeitet worden. Mit einer jährlichen

Bearbeitungsquote von 40 000 bis 50 000 ha ist die Grenze der Leistungsfähigkeit der derzeitigen Abteilung Bodenkunde erreicht.

Die Bodenkarten und Erläuterungen werden hauptsächlich von landwirtschaftlichen Dienststellen und den Ämtern für Agrarordnung benötigt und tragen dazu bei, die bei Flurbereinigungen anstehenden Probleme zu lösen, speziell die der Nutzung und kulturtechnischen Behandlung der Böden. Deshalb enthalten die bodenkundlichen Unterlagen möglichst genaue Angaben über deren Nutzungseignung und Wasserverhältnisse. Auf den bodenkundlichen und pflanzensoziologischen Grundlagen, die von der Forschungsstelle für Grünland und Futterbau in Kleve-Kellen ermittelt werden, baut das von landwirtschaftlichen Fachkräften erstellte umfassende Standortgutachten eines Verfahrensgebiets auf.

Zum Benutzerkreis dieser Bodenkarten 1 : 5000 zählen auch, zwar im untergeordneten Maße, Kreisverwaltungen, Wasserwirtschaftsämter, Wasser- und Bodenverbände sowie die Landesanstalt für Immissions- und Bodennutzungsschutz.

Angesichts der großen Nachfrage und des personellen Engpasses läßt es sich nicht umgehen, daß in bestimmten Fällen Auskünfte in gutachtlicher Form erteilt werden oder die Bodenkartierung auf den Maßstab 1 : 10 000 umgestellt wird.

4.8. Bodenkundliche Untersuchungen im Rheinischen Braunkohlenrevier

Die Gewinnung der Braunkohle in den großen und tiefen Tagebauen zwischen Grevenbroich und Brühl sowie nördlich Eschweiler wirkt für die Bodennutzung zahlreiche Probleme auf, an deren Lösung die Abteilung Bodenkunde in enger Zusammenarbeit mit der Bergbehörde und land- und forstwirtschaftlichen Dienststellen beteiligt ist.

Geplante Abbaugelände werden systematisch abgebohrt, um die Mächtigkeit, Menge und Qualität der kulturfähigen Deckschichten zu ermitteln. Im allgemeinen handelt es sich um Lößmaterial, das verschiedentlich mehr als 20 m mächtig ansteht. Die Befunde werden in bodenkundlichen Spezialkarten 1 : 10 000 festgehalten. Umfangreiche Kartierungen waren bis in die 60er Jahre in den Tälern von Rur, Inde und Erft erforderlich, deren grundwasserbeeinflusste Böden durch großräumige bergbauliche Entwässerungsmaßnahmen stark verändert worden sind. Diese langfristigen Eingriffe in den Wasserhaushalt der Böden konnten nicht ohne Folgen für die landwirtschaftliche Bewirtschaftung und die Erträge bleiben. Nachdem in großmaßstäblichen Bodenkarten die Flächenanteile der verschiedenen Böden niedergelegt waren, wurden die notwendigen Ertragsvergleichsflächen (gleiche Faktoren mit Ausnahme des Grundwassers) innerhalb und außerhalb des Absenkungsgebiets eingerichtet. Durch regelmäßige Erntermittlungen zuständiger Stellen werden Unterlagen über eventuell eingetretene Ertragsminderungen gewonnen.

Die durch den Abbau entstehenden Verluste an altem Kulturland werden durch die Schaffung von Neuböden auf Rekultivierungsflächen weitgehend ausgeglichen. Bei diesen Arbeiten schaltet sich der Bodenkundler mit Rat und Tat ein. Vordringlich müssen die uneinheitlich zusammengesetzten Schichten des Deckgebirges auf ihre Kulturfähigkeit untersucht werden. Für die landwirtschaftliche Nutzung kommt ein Gemisch aus Löß und braunem Lößlehm in Betracht, das entweder trocken aufgebracht oder im Naßverfahren aufgespült wird. Stellen sich in der 1—2 m mächtigen neuen Bodendecke örtliche Vernässungen ein, so werden nach Möglichkeit bodenphysikalische Messungen durchgeführt, um die Ursache der Staunässe herauszufinden. Zur forstlichen Rekultivierung wird ein Gemisch

aus sandig-kiesigem Abraummateriale und Löß oder anderen bindigen Bodenarten benutzt. Sollen die rekultivierten Flächen einen höchstmöglichen volkswirtschaftlichen Nutzen erbringen, so müssen bergbauliche Betriebsplanung und bodenkundliche Beratung Hand in Hand gehen.

Bis zum Jahresende 1972 sind im Rheinischen Braunkohlenrevier von einem insgesamt entzogenen Gelände von 15 925 ha für die Landwirtschaft 3841 ha und für die Forstwirtschaft 4669 ha Fläche wieder nutzbar gemacht worden.

4.9. Richtlinien für die Bodenkartierung

Die Geländeaufnahme der Böden und die Darstellung ihrer Ergebnisse auf Karten erfolgen in den wesentlichen Punkten nach Vereinbarungen innerhalb der „Arbeitsgemeinschaft Bodenkunde“ der Geologischen Landesämter der Bundesrepublik Deutschland. Die zur Herstellung der Bodenkarte 1 : 25 000 in zweiter Auflage herausgegebene Kartieranleitung (1971) äußert sich ausführlich zur Ansprache, Einteilung und Darstellung der Bodenmerkmale, zur Bildung und Darstellung der Bodeneinheiten usw. und ist größtenteils auch für Kartierungen in anderen Maßstäben zu verwenden. In regelmäßigen Arbeitsbesprechungen mit gemeinsamen Geländefahrten und Profilstudien, die seit 1950 reihum in den verschiedenen Bundesländern abgehalten werden, werden Erfahrungen ausgetauscht und fachwissenschaftliche Neuerkenntnisse des In- und Auslandes diskutiert. Bei gegensätzlichen Standpunkten, mit möglichen Auswirkungen auf die Kartierpraxis, lassen sich unter Umständen Kompromisse nicht vermeiden.

Darüber hinaus sind von den Bodenkundlern Nordrhein-Westfalens zum Gebrauch im eigenen Lande eine Rahmenlegende und Arbeitsanweisungen für die einzelnen Arbeitsbereiche entwickelt worden. Die zwischen 1951 und 1961 erschienenen fünf Ausgaben der Rahmenlegende spiegeln den Wandel und die Fortschritte in der wissenschaftlichen Auffassung und der kartenmäßigen Wiedergabe der Böden wider — und sind von dokumentarischem Wert. Die Vorschriften von 1951 knüpfen an die Gepflogenheiten in der preußischen Zeit an und sind dementsprechend nach Bodentypen und Bodenarten getrennt. Die Zeichenerklärung für Bodentypenkarten enthält ca. 120 Kästchen mit Grundfarben und deren Abstufungen sowie den verschiedensten Zeichen für die „Basensättigung, den Grad der Gleiartigkeit, Podsoligkeit, Podsolierung und Naßbleichung“; selbst einer eingetretenen Bodenregeneration war eine Darstellungsmöglichkeit eingeräumt. Die Zeichenerklärung für Bodenartenkarten (der Maßstäbe unter 1 : 25 000) weist rund 70 Kästchen auf, die mit Farben, Punkten, Schraffen, Zahlen usw. Anleitung zur Darstellung der unteren und oberen Bodenarten, des Humus- und Steingehalts und von Verdichtungen geben. Die Rahmenlegenden von 1954 und 1958 befassen sich sehr ausführlich in 175 bzw. 190 Kästchen mit den Farben und Signaturen für Bodentypenkarten. Die Neuausgabe von 1958 war notwendig geworden, weil der Anschluß an die veränderte Bodenklassifikation (MÜCKENHAUSEN 1962) hergestellt werden mußte.

Bereits in den Vorschriften von 1958 deutet sich eine neue Auffassung an, die in den Rahmenlegenden von 1960 und vor allem von 1961 konsequent verwirklicht ist:

Die getrennte Darstellung des Bodens nach Bodentyp und Bodenart (Korngrößenzusammensetzung) in zwei Karten wird eingestellt. Der Boden wird entsprechend seiner natürlichen Funktion, seiner Entstehungsgeschichte usw. als Ganzheit aufgefaßt und in einer Karte dargestellt.

Den letzten Anstoß zur Neuorientierung gab H. MAAS, nachdem er auf einer Studienreise im Nachbarland Belgien die dort geübte Praxis kennengelernt hatte.

Die in der neuen Rahmenlegende durch Kombination von Bodentyp und Bodenart (mit Zuweisung festgelegter Flächenfarben) gebotenen Möglichkeiten erlauben nunmehr, bei der Geländeaufnahme sogenannte Bodeneinheiten auszugrenzen, Flächen also, die nach typologischer Ausprägung, Bodenart und Bodenartenschichtung sowie den Wasserverhältnissen im wesentlichen übereinstimmen. Zur Wiedergabe der Grundwasserstände und Staunässegrade wurden die schon eingeführten Signaturen weiterbenutzt.

Diese Neuerung war auch insoweit ein wirklicher Fortschritt, als sie nicht zu einer Ausweitung der Rahmenlegende von 1961 — gegenüber den Anweisungen von 1958 — führte, sondern im Gegenteil eine Komprimierung des Inhalts bewirkte: die Anzahl der Kästchen sank von 190 auf 110. Davon profitierte der Bodenkundler ebensogut wie der Kartenbenutzer. Die Vereinfachung, lies Verbesserung, machte die Bodenkarten inhaltlich überschaubarer und lesbarer, die fachliche Substanz blieb uneingeschränkt bewahrt.

Dieser neue Stil wäre ganz im Sinne von W. WOLFF gewesen, der sich 1932 über den damaligen neuen Stil, eine Folge der Einführung der Bodentypen in die Kartierung, beklagt: „Die neue Bodendarstellung hat sich . . . bemüht, Farben und Zeichen zunächst eindeutig anzuwenden. Dabei sind Spezialkarten mit einem sehr komplizierten Schlüssel entstanden, die nur mit zeitraubendem, eingehendem Bemühen gelesen werden können und deshalb für den Fachmann schwer, für den Landwirt m. E. überhaupt nicht brauchbar sind. Man hat in solchen Bodenkarten sämtliche Komponenten der Bodenbildung dargestellt und dadurch gewissermaßen bodenkundliche Partituren geschaffen, die nur noch für den studierten Dirigenten lesbar sind.“ Nach Aufzählung des vielfältigen Karteninhalts urteilt WOLFF recht skeptisch: „Und dieses Hieroglyphensystem zu entziffern und nützen zu können, wird dem einfachen Landmann zugemutet. Das ist ein Unding. Es ist durchaus notwendig, daß die Kartendarstellung zu einfachen Formen zurückkehrt. Die Karte selbst soll immer das Gesamtergebnis der Untersuchung und nicht alle Einzellemente veranschaulichen.“ Gerade letzteren Standpunkt hatte W. WOLFF schon 1929 eindeutig vertreten.

Diese „Überlastung“ der Bodenkarten wird heute vermieden. Das gilt vorrangig für das Kartenbild. Es enthält, eingedruckt in die Flächenfarben, nur die unbedingt erforderlichen Einschreibungen und Zeichen. Dabei tritt von den großmaßstäblichen Spezialkarten zu den kleinmaßstäblichen Übersichtskarten eine maßstabsgebotene Vereinfachung ein. Zusätzliche Angaben sind in der Randaufstellung aufgeführt oder in den Kartenerläuterungen behandelt, aus denen sie der Kartenbenutzer für den gewünschten Zweck übernehmen kann. Das Prinzip der wertneutralen Darstellung der Bodenverhältnisse darf nicht außer acht gelassen werden; zweckbezogene Karten, sogenannte Auswertungskarten, sind gegebenenfalls später abzuleiten und in einem zweiten Arbeitsgang gesondert anzufertigen. Berechtigten Wünschen um Mitarbeit oder Hilfeleistung wird sich der Bodenkundler dabei nicht verschließen.

Betrachtet man die bodenkundliche Entwicklung seit 1873 im Spiegel der Bodenkarten, so läßt sich feststellen, daß anfänglich petrographisch-bodenartige Gesichtspunkte (aus Unkenntnis der Bodentypen) überbewertet, zwischendurch Bodenarten und Bodentypen zu stark differenziert behandelt wurden. Erst der neueren Zeit blieb es vorbehalten, beiden den gebührenden Rang zuzuweisen und sie in die Ganzheitsbetrachtung des Bodens einzubeziehen. Damit ist, aus der Sicht des heutigen Bodenkundlers, ein weiterer Schritt vorwärts getan. Wann der nächste Schritt — oder Sprung — erfolgt, in welche Richtung er sich wendet, ist augenblicklich noch nicht zu überblicken.

Literatur

- ARENS, H.: Die Bodenkarte 1 : 5000 auf der Grundlage der Bodenschätzung, ihre Herstellung und ihre Verwendungsmöglichkeiten. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **8**, 164 S., 5 Taf., 30 Abb., 17 Tab., Krefeld 1960
- BERENDT, G.: Die Umgebung von Berlin. Allgemeine Erläuterungen zur geognostisch-agronomischen Karte derselben. I. Der Nordwesten Berlins. — Abh. geol. Spezialkarte v. Preußen u. d. Thüring. Staaten, **II**, H. 3, 143 S. 10 Abb., 1 Kte., zahlr. Tab., Berlin 1877
- BÜLOW, K. v.: Erfahrungen anlässlich eines geologisch-agronomischen Lehrganges für Landwirtschafts-Lehrer. — Sitz.-Ber. preuß. geol. L.-Anst., **6**, S. 21—23, Berlin 1931
- DOKUTSCHAJEW, W. W.: Kurze geschichtliche Beschreibung und kritische Analyse der bedeutenderen Bodenklassifikationen. — Trav. Soc. Nat., **10**, S. 64—67, St. Petersburg 1879
- EHWALD, E.: Entwicklungslinien in der Bodenkunde vom klassischen Altertum bis zum 18. Jahrhundert. — A.-Thaer-Arch., **6**, S. 95—110, Berlin 1962
- FLIEGEL, G.: Geologisch-agronomische Karte der Gegend westlich von Cleve nebst Erläuterungen. — 21 S., 2 Kten., Berlin 1914
- HEIDE, G.: Kulturböden aus künstlich umgelagertem Bodenmaterial. — 8. Internat. Congr. Soil Sci., Trans., **5**, S. 951—959, 1 Abb., 1 Tab., Bukarest 1964
- HERBERHOLD, R.: Stand der bodenkundlichen Kartierung zur landwirtschaftlichen Standorterkundung in Nordrhein-Westfalen. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **21**, S. 271—278, 2 Abb., Krefeld 1972
- HOYNINGEN-HUENE, P. v.: Übersichtskartierung im Gebiet der Meßtischblätter Kempen, Krefeld, Viersen, Willich nebst Randgebieten. — Briefe Landesplanungsverb. Düsseldorf, Nr. 21, Berlin 1931. — [1931a]
- Die Bodentypen Nord- und Mitteldeutschlands. — Jb. preuß. geol. L.-Anst., **51**, II, S. 524—564, 7 Taf. (einschl. 3 farb. Bodenkten.), Berlin 1931. — [1931 b]
- Langelau und Königslau in der Senne. — Bodenkundliche und pollenanalytische Untersuchungen germanischer Stätten. — Jb. preuß. geol. L.-Anst., **58**, S. 135—185, 12 Abb., 7 Taf., Berlin 1937
- KAISER, E.: Das Akademische Gut Dikopshof. — 54 S., 5 Abb., 2 Tab., 1 Kte., Berlin (Preuß. geol. L.-Anst.) 1906
- Kartieranleitung. Anleitung und Richtlinien zur Herstellung der Bodenkarte 1 : 25 000. — 169 S., 4 Abb., 30 Tab., 1 Taf., Hannover (Arb.-Gem. Bodenkunde) 1971
- KEILHACK, K.: Einführung in das Verständnis der geologisch-agronomischen Spezialkarten des Norddeutschen Flachlandes. Eine Erläuterung ihrer Grundlagen und ihres Inhalts. 1. Aufl., 79 S., Berlin 1900. — 2. Aufl., 83 S., Berlin 1901. — 3. Aufl., Titel: Einführung in das Verständnis der geologisch-agronomischen Karten des Norddeutschen Flachlandes, 84 S., Berlin 1908
- KRISCHE, P.: Eine neue Bodenkarte des Deutschen Reiches. — Ernähr. d. Pflanze, **26**, S. 433, Berlin 1930
- LUSZNAT, M. & THIERMANN, A.: Die Entwicklung der geologischen Landesaufnahme in Nordrhein-Westfalen nach 1873. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **23**, S. 55—102, 7 Abb., 2 Tab., 2 Taf., Krefeld 1973
- MAAS, H. & MÜCKENHAUSEN, E.: Deutscher Planungsatlas, 1: Nordrhein-Westfalen, Lfg. 1, Bodenkarte 1 : 500 000 mit Erläuterungstext, Hannover (Jänecke) 1971
- MERTENS, H.: Die Bodenkarte 1 : 50 000. — Niederrh. Jb., **12**, Krefeld 1973. — [im Druck]
- MÜCKENHAUSEN, E.: Bodenkundliche Karten für Siedlungs- und Landesplanung. — Allg. Vermessungsnachr., **49**, S. 82—87, Berlin u. Bad Liebenwerda 1937
- Entstehung, Eigenschaften und Systematik der Böden der Bundesrepublik Deutschland. — 148 S., 60 farb. Bodenprof., Frankfurt/M. (DLG-Verl.) 1962
- MÜCKENHAUSEN, E. & MERTENS, H.: Die Bodenkarte 1 : 5000 auf der Grundlage der Bodenschätzung. — 3. Aufl., 40 S., 4 Abb., 1 Tab., Düsseldorf (Min. f. Ernähr., Landwirtschaft u. Forsten Land Nordrh.-Westf.) 1966
- MÜCKENHAUSEN, E. & MÜLLER, E. H.: Geologisch-bodenkundliche Kartierung des Stadtkreises Bottrop i. W. für Zwecke der Stadtplanung. — Geol. Jb., **66**, S. 179—202, 1 Abb., 3 Taf., Hannover 1952

- MÜCKENHAUSEN, E. & WORTMANN, H.: Bodenübersichtskarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 300 000. — Erläuterungen, 144 S. 10 Taf., 7 Tab., Krefeld 1958
- MÜLLER, E. H.: Stadtrandkartierungen. — Ber. Arch. Geol. L.-Amt Nordrh.-Westf., Krefeld 1950. — [unveröff.]
- ORTH, A.: Rüdersdorf und Umgebung. Auf geognostischer Grundlage agronomisch bearbeitet. — Abh. geol. Spezialkarte v. Preußen u. d. Thüring. Staaten, **II**, H. 2, 114 S., zahlr. Tab., 1 Kte., Berlin 1877
- OSTENDORFF, E.: Grundlage und Methode neuzeitlicher Bodenaufnahme. — 121 S., 11 Tab., 3 Abb., 24 farb. Bodenprof., Oldenburg (Stalling) 1945
- PFEFFER, P. mit Beiträgen v. G. GÖRZ: Die Arbeiten im Chemischen Laboratorium sowie auf den Gebieten der Bodenkunde und Landwirtschaft. — Beih. geol. Jb., **78**, S. 65—80, Hannover 1968
- PFEFFER, P. & UDLUFT, H.: Die Untersuchungsergebnisse von systematisch entnommenen Bodenprofilen der Kulmtonschiefer und Grauwackenböden von Madfeld. — Sitz.-Ber. preuß. geol. L.-Anst., **7**, S. 55—57, Berlin 1932
- RAMANN, E.: Der Ortstein und ähnliche Sekundärbildungen in den Diluvial- und Alluvial-Sanden. — Jb. preuß. geol. L.-Anst., **1885**, S. 1—57 (getr. Pag.), 8 Abb., zahlr. Tab., Berlin 1886
- Bodenkunde, 2. Aufl., 431 S., zahlr. Abb., Berlin (Springer) 1905
- ROTHKEGEL, W.: Geschichtliche Entwicklung der Bodenbonitierungen und Wesen und Bedeutung der deutschen Bodenschätzung. — 148 S., 3 Abb., 1 Tab., 1 Farbtaf., Stuttgart (Ulmer) 1950
- STREMMER, H.: Die Verbreitung der klimatischen Bodentypen in Deutschland. — Branca-Festschr., S. 16—75, Berlin 1914
- Internationale Bodenkarte von Europa, 1 : 2 500 000, Berlin 1937
- THAER, A. v.: Über die Wertschätzung des Bodens. — Ann. Fortschr. Landwirtsch., **1**, Berlin 1811
- THOME, K. N.: Über die derzeitigen Boden- und Wasserverhältnisse in der Umgebung des neuen Wasserwerkes der Stadt Rheydt im Hoppbruch (1. Teil). — Ber. Arch. Geol. L.-Amt Nordrh.-Westf., Krefeld 1955. — [unveröff.]
- WOLDSTEDT, P.: KONRAD KEILHACK †. — Geol. Jb., **54**, S. XIX—XXV, 1 Bild, Hannover 1951
- WOLFF, W.: Bodenkarten für Landgüter. — Jb. preuß. geol. L.-Anst., **49**, S. 1047—1079, Taf. 58—62, Berlin 1929
- Bemerkungen zur Darstellungstechnik auf Bodenkarten für Gemeinden und Güter. — Sitz.-Ber. preuß. geol. L.-Anst. **7**, S. 35—38, Berlin 1932
- Grundzüge der Bodenverhältnisse von Westfalen. — Ernähr. d. Pflanze, **32**, S. 401—406, Berlin 1936
- WOLFF, W., BÜLOW, K. v. & GÖRZ, G.: Neue bodenkundliche Gesichtspunkte bei der Kartierungstätigkeit der Preußischen Geologischen Landesanstalt. — Jb. preuß. geol. L.-Anst., **54**, S. 261—292, 2 Taf., Berlin 1933
- ZEZSCHWITZ, E. v.: Richtlinien für die Bodenkartierung zur forstlichen Standorterkundung in Nordrhein-Westfalen. — Manusk. Arch. geol. L.-Amt Nordrh.-Westf., 54 S., 12 Tab., 1 Abb., Krefeld 1967. — [unveröff.]

Karten

Bodenkarte der Bundesrepublik Deutschland 1 : 1 000 000, bearb. von W. HOLLSTEIN et al., Hannover 1963

Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 25 000, Blatt 4505 Moers, bearb. von H. MERTENS, Krefeld 1964

Geologische Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern 1 : 25 000, Blatt 4505 (2573) Mörs, bearb. von E. ZIMMERMANN II u. P. G. KRAUSE, Berlin 1928

Tabelle 1

Seit 1953 veröffentlichte und lieferbare Bodenkarten der Maßstäbe 1 : 500 000 bis 1 : 25 000; Blätter in Druckvorbereitung eingeklammert. Gedruckte Einzelkarten, z. B. Bodenkarte des Kreises Wiedenbrück, sind in dieser Aufstellung nicht enthalten.

Maßstab	Kartenwerke und deren Einzelblätter
1 : 500 000	Bodenübersichtskarte von Nordrhein-Westfalen
1 : 300 000	Bodenübersichtskarte von Nordrhein-Westfalen
1 : 100 000	Bodenübersichtskarte von Nordrhein-Westfalen: Münster, Bocholt, Recklinghausen, (Gütersloh)
1 : 50 000	Bodenkarte zur Geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 25 000: Eversberg, Bödefeld, Drolshagen, Meschede, Eslohe, Hallenberg, Plettenberg, Hohenlimburg, Hilchenbach, Freudenberg, Morsbach, Wiehl, Eckenhagen, (Ruppichteroth), (Waldbröl), (Overath), (Engelskirchen), Bevergern, Tecklenburg, Salzuflen, Borgholz, Borgentreich, (Hopsten), (Rheine)
1 : 50 000	Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen: Krefeld, Mönchengladbach, Erkelenz, Neuß, Köln, (Moers), Vreden, (Ahaus), (Burgsteinfurt), (Rheine)
1 : 25 000	Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen: Kempen, Moers, Kaldenkirchen, Waldniel, Jülich, Düren, Linnich, (Wegberg), (Brünen), Raesfeld, Rahden, Lemförde, Lübbecke, Hartum, Soest, Mastholte, Delbrück, (Verl), (Rietberg), (Greven), (Borken)

Tafel 1

Ausschnitt des Blattes 4505 Moers. Geologisch-agronomische Aufnahme 1908/09 von P. G. KRAUSE (links), bodenkundliche Aufnahme 1958/59 von H. MERTENS (rechts)

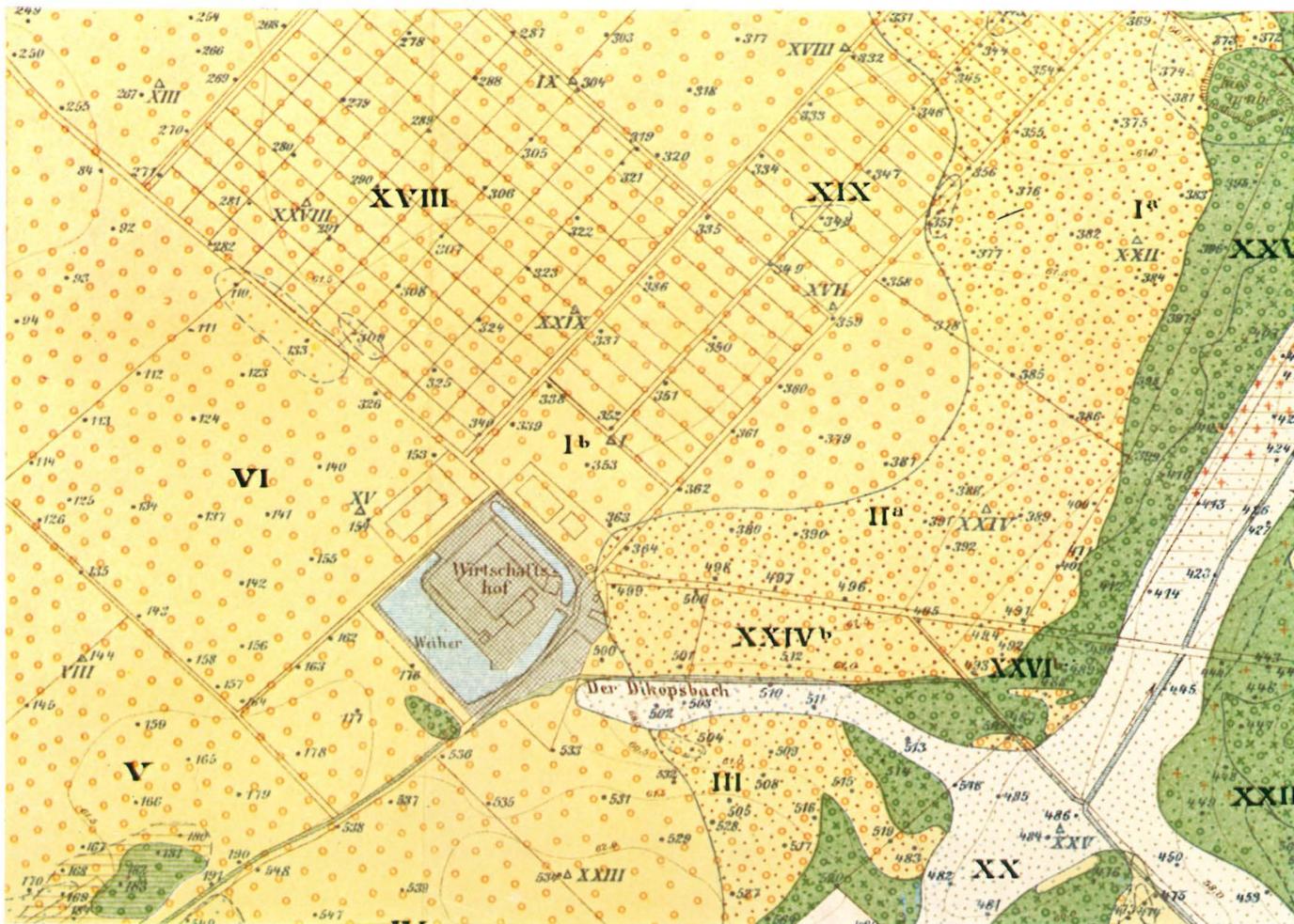


Tafel 1

Tafel 2

Ausschnitt der geologisch-agronomischen Karte 1 : 5000 des akademischen Gutes Dikopshof
(E. KAISER, 1906)

Tafel 2



Die Lagerstättenforschung in Nordrhein-Westfalen durch den Geologischen Staatsdienst

VON PETER HOYER, KLAUS KÖWING, HANS WILHELM QUITZOW, ALBRECHT RABITZ,
GERHARD STADLER und HERMANN VOGLER*

Mit 2 Abbildungen und 2 Tafeln

1. Allgemeines (H. W. QUITZOW)

Schon im Statut der Preußischen Geologischen Landesanstalt (P. G. LA.) vom 8. April 1875 (HAUCHECORNE 1881) war festgelegt, daß die herauszugebende geologische Spezialkarte eine vollständige Darstellung der Vorkommen nutzbarer Gesteine und Mineralien mitenthalten müsse. Weiter waren monographische geologische Darstellungen einzelner Landesteile oder Mineral-Vorkommnisse sowie Abhandlungen geologischen, paläontologischen, montanistischen oder verwandten Inhalts vorgesehen. Und nicht zuletzt sollten in einem Geologischen Landesmuseum, das mit dem Museum für Berg- und Hüttenwesen der Königlich Preußischen Bergakademie zu verbinden war, Sammlungen von Belegmaterial angelegt werden, die „ein möglichst vollständiges Bild der geologischen Zusammensetzung, der Bodenbeschaffenheit, des Mineral-Reichtums und des auf diesem beruhenden Theiles der Gewerbetätigkeit des Landes“ vermitteln würden.

Diese auf die Bodenschätze bezogenen Tätigkeiten traten indessen in den ersten drei Jahrzehnten des Bestehens der Geologischen Landesanstalt gegenüber der vorrangig betriebenen geologischen Kartierung stark in den Hintergrund. Dann aber setzte eine erhebliche Aktivität in der Lagerstätten erkundung ein, und beim Festakt zum 40jährigen Bestehen der Dienststelle am 29. November 1913 (BEYSLAG 1915) konnte deren Direktor, Geheimer Bergrat BEYSLAG, auf stolze Ergebnisse hinweisen:

„Die Gebiete des Steinkohlenbergbaus sind bis auf einen Teil Westfalens bearbeitet und veröffentlicht. Auch die Braunkohlengebiete, die gegenwärtig durch die Verlegung der Erzeugungsstellen elektrischer Energie an die Gewinnungsstätten der Kohle neues volkswirtschaftliches Interesse gewonnen haben, sind der Hauptsache nach untersucht.“

Weiterhin war 1910 unter dem Titel „Archiv für Lagerstättenforschung“ eine eigene Veröffentlichungsreihe für diejenigen Abhandlungen geschaffen worden,

* Anschrift der Autoren: Dr. P. HOYER, Dr. K. KÖWING, Dr. H. W. QUITZOW, Dr. A. RABITZ, Dr. G. STADLER und Dr. H. VOGLER, Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, 415 Krefeld, De-Greif-Str. 195

die sich mit der Schilderung von Lagerstätten nutzbarer Mineralien befassen. Auch hatte man 1907 mit der Herausgabe einer „Karte der nutzbaren Lagerstätten Deutschlands“ im Maßstab 1 : 200 000 begonnen. Für die Sammlung der Landesanstalt, die inzwischen großen Umfang angenommen hatte, war damals eine Neuordnung und Neuaufstellung geplant, wobei stärkeres Gewicht auf die Ausstellung praktisch-geologischer Gegenstände gelegt werden sollte.

Auch die beratende Tätigkeit der Preußischen Geologischen Landesanstalt zugunsten bergbaulicher und sonstiger industrieller Unternehmungen war ange laufen. Das ist bemerkenswert, denn ein Jahrzehnt früher hatte der damalige Direktor, Geheimer Bergrat SCHMEISSER, bei der Festrede zur Zweihundertjahrfeier des Königreichs Preußen am 18. Januar 1901 noch Anlaß, über mangelndes Interesse des Bergbaus an geologischer Beratung zu klagen (SCHMEISSER 1904):

„Es ist eine merkwürdige, oft zu beobachtende Erscheinung, daß gerade der Bergwerksbesitzer oder Berg-Ingenieur im Vertrauen auf eigene einschlägige Studien der Hilfe der Fachgeologen glaubt entzathen zu können. Dies beruht zum Theil auf dem Argwohne, daß der Fachgeologe, an der Oberfläche haftend, zum Hinabsteigen in der Erde Schlünde wenig bereit sei.

Die Leitung der Geologischen Landesanstalt erachtet es indessen als unabweisbare Pflicht jedes an der Anstalt beschäftigten Geologen, daß er über Art und Verhalten der in Ausbeutung stehenden Lagerstätten nutzbarer Mineralien, besonders über die Nebengesteinsverhältnisse, wo er Gelegenheit dazu hat, sich sorgfältig unterrichtet hält. Zu diesem Zwecke werden die Geologen überall enge Fühlung mit den localen Bergbehörden unterhalten. Die zeitweilige Anhörung des Geologen würde, dies lehrt die Erfahrung, manchem Bergwerke schon nutzbringend gewesen sein und es vor Schaden bewahrt haben. Sie würde meiner Erfahrung nach die Selbstschätzung des Berg-Ingenieurs bei vernünftig sachlicher Erwägung keineswegs beeinträchtigen.“

In der Verkündung der „unabweisbaren Pflicht“ eines jeden an der Anstalt beschäftigten Geologen, sich eingehende Kenntnis über die in seinem Arbeitsgebiet ausgebeuteten nutzbaren Lagerstätten zu verschaffen, liegt ein außerordentlich wichtiges Teilprogramm der wissenschaftlichen Arbeit. Wann und wieweit es im Gebiet des heutigen Nordrhein-Westfalen verwirklicht wurde, soll für die im Lande vorkommenden Bodenschätze in den nachfolgenden Einzelabschnitten noch dargelegt werden.

Die von BEYSLAG (1915) gewürdigte aufstrebende Entwicklung der P. G. LA. und ihrer Tätigkeit bei der Erforschung der nutzbaren Lagerstätten erlitt durch den Ausbruch des ersten Weltkrieges einen fühlbaren Rückschlag. Die systematische Landesuntersuchung wurde eingeschränkt, und an ihre Stelle traten in großem Umfange kriegsbedingte Sonderaufgaben (KRUSCH 1922). Unter ihnen nahm die Untersuchung von Lagerstätten metallischer Rohstoffe, aber auch von Erdöl- und Ölschiefervorkommen sowie von bitumenreichen Braunkohlen den ersten Platz ein.

Mit der Wiederaufnahme der gewohnten Tätigkeit nach dem Kriege waren in der P. G. LA., gerade auch auf dem Gebiet der nutzbaren Lagerstätten, manche Neuerungen verbunden: Hinsichtlich der heimischen Rohstoffvorkommen wurden Inventuren gemacht und die Vorräte berechnet. 1921 wurde mit dem Aufbau einer speziellen Lagerstättensammlung begonnen. Durch das Zusammenfassen von Bohrarchiv und Montanarchiven im Jahre 1924 konnte die Leistung dieser Einrichtungen sehr gesteigert werden. Eine schon 1914 entstandene „Lagerstätten-Chronik“ wurde in Form von monatlichen Mitteilungen über lagerstättenkundliche und bergwirtschaftliche Tagesfragen weitergeführt. Sie behandelte nicht nur

deutsche, sondern auch ausländische Lagerstätten. Ab 1916 erfolgten Druck und Publikation der „Lagerstätten-Chronik“ in Verbindung mit der Zeitschrift für praktische Geologie. Auch eine Weltmontanstatistik hatte die P. G. L. A. schon vor dem Kriege in Angriff genommen. Abgesehen von einem ersten, nur das Deutsche Reich betreffenden Beitrag (FLEGEL 1915) konnte diese Zusammenstellung aber erst sehr viel später erscheinen (MEISNER 1925—1936). Parallel hierzu kam eine „Weltlagerstättenkarte im Maßstab 1 : 15 000 000“ in acht Blättern mit zugehörigen bergwirtschaftlichen Tabellen heraus (v. z. MÜHLEN et al. 1929—1932 und 1927).

In den Jahren der nationalsozialistischen Herrschaft erfolgte eine weitgehende Umstellung in der Tätigkeit der P. G. L. A. und ihre Ausgestaltung zum Reichsamts für Bodenforschung. Im Zusammenhang mit Autarkiebestrebungen der deutschen Wirtschaft und dringenden Rohstoffproblemen ist in dieser Zeit die Lagerstätten-erkundung außerordentlich intensiviert worden. Die Untersuchung erstreckte sich vor allem auf deutsche Erzlagerstätten und wurde, teils mit amtseigenen Mitteln, teils in Zusammenarbeit mit der Industrie, möglichst bis zur bergmännischen Aufschließung betrieben. Mehr als bisher war auch die ausländische Bergwirtschaft Gegenstand der Betrachtung. Es resultierte hieraus eine umfassende Lagerstättenkartei und eine Schriftenreihe „Die wichtigsten Lagerstätten der Erde“, deren zahlreich erschienene Hefte für den Dienstgebrauch und zur Nutzung durch die Industrie bestimmt waren.

Nach dem Zusammenbruch am Ende des zweiten Weltkrieges nahm die 1946 ins Leben gerufene Landesstelle Nordrhein-Westfalen des Amtes für Bodenforschung die Arbeit auf dem Gebiet der Lagerstätten-erkundung energisch wieder auf. Sie hatte sich Abteilungen für Steinkohle-geologie, Braunkohle-geologie und Lagerstätten außer Kohle geschaffen, die durch die Arbeitsgebiete Mikropaläontologie (vor allem Sporologie), Paläobotanik und Kohlenpetrographie in ihrer Tätigkeit unterstützt wurden. Die geophysikalische Lagerstätten-erkundung wurde vorwiegend im Rahmen von Gemeinschaftsaufgaben von der Landesstelle Niedersachsen des Amtes für Bodenforschung durchgeführt. Der wirtschaftlichen Bedeutung der Vorkommen entsprechend lag der Schwerpunkt der lagerstätten-kundlichen Arbeit in Nordrhein-Westfalen bei der Steinkohle und Braunkohle. Hierüber hat W. AHRENS, der seinerzeitige Leiter des Amtes, schon 1953 vor der Arbeitsgemeinschaft für Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen ein ausführliches Grundsatzreferat gehalten (AHRENS 1955).

Nach Umwandlung der Dienststelle in das Geologische Landesamt Nordrhein-Westfalen im Jahre 1957 und einer Umorganisation 1959 war die gesamte Tätigkeit auf dem Gebiet der Lagerstätten-erkundung in der Abteilung „Lagerstätten“ vereinigt. Außer Dezernaten für Steinkohlen, Braunkohlen, Erzlagerstätten und sonstige Lagerstätten wurde noch ein Dezernat für allgemeine Lagerstätten-geologie eingerichtet. Ihm oblag die Bearbeitung aktueller methodischer Fragen, die Herstellung überregionaler Lagerstättenkarten (insbesondere im Hinblick auf Erdöl- und Erdgasvorkommen) sowie die Untersuchung lagerstättenkundlich bedeutsamer geologischer Vorgänge. Aus der Tätigkeit der einzelnen Dezernate seither läßt sich mancher Wandel in der wirtschaftlichen Bedeutung der verschiedenen Lagerstätten Nordrhein-Westfalens ablesen, was in den nachfolgenden Abschnitten noch näher beleuchtet wird. Betrachtungen zur bergwirtschaftlichen Lage in der gesamten Bundesrepublik Deutschland aus der Sicht des Geologen und Lagerstättenforschers hat bereits vor zehn Jahren der damalige Direktor des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen, Krefeld, angestellt (HESEMANN 1963).

2. Steinkohle¹ (A. RABITZ)

Zur Zeit der Gründung der Preußischen Geologischen Landesanstalt (P. G. LA.) im Jahr 1873 ging in den drei Steinkohlenlagerstätten des Rheinlandes und Westfalens bereits umfangreicher Bergbau um.

2.1. Rhein-Ruhr-Revier

Im Rhein-Ruhr-Revier waren seinerzeit ca. 230 Bergwerke in Betrieb. Mit der bergbaulichen Erschließung des Ruhrkarbons, die von Süden nach Norden erfolgte, hatte man östlich des Rheins bis 1870 die Emscher erreicht. Der Aufschluß des linksniederrheinischen Gebietes hatte begonnen.

Bis zur Jahrhundertwende wurde die regionalgeologische Erkundung der rheinischen und westfälischen Steinkohlenlagerstätten traditionsgemäß im wesentlichen von den Bergbehörden und von bergbaulichen Institutionen durchgeführt, deren Tätigkeit zur Abrundung der historischen Darstellung der Erforschung der einzelnen Reviere kurz erläutert werden soll.

Während die Grundzüge der Geologie des nördlichen Rheinischen Schiefergebirges vor über 125 Jahren durch von DECHEN bekanntgeworden sind (WIEGEL 1973), kommt LOTTNER 1859 das Verdienst zu, die erste geologisch-lagerstättenkundliche Beschreibung des Ruhrreviers verfaßt zu haben. Im Auftrage des Ministers für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten fertigte der Bergbeamte eine „Flötz-Karte der Steinkohlen-Formation in Westphalen“ im Maßstab 1 : 51 200 an und gab hierzu eine Beschreibung heraus. Die Grundlagen der Stratigraphie einschließlich der Flözfolge und des tektonischen Baus des Ruhrkarbons sind darin schon klar erkannt, und die Methodik der Flözgleichstellung wird beschrieben. 1860 übernahm LOTTNER die Leitung der Bergakademie zu Berlin, die von 1879 bis 1906 mit der neugegründeten P. G. LA. vereinigt war.

Mit der Schaffung der P. G. LA. begann auch eine wissenschaftliche und praktische Tätigkeit im Bereich der Lagerstättengeologie, die sich aber bei der geringen Mitarbeiterzahl auf die zahlreichen Lagerstätten Preußens weit verteilte. Intensive Forschungen auf den Gebieten der Paläobotanik und Kohlen-genese, die insbesondere mit den Namen H. POTONIÉ und später W. GOTHAN verknüpft sind, dürften auch den regional-geologischen Untersuchungen in den rheinischen und westfälischen Steinkohlenlagerstätten zugute gekommen sein².

In dem Zeitraum zwischen 1880 und 1900 erschienen verschiedene, vorwiegend von Bergleuten verfaßte Arbeiten über die Flözlagerung in Teilgebieten des Ruhrreviers. Von Sammelwerken sei besonders das von CREMER & MENTZEL (1903) erwähnt, welches die Ergebnisse der Erforschung des Ruhrgebietes bis etwa zur Zeit der Jahrhundertwende umfaßt.

¹ Eine ausführliche Darstellung der Arbeiten der P. G. LA. auf dem Gebiet der Lagerstätten, unter anderem auch der Kohlenlagerstätten, in der Zeit von 1873—1939 gibt HESEMANN (1968). Eine Übersicht der geschichtlichen Entwicklung der Erkenntnisse über die geologischen Verhältnisse des Ruhrreviers ist in KUKUKS Sammelwerk (1938, S. 21—25) enthalten. Die Entwicklung des Ruhrbergbaus und die Beziehungen zur Berggesetzgebung schildert VOWINCKEL (1942) in seiner Festschrift zum 150jährigen Bestehen des Oberbergamtes Dortmund. Entsprechende Angaben für den Steinkohlenbergbau am linken Niederrhein und im Aachener Revier sind in der Festschrift „150 Jahre Oberbergamt Bonn“ enthalten.

² Es sei auf den Aufsatz von GOTHAN „Die Paläobotanik in Deutschland in den letzten 100 Jahren“ (1950) und auf R. POTONIÉ (1968) verwiesen.

Die „Flötzkarten“, von denen besonders das detaillierte Kartenwerk im Maßstab 1:10 000 der Westfälischen Bergwerkschaftskasse Bochum (1880—1889)³ erwähnt sei, stellen die aufgeschlossenen Flöze dar. Diesen Karten entsprechen somit etwa die heutigen Aufschlußkarten. In demselben Zeitraum erschienen auch weitere Übersichtskarten in verschiedenen Maßstäben. Hinsichtlich der Darstellung des angrenzenden Schiefergebirges und des Deckgebirges gehen sie kaum über das (bei WIEGEL 1973 näher beschriebene) Übersichtskartenwerk 1:80 000 von DECHENS hinaus.

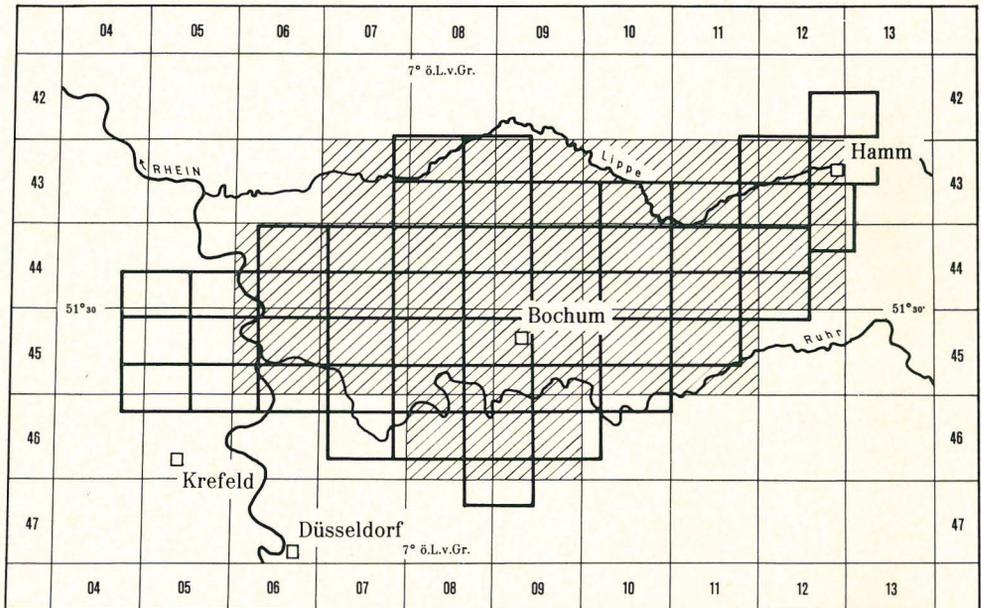
Mit der Ausdehnung der geologischen Spezialkartierung im Maßstab 1:25 000 vom Rheinischen Schiefergebirge auf das Ruhrrevier wird eine Phase der intensiven Lagerstättenkartierung eingeleitet. SCHMEISSER umreißt (1904, S. XXXI) das Ziel wie folgt:

„Wird der geologischen-agronomischen Aufnahme eine große Bedeutung für die Landwirtschaft zuerkannt werden müssen, so darf doch die Bedeutung der stratigraphischen Verhältnisse für den Bergbau nicht verkannt, die Gebirgsaufnahme neben der Flachlandsaufnahme nicht vernachlässigt werden. Ich halte es daher für sehr wichtig, die Gebirgsaufnahme von den in Aufnahme befindlichen Gebieten aus in die großen Bergbaureviere vorschreiten zu lassen. Die Aufnahmen bei Iserlohn, Menden u. s. w. werden demgemäß einerseits nach Norden in das große rheinländisch-westfälische Steinkohlengebiet an und nördlich der Ruhr andererseits nach Süden in den Eisenerzbezirk des Siegerlandes ausgedehnt werden.“

Im Zuge der Verwirklichung dieses Programmes sind bis 1940 alle geologischen Spezialkarten 1:25 000 des Rhein-Ruhr-Reviers herausgegeben worden (LUSZNAT & THIERMANN 1973). Entsprechend der genannten Zielrichtung, d. h. vom Schiefergebirge ausgehend, begannen BÄRTLING, KRUSCH, LOTZ und G. MÜLLER zwischen 1902 und 1906 auf den Blättern Hagen, Witten, Hörde, Dortmund, Menden, Kamen und Unna zu kartieren (Abb. 1). Vier dieser Blätter sind im Jahre 1909 und die restlichen drei im Jahre 1911 erschienen. Im Jahre 1913 gab BÄRTLING sein „Geologisches Wanderbuch für den Niederrheinisch-Westfälischen Industriebezirk“ heraus. Im Verlauf dieser geologischen Landesaufnahme erwies es sich als notwendig, das flözführende Karbon gesondert auf einem eigenen Kartenblatt als sogenannte Flöz-karte darzustellen. Sie ist eine abgedeckte Karte mit Darstellung an der Karbonoberfläche im Bereich des zutage austreichenden Karbons und der nördlich anschließenden Zone mit relativ geringmächtigem Kreidedeckgebirge. Entsprechend dem Abtauchen des flözführenden Karbons nach Norden ist die Konstruktion in Treppen angelegt, deren Ebenen bei —100, —150 und —300 m NN liegen. Als Grundlage für die Flöz-karte wurde eine von der Westfälischen Bergwerkschaftskasse hergestellte Übersichtskarte mit den wichtigsten Leitflözen 1:25 000 benutzt (s. BÄRTLING, Erl. zu Bl. Bochum, 1923, S. 50, sowie SCHULTE 1942). Die mit der Herausgabe dieser Karte verbundenen Aufgaben schildert KRUSCH (1909 b) wie folgt:

1. Einarbeitung sämtlichen zur Verfügung stehenden Materials, das im Besitze des Oberbergamtes Dortmund und der Gruben ist.
2. Klärung von widersprüchlichen Flözidentifizierungen durch Grubenbefahrungen.
3. Festlegung unter Tage unvollständig aufgeschlossener Verwerfungen über Tage.
4. Konstruktion einer Anzahl von Leitflözen, die das Oberbergamt Dortmund festgelegt hat.

³ s. im Literatur-Verzeichnis unter „Bergmännisch-geologisches Übersichtskartenwerk . . .“ 1971.



Flözkarte zur Geologischen Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern, 1 : 25 000, 1909 - 1940



Geologische Karte des Rheinisch - Westfälischen Steinkohlengebietes, dargestellt an der Karbonoberfläche, 1 : 10 000, 1949 - 1954

Abb. 1. Übersicht zur Blatteinteilung von Lagerstättenkartenwerken im Rhein-Ruhr-Revier:

a) Flözkarte zur Geologischen Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern, 1 : 25 000, 1909—1940:

4307 Dorsten (1940)	4407 Bottrop (1935)	4507 Mülheim a. d. R. (1930)
4308 Marl (1940)	4408 Gelsenkirchen (1933)	4508 Essen (1923)
4309 Recklinghausen (1940)	4409 Herne (1933)	4509 Bochum (1924)
4310 Waltrop (1940)	4410 Dortmund (1909)	4510 Witten (1909)
4311 Lünen (1940)	4411 Kamen (1909)	4511 Hörde (1909)
4312 Hamm (1940)	4412 Unna (1911)	4608 Velbert (1929)
4406 Dinslaken (1935)	4506 Duisburg (1930)	4609 Hattingen a. d. R. (1929)

b) Geologische Karte des Rheinisch-Westfälischen Steinkohlengebietes, dargestellt an der Karbonoberfläche, 1 : 10 000, 1949—1954:

Blattnamen zeilenweise von Westen nach Osten, oben beginnend: Heessen;

Dorsten, Hüls Werne, Hamm;

Polsum, Recklinghausen, Henrichenburg, Waltrop, Lünen, Kamen, Rhynern;

Dinslaken, Königshardt, Gladbeck, Unser Fritz, Castrop, Mengede, Kurl, Königsborn;

Kamp, Repelen, Hamborn, Bottrop, Katernberg, Gelsenkirchen, Harpen, Dortmund, Aplerbeck, Holzwickede;

Rheurdt, Mörs, Duisburg-Ruhrort, Oberhausen, Essen, Bochum, Witten, Annen, Schwerte;

Tönisberg, Kapellen, Duisburg, Mülheim, Werden, Hattingen, Blankenstein, Herdecke;

Kettwig, Velbert, Langenberg, Hasslinghausen;

Herzkamp.

5. Angaben durchgehender Konglomerate, mariner und Süßwasser-Horizonte.
6. Identifizierung der an der Tagesoberfläche festgestellten Sandstein- und Konglomeratbänke unter Tage.

Diese Aufstellung bezeugt, daß sich der Geologe für die Herstellung dieser Karte intensiv mit den stratigraphischen und tektonischen Verhältnissen der Lagerstätte auseinandersetzen mußte. Daraus resultierten nicht nur die Flözkarten 1 : 25 000 für die Blätter Witten, Hörde, Dortmund, Kamen und Unna, die gleichzeitig mit den geologischen Spezialkarten erschienen, sondern auch eine große Zahl von Befahrungsberichten und vor allem von Gutachten für verschiedene Bergwerksgesellschaften über die geologisch-lagerstättenkundlichen Verhältnisse in deren Feldern im Hinblick auf zukünftigen Bergbau.

Die an der geologischen Landesaufnahme im Ruhrrevier tätigen Geologen der P. G. L. A. waren gleichzeitig aktiv an der Erforschung der nördlichen Reservezone des Ruhrbergbaus beteiligt. Seit etwa 1890 hatte eine verstärkte Mutungstätigkeit eingesetzt, die ihren Höhepunkt im Jahre 1905 mit 994 Mutungen und 1906 mit 174 Feldesverleihungen fand (vgl. VOWINCKEL 1942, S. 38). Diese Entwicklung wurde durch die Berggesetzgebung forciert, besonders durch das Gesetz vom 5. Juli 1905 (Lex Gamp), das die Steinkohlenlagerstätten unter Staatsvorbehalt stellte und nach Ablauf von zwei Jahren eine Mutungssperre vorsah. Während man die Mutungsbohrungen im allgemeinen nur bis zum ersten Fundflöz niederbrachte und ihre Schichtenverzeichnisse in geologischer Hinsicht oft mangelhaft sind, konnten aus einer stattlichen Anzahl von Erkundungsbohrungen weitreichende Schlüsse über die Stratigraphie des Steinkohlengebirges und des Deckgebirges sowie über die Lagerungsverhältnisse der nördlichen Reserveräume, besonders im Fürstlich Salm-Salmschen Regalgebiet zwischen Dorsten und Borken, gezogen werden. Diese Ergebnisse wurden in verschiedenen Publikationen festgehalten, von denen diejenigen von BÄRTLING (1909) und KRUSCH (1909 a) erwähnt seien. Über die rein geologischen Aufgaben hinaus hatte sich besonders KRUSCH (ca. 1910/13) stark auf bergwirtschaftlichem Gebiet engagiert. Schon damals machte er darauf aufmerksam, daß die geologisch bedingten Änderungen, die sich beim Vordringen des Bergbaus in die nördlichen Reservfelder einstellen, durch eine Erhöhung des Anlagekapitals und der Selbstkosten geltend machen. Da der Bergbau eine wesentliche Erhöhung der Lasten nicht mehr tragen konnte, trat KRUSCH für eine sorgfältige Kohlepreisregulierung ein und forderte eine einträchtige Zusammenarbeit aller beteiligten Stellen als Voraussetzung für das weitere Gedeihen des westfälischen Bergbaus.

Nach dem ersten Weltkrieg war die Fortsetzung der geologischen Landesaufnahme das Hauptziel der P. G. L. A. im Ruhrrevier. Mit den Geländeaufnahmen im Gebiet des Blattes Bochum war bereits 1907/08 und des Blattes Essen 1911/12 begonnen worden; die Karten konnten aber erst 1924 herausgegeben werden. Auch die bewährte „Flözkarte“ 1 : 25 000 wurde fortgeführt, Blatt Bochum erschien 1923, Blatt Essen 1924 (Abb. 1). Bis zum Jahre 1930 ist es BÄRTLING, BREDDIN, STACH, WUNSTORF und E. ZIMMERMANN II in Zusammenarbeit mit den Kartiergeologen im Bergischen Land gelungen, alle Spezialkarten fertigzustellen, auf denen flözführendes Karbon zutage tritt. Es erschienen die Blätter Hattingen und Velbert (beide mit Flözkarte) 1929, Kettwig 1929, Mülheim und Duisburg (ebenfalls mit Flözkarten) 1930. Das kartierte Gebiet wurde im Westen abgerundet durch den Druck der Blätter Crefeld und Mörs (1928) sowie Kaiserswerth (1929). Für die Herausgabe von Flözkarten des nur im tieferen Untergrund vorhandenen flözführenden Karbons reichte offenbar der damalige Kenntnisstand noch nicht aus, ja selbst heute ist die Projektion des Südrandes

des produktiven Karbons zwischen Duisburg und Krefeld noch recht problematisch. Die Hauptstrukturen des flözführenden Karbons wurden — soweit bekannt — in die geologische Karte, Blatt Mörs, eingedruckt. Außerdem ist das Karbon in der Erläuterung beschrieben.

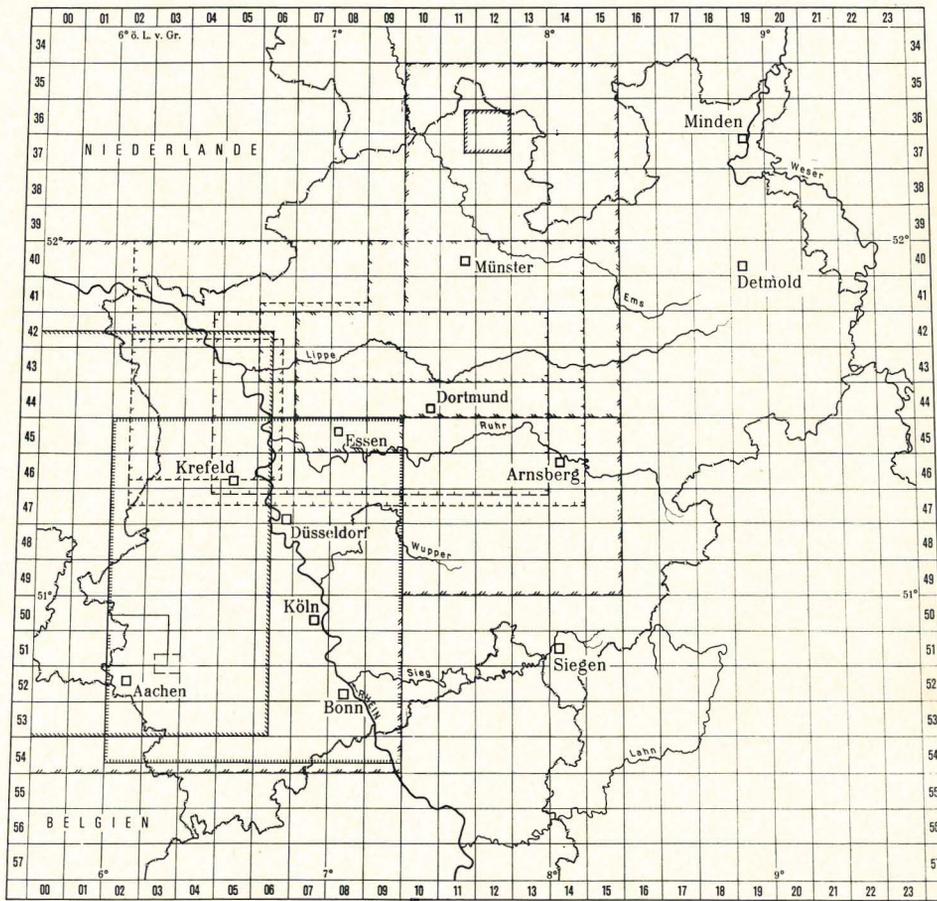
Außer den angeführten Spezialkarten hat die P. G. L. A. in der Zeit nach dem 1. Weltkrieg bis 1930 weitere Karten, in denen die Steinkohlenlagerstätte des Ruhrkarbons oder Teile derselben dargestellt sind, herausgegeben. 1927 erschien vom Bearbeiter BÄRTLING die „Tiefbohrkarte des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlenbeckens“ 1:100 000, welche zunächst die Blätter Warendorf, Soest, Dortmund und Münster umfaßte. 1934 folgte das Blatt Recklinghausen (mit Teilen der Blätter Coesfeld und Essen), das BÄRTLING und BEYENBURG bearbeitet hatten. In die Topographie sind die Ansatzpunkte der zahlreichen Tiefbohrungen farbig eingedruckt. Die Höhenlage der Karbonoberfläche ist mit Isohypsen im Abstand von 50 m dargestellt. Die wichtigsten stratigraphischen Bohrergebnisse haben BÄRTLING und BEYENBURG in den dazugehörigen Erläuterungen publiziert.

Auf der „Karte der nutzbaren Lagerstätten Deutschlands“ im Maßstab 1:200 000 ist die Geologie des in fünf Stufen gegliederten flözführenden Ruhrkarbons an der Karbonoberfläche dargestellt (Bearbeiter BRÜCK). Es handelt sich um die vier Blätter Cleve-Wesel, Münster, Düsseldorf und Arnsberg, deren 3. Auflage 1931 erschien (Abb. 2).

Mit der Ausdehnung der geologischen Spezialaufnahme auf das mittlere und nördliche Ruhrrevier Ende der zwanziger Jahre wurde die intensive Kartiertätigkeit auf denjenigen Blättern fortgesetzt, auf denen das Karbon nicht mehr an der Oberfläche ansteht, sondern erst im tieferen Untergrund durch Bergbau erschlossen ist (LUSZNAT & THIERMANN 1973). Anknüpfend an das südliche Ruhrrevier wird es in Flözkarten 1:25 000 dargestellt, die BÄRTLING, BODE und MEMPEL unter Mitarbeit von BOLTZ und MENGE bearbeiteten. In den Jahren 1933 bis 1940 erschienen gleichzeitig mit oder wenige Jahre nach Herausgabe der geologischen Spezialkarten folgende Flözkarten (in zeitlicher Reihenfolge): Gelsenkirchen, Herne, Bottrop, Dinslaken, Lünen, Dorsten, Marl, Recklinghausen, Waltrop und Hamm. Auf den westlich anschließenden Blättern Drevenack und Rheinberg sind die Grundzüge der geologischen Verhältnisse an der Karbonoberfläche, soweit seinerzeit bekannt, in die geologische Spezialkarte eingedruckt.

Die P. G. L. A. hat sich schon im vorigen Jahrhundert — wie eingangs erwähnt — intensiv mit der Paläobotanik und mit Fragen der Kohlengeneese beschäftigt. Diese Tradition hat sie (s. GOTHAN 1950) bis zum Ende ihres Bestehens fortgeführt; auch ihre Nachfolgeinstitutionen haben sie übernommen und ausgebaut. Gestützt auf umfangreiche floristische Untersuchungen in mitteleuropäischen Steinkohlenlagerstätten, gelang in den ersten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts die abschnittsweise stratigraphische Parallelisierung der wichtigsten Oberkarbonvorkommen Deutschlands, von denen hier besonders die Parallelisierung zwischen Aachener, Rhein-Ruhr- und Ibbenbürener Revier interessiert. Ein Teil der Untersuchungen erschien zwischen 1929 und 1934 in einer eigenen Schriftenreihe, den „Arbeiten aus dem Institut für Paläobotanik und Petrographie der Brennsteine“ bei der P. G. L. A. Die Serie wurde begonnen mit den beiden ersten Bänden von GOTHANS Werk: „Die Steinkohlenflora der westlichen paralischen Karbonreviere Deutschlands.“

In diese Zeit fällt auch die erste Entwicklung der Kohlenpetrographie. Dabei sei an die Arbeiten von E. STACH erinnert, der sich um die mikroskopische Untersuchung der Steinkohle besonders verdient gemacht hat⁴.



- Geologische Karte vom Ibbenbürener Carbonebiet, 1: 25 000, bearbeitet von O.TIETZE 1908/12 *)
- Übersichtskarte der Tektonik und der nachgewiesenen Verbreitung der Steinkohlenformation im Rhein-Maas-Gebiet, 1: 200 000, bearbeitet von W.WUNSTORF 1910 *)
- Geologische Karte vom Untergunde der Niederheinischen Bucht, 1: 200 000, bearbeitet von G.FLIEGEL 1922 *)
- Karte der nutzbaren Lagerstätten Deutschlands, 1: 200 000, 1910/11, herausgegeben von der Preussischen Geologischen Landesanstalt, Berlin (hier dargestellt die äußere Umrandung der Blätter Osabrück, Cleve, Wesel, Münster, Erkelenz, Düsseldorf, Arnsberg, Aachen, Köln, 1. Aufl., von einigen Blättern sind auch die 2. bzw. 3. Aufl. erschienen, z. UDLUFT et al. 1968, S. 148)
- Tieflochkarte des Niederheinisch-Westfälischen Steinkohlenbeckens, 1: 100 000, 1927 u. 1934, herausgegeben von der Preussischen Geologischen Landesanstalt, Berlin, Blätter Münster, Warendorf, Recklinghausen (mit Teilen der Blätter Coesfeld und Essen), Dortmund und Soest, mit Erläuterungen
- Geologische Karte der Ibbenbürener Karbonscholle, 1: 25 000, sowie Abgedeckte geologisch-tektonische Karte der Ibbenbürener Scholle, 1: 50 000, beide Karten bearbeitet von A. EBBERT, 1952/54 *) (etwa gleicher Blattschritt wie die Geologische Karte vom Ibbenbürener Carbonebiet, 1: 25 000)
- Geologische Übersichtskarte des Rheinisch-Westfälischen Steinkohlengebietes, dargestellt an der Karbonoberfläche, 1: 100 000, bearbeitet von P.MICKELAU, herausgegeben vom Geologischen Landesamt Nordrhein-Westf., Krefeld, 1958. Etwa der gleiche Raum ist dargestellt auf der Gangkarte des Rheinisch-Westfälischen Steinkohlengebietes, 1: 100 000, bearbeitet von J. HESEMANN, G.KNEUPER & A.PILGER 1955/56 *)
- Abgedeckte Karte des Steinkohlengebirges am linken Niederrhein, 1: 100 000, bearbeitet von P.HOYER, 1962 *)
- Der Bau der Inde-Mulde, dargestellt an der Karbonoberfläche, 1: 25 000, bearbeitet von G.HERBST, 1962 *)
- Karte der Karbonoberfläche des Wurm-Reviere, 1: 25 000, bearbeitet von G.HERBST, 1966 *)
- Abgedeckte Karte des Steinkohlengebirges im Bereich der Böhlnichzone südlich des Niederrheins, 1: 100 000, bearbeitet von P.HOYER, 1966/67 *)
- Geologische Übersichtskarte des Niederheinisch-Westfälischen Karbons, dargestellt an der Karbonoberfläche, 1: 100 000, herausgegeben vom Geologischen Landesamt Nordrhein-Westf., Krefeld, 1971. Eine vereinfachte Schwarz-Weiß-Darstellung im Maßstab 1: 300 000 lieferten P.HOYER & A.PILGER 1971 *)

Die mit *) versehenen Karten sind Anlagen zu Publikationen, die im Literatur-Verzeichnis unter dem Namen des Bearbeiters zu finden sind.

Abb. 2. Übersicht der Karten, auf denen die Steinkohlenlagerstätten Nordrhein-Westfalens dargestellt sind

⁴ Es sei auf sein „Lehrbuch der Kohlenmikroskopie“ (1949) verwiesen.

Als ein wesentliches Hilfsmittel für stratigraphische Vergleiche der Karbonreviere mittels Leithorizonten sowie für die Festlegung von stratigraphischen Grenzen (s. u.) haben sich die marinen Horizonte erwiesen⁵. Die Grundlagen der stratigraphischen Gliederung mit Goniatiten gab H. SCHMIDT (1925) in seinem Werk „Die carbonischen Goniatiten Deutschlands“. Ein wesentlicher Anteil des oberkarbonischen Materials stammt aus dem Rhein-Ruhr-Revier.

In diesem Zusammenhang verdient besondere Erwähnung der erste internationale Karbonkongreß, der 1927 als „Congrès pour l'Avancement des Études de Stratigraphie Carbonifère“ im südniederländischen Kohlenrevier in Heerlen stattfand und der zu internationalen Vereinbarungen über die Gliederung des Karbons führte. An der Vorbereitung und Durchführung war GOTHAN maßgebend beteiligt.

Nachdem der internationale Rahmen für die Karbongliederung geschaffen worden war, wurden 1929 in Zusammenarbeit zwischen dem Ruhrbergbau und der P. G. LA. von OBERSTE-BRINK & BÄRTLING (1930) sogenannte Normalprofile für die einheitliche Flözbenennung aufgestellt. Damit ist eine Entwicklung eingeleitet worden, die zu jahrzehntelangen Bemühungen um eine einheitliche Flözbenennung für das gesamte Rhein-Ruhr-Revier geführt hat, ein Ziel, das heute nahezu erreicht ist.

Eine enge Verknüpfung zwischen Kartier-, Lagerstätten- und Ingenieurgeologie spiegelt eine umfangreiche gutachtliche Tätigkeit der P. G. LA. beim Bau der Ruhrstauseen wider. Seit der Planung des Baldeneysees 1927 hat BÄRTLING zahlreiche Gutachten über die Baugrundverhältnisse, die Anlage von Steinbrüchen für den Dammbau, die notwendige Abdichtung von Stollenmundlöchern, über den Einfluß des Staubeckenwassers auf die Grubenwasserzuflüsse und über den Einfluß des Bergbaus auf die Staubeckenanlage angefertigt, sowie jahrelange Beobachtungen mitgeteilt (s. auch KÜHN-VELTEN 1973).

Die im zweiten Weltkrieg und seinen Folgejahren unterbrochene Kontinuität der geologisch-lagerstättenkundlichen Tätigkeit im Rhein-Ruhr-Revier wurde bereits 1947 von der Außenstelle Bochum des neugegründeten Amtes für Bodenforschung (KARRENBERG 1973) wieder aufgenommen. Unter den erschwerten Startbedingungen war die Inangriffnahme einer neuen Lagerstättenkarte, und zwar „Geologische Karte des Rheinisch-Westfälischen Steinkohlengebietes 1:10 000“, dargestellt an der Karbonoberfläche, eine besondere Leistung (Abb. 1). Die Karte enthält die Projektion zahlreicher Flöze auf die Karbonoberfläche sowie deren Höhenlinien und andere Angaben. Profilblätter dienen zur Ergänzung in der dritten Dimension. Für das gesamte seinerzeit durch Bergbau erschlossene Rhein-Ruhr-Revier erschien die Karte mit Erläuterungen in fünf Lieferungen zusammengefaßt in der Zeit von 1949 bis 1954, die Bearbeiter sind W. JESSEN, K. FRICKE, P. MICHELAU, A. PILGER, A. STAHL und R. TEICHMÜLLER.

Von diesem Kartenwerk ausgehend entwarf MICHELAU eine „Geologische Übersichtskarte des Rheinisch-Westfälischen Steinkohlengebietes 1:100 000“, die 1958 erschien (Abb. 2).

Der Vollständigkeit halber seien hier die verschiedenen von der Westfälischen Berggewerkschaftskasse (WBK) herausgegebenen Kartenwerke erwähnt, besonders die „Tektonische Übersichtskarte des Rheinisch-Westfälischen Steinkohlenbezirkes“ im Maßstab 1:10 000 im Niveau — 500 m, — 750 m und z. T. schon — 1000 m NN. Das oben genannte

⁵ Ihre Entdeckungsgeschichte hat RABITZ (1966/67, S. 246—259) geschildert.

Kartenwerk 1 : 10 000, dargestellt an der Karbonoberfläche, und die hier erwähnten Kartenwerke tieferer Niveaus ergänzen einander sinnvoll⁶.

In den Jahren zwischen 1955 und 1960 kam es zur Belegung in der Erkundung der nördlichen Reserveräume des Ruhrbergbaus. Mehrere im Karbon voll gekernte Tiefbohrungen dienten im Nordosten der Erkundung der Donar-Felder, im Nordwesten der Nordlicht/Lippermulde- und Prosper-Felder. An der Bearbeitung waren Geologen des Amtes für Bodenforschung, Landesstelle Nordrhein-Westfalen — ab 1957 Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen — gemeinsam mit Markscheidern und Angehörigen der Westfälischen Berggewerkschaftskasse intensiv beteiligt (HEINE 1962).

Verschiedene Gründe ließen es als notwendig erscheinen, in Zukunft einen Schwerpunkt bei den stratigraphischen Arbeiten im Ruhrkarbon zu bilden mit dem besonderen Ziel einer Ausweitung der einheitlichen Flözbenennung. Die herkömmliche Methode der Verknüpfung von Säulenprofilen wurde weitgehend abgelöst durch ein neues Verfahren, nämlich die Profilbandmethode, deren Grundidee auf P. MICHELAU zurückgeht. Hierbei werden die markscheiderischen Querschlags-Schnitte unter Reduktion des Längenmaßstabs bankrecht umgezeichnet. Durch die lagegerechte Darstellung sind die Profilbänder nachtragsfähig. Bei nicht zu steil gelagerten Schichten ist es möglich, alle Aufschlüsse eines Querschlags umzuzeichnen und unter Anwendung der Cyclothembvorstellungen (s. u.) die Faziesänderungen innerhalb dieser Schnittebene anschaulich darzustellen (MICHELAU 1970). Die ersten Ergebnisse dieser Untersuchungen legten JESSEN, MICHELAU & RABITZ (1962) mit der Flözgleichstellung in den Bochumer und Essener Schichten im Raum Essen—Gladbeck—Bottrop—Oberhausen vor. Daran anknüpfend dehnte BACHMANN (1966/67) diese Untersuchungen auf das Niederrheingebiet bis in den Raum Kamp-Lintfort aus. Eine umfangreiche stratigraphische Bearbeitung der Sprockhöveler Schichten im Raume südlich von Bochum und Essen führte MICHELAU (1966/67) unter Verwendung der Profilbandmethode durch. Ähnliche Untersuchungen in den Dorstener und Horster Schichten des Raumes Gladbeck—Oberhausen—Duisburg sind zur Zeit noch im Gange.

Im Verlauf feinst stratigraphischer Untersuchungen hatte JESSEN (1956) zahlreiche sedimentologische Erkenntnisse über den zyklischen Aufbau des flözführenden Karbons gewonnen. Viele neue Beobachtungen über die Sedimentologie der paralischen Karbonablagerungen und Vorstellungen über die Bedeutung exogener Einflüsse bei der Entstehung gehen auf JESSEN (1961) zurück. Gleichzeitig mit den oben genannten vorwiegend auf dem Grubenbild fußenden Arbeiten wurde die Untersuchung von Neuaufschlüssen, seien es Tiefbohrungen, Untertagebohrungen, bemerkenswerte Übertage- oder Untertageaufschlüsse, verstärkt fortgesetzt. Dabei haben die Steinkohlengeologen des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen große Mengen von Belegmaterial geborgen, das die Spezialisten in verschiedener Hinsicht untersucht haben. So sind von 1959 bis Ende 1972 allein 1076 derartige Spezialuntersuchungen durchgeführt worden. Die Resultate haben die einzelnen Bearbeiter ausgewertet und übersichtlich zusammengestellt, vor allem in den verschiedenen Karbonbänden der Veröffentlichungsreihe „Fortschritte in der Geologie von Rheinland und Westfalen“, wovon besonders die Bände 3, 12, 13 und 19 genannt seien. Sie lassen erkennen, daß unsere Kenntnisse über den Aufbau und die Verbreitung des

⁶ S. auch SCHULTE & LÖHR 1956, SCHUNDER 1964 und VOSSEN 1969; Einzelheiten gehen aus dem Kartenkatalog der Westfälischen Berggewerkschaftskasse (1971) hervor.

flözführenden Karbons in Nordrhein-Westfalen in den letzten 25 Jahren erheblich erweitert und verbessert worden sind.

Die Flözuntersuchungen mit Hilfe der Kohlenchemie und Kohlenpetrographie haben wesentliche Kenntnisse über die regionalen Inkohlungsverhältnisse im Ruhrkarbon und ihre Tendenzen erbracht. Nach dem 2. Weltkrieg hatten M. & R. TEICHMÜLLER in Zusammenarbeit mit H. BÖTTCHER zunächst die Inkohlungsverhältnisse im Grubenfeld Robert Müser in Bochum untersucht. Anschließend dehnten sie diese Arbeiten auf das gesamte Ruhrgebiet aus und gaben gemeinsam mit K. PATTEISKY eine Karte „Das Inkohlungsgebiet des Steinkohlengebirges an Rhein und Ruhr“ im Maßstab 1:200 000, dargestellt am Flöz Sonnenschein und basierend auf Vitritanalysen, heraus. An Kohlenproben aus den zahlreichen oben erwähnten Tiefbohrungen und größeren Untertagebohrungen konnten M. TEICHMÜLLER und M. WOLF — ebenfalls mit Vitritanalysen — Inkohlungsgradienten ermitteln.

Als vorzügliche Leitschichten haben die Kaolin-Kohlentonsteine in den letzten 20 Jahren besondere Bedeutung vor allem bei der Flözparallelisierung in den flözreichen Bochumer und Essener Schichten erlangt. Die große Horizontbeständigkeit dieser meistens nur einige Millimeter bis wenige Zentimeter mächtigen Schichten ist ein Phänomen, das Anlaß zu verschiedenen Ansichten über die Entstehung gegeben hat. Als Bearbeiter der Kaolin-Kohlentonsteine sind vor allem J. HARTLIEB, G. STADLER und M. WOLF zu nennen. Enge Zusammenarbeit ergab sich mit K. BURGER, Essen.

An den Sanidinen des Kaolin-Kohlentonsteins im Flöz Hagen 2 des Westfal C gelang mit der K/Ar-Methode die erste absolute Altersbestimmung im flözführenden Ruhrkarbon, die ein Alter von 298 ± 6 Mio. Jahren ergab (DAMON & R. TEICHMÜLLER 1971).

Im Zusammenhang mit der feinstratigraphischen Untersuchung von Neuaufschlüssen im Ruhrkarbon seit 1946 erfolgte eine intensive biostratigraphische Bearbeitung der Schichtenfolge. So führte die Untersuchung der fossilen Fauna des Oberkarbons in den letzten 25 Jahren zu beachtlichen Fortschritten in der Biostratigraphie, die bei Schichtenidentifizierungen in Bohrungen sowie bei Untertage- und Übertageaufschlüssen von erheblichem praktischem Nutzen war. Die marine Megafauna wurde vor allem von E. PAPROTH und A. RABITZ in Zusammenarbeit mit H. FIEBIG (WBK, Bochum) bestimmt. Von den meisten marinen Horizonten des Ruhrkarbons, deren Wert als Leitschichten sich in Jahrzehnten bewährt hat, liegen heute detaillierte Kenntnisse über die Verbreitung der Fauna, ihre Zusammensetzung und ihre Aufeinanderfolge in den sogenannten Faunenzyklen vor. Hierzu hat besonders die Untersuchung der Mikrofauna beigetragen. Angeregt durch die Erfolge in der Erdölindustrie hatte G. KREMP nach 1946 im Erfahrungsaustausch mit H. BARTENSTEIN mit dem Aufbau eines Mikrolaboratoriums begonnen, in dem bisher Tausende von oberkarbonischen Schiefertönen auf Mikrofauna aufbereitet wurden, die später von H. GREBE und im letzten Jahrzehnt vor allem von W. KNAUFF bearbeitet worden sind.

Angeregt durch die Erfolge der Biostratigraphie mit nichtmarinen Muscheln in England ist E. PAPROTH die Übertragung der dortigen „Zonen“-Gliederung auf das Ruhrkarbon gelungen. Detaillierte Untersuchungen der Funde oberkarbonischer Fischreste lieferte Wo. SCHMIDT.

Anknüpfend an die Arbeiten von W. GOTHAN, H. BODE und anderen hat K.-H. JOSTEN die Verbreitung der Megafauna im Ruhrkarbon unter besonderer Berücksichtigung der stratigraphischen Reichweite der einzelnen Formen

untersucht. Die systematische Bearbeitung der karbonischen Mikroflora durch R. POTOŃIÉ schuf die Voraussetzung für die stratigraphische Gliederung des flözführenden Ruhrkarbons auf Grund der Mikroflora durch H. GREBE. Die systematischen paläobotanischen Untersuchungen der Kohlenreviere waren eine wichtige Grundlage für die stratigraphische Einstufung der zahlreichen nach dem zweiten Weltkrieg niedergebrachten Erdöl-Explorationsbohrungen im Karbon des tieferen Untergrundes in Nordwestdeutschland.

Alle an den Untersuchungen des aus den Neuaufschlüssen stammenden Materials beteiligten Geologen und technischen Mitarbeiter haben tatkräftig am Aufbau der Sammlungen mitgewirkt, die heute ein wichtiger Bestandteil des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen sind.

Als wichtiges Hilfsmittel bei der Auswertung der Ergebnisse von Tiefbohrungen hinsichtlich Flözmächtigkeiten, Beurteilung des Kerngewinns, Gesteinsansprache, Gas- und Wasserzutritten, Bohrlochauskesselungen und mancher anderer geologischer und bohrtechnischer Faktoren, haben sich die geophysikalischen Bohrlochmessungen erwiesen. Durch Vergleiche des Diagrammverlaufes verschiedener Bohrungen sind lithostratigraphische Parallelisierungen möglich, die besonders bei Meißelbohrungen entscheidende Aussagen erlauben. Die Anwendung dieser Untersuchungsmethoden auf das Ruhrkarbon begann etwa 1950 (R. TEICHMÜLLER & R. WEBER 1950) und ist seitdem erheblich vervollkommen worden. In den letzten Jahren hat K. KÖWING umfangreiche Auswertungen vorgenommen.

Zahlreiche Daten über gesteinsphysikalische Eigenschaften oberkarbonischer Sedimente lieferten die Untersuchungen von KARRENBERG & MEINICKE (1962) sowie von STRASSER (1968) und STRASSER & WOLTERS (1968). Ingenieurgeologische Untersuchungen in verschiedenen Gefrierschächten des Rhein-Ruhr-Reviers führte KALTERHERBERG (1968) durch (s. auch KÜHN-VELTEN 1973).

An die genannten gesteinsphysikalischen Arbeiten knüpft ein vom Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen gemeinsam mit der Ruhruniversität Bochum begonnenes Forschungsvorhaben an. In ihm werden die Petrographie und Gesteinsphysik des Ruhrkarbons an ausgewählten Proben, besonders in Abhängigkeit von der Zusammensetzung, dem Alter, dem Diageneseegrad und der tektonischen Position der Schichten, untersucht.

In einem weiteren Untersuchungsvorhaben werden gemeinsam mit der Bergbau-Forschung GmbH, Essen, zur Zeit die Zusammenhänge zwischen dem Kohlenstoff-Isotopenverhältnis des Grubengases einerseits sowie dem Gasinhalt und Inkohlungsgrad der Kohle, der Teufe, den Lagerungsverhältnissen und weiteren Faktoren andererseits untersucht. Erste Anwendungen solcher isotopengeochemischen Untersuchungen auf das Ruhrkarbon zeigten zwei Zonen unterschiedlicher Gasführung: Die Desorptionszone reicht von der Karbonoberfläche etwa 500—800 m tief; darunter folgt die Zone der autochthonen Flözgase (R. TEICHMÜLLER et al. 1970).

In ähnlicher Weise, wie das Grubengas, belastet auch das Grubenwasser den Steinkohlenbergbau. Eine Klassifikation der Tiefenwässer des Rhein-Ruhr-Reviers gelang MICHEL (1963) im Rahmen seiner regionalgeologischen Untersuchungen über die Tiefenlage der Grenze Süßwasser/Salzwasser.

Seit 1970 läuft im Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen ein Untersuchungsvorhaben über die Tiefentektonik von Hauptmulden im Ruhrrevier mit dem Ziel, Veränderungen der Tektonik in Abhängigkeit von der Teufe und anderen Faktoren zu verfolgen. Dabei konnte G. DROZDZEWSKI

(1972) zeigen, daß für die Tiefentektonik in erster Linie die tektonische Position in bezug zu den Achsenkulminationen und Achsendepressionen entscheidend ist.

Alle genannten Spezialuntersuchungen verfolgen das Ziel, die lagerstättenkundlichen Kenntnisse über das Ruhrkarbon so zu verbessern, daß daraus ein erhöhter volkswirtschaftlicher Nutzen gezogen werden kann. Eine optimale Kombination der Erfahrungen ist bei der Erforschung der Reserveräume des Bergbaus notwendig. Ihre geologischen Verhältnisse hat P. HOYER (1962) für das Niederrheingebiet und (1966/67) für die Bohrlochzone östlich des Rheins in Übersichtskarten 1:100 000 als Projektionen auf die Karbonoberfläche dargestellt (Abb. 2). Einen Überblick der geologischen Verhältnisse des gesamten Ruhrkarbons und seiner südlichen Umrandung vermittelt die „Geologische Übersichtskarte des Niederrheinisch-Westfälischen Karbons“ 1:100 000, die 1971 erschien und auf den vorgenannten Karten aufbaut (Abb. 2). Diese Karte hat sich bereits als wertvolles Hilfsmittel erwiesen, als es galt, für landesplanerische Zwecke die Reservezone des Steinkohlenbergbaus in großen Zügen abzustecken. Auf diesem Gebiet liegt eine wichtige Zukunftsaufgabe der Lagerstättengeologen: bei Gebietsentwicklungsplänen der Landesplanung an der Abstimmung der gegenseitigen oft auch gegensätzlichen Interessen mitzuwirken.

Als ein wesentliches Hilfsmittel für die Klärung der Großtektonik in den Reserveräumen erwiesen sich sprengseismische und neuerdings auch vibroseismische Untersuchungen, die im Auftrag der Industrie in größerem Umfang etwa seit 1950 angewendet werden. Bereits vor dem zweiten Weltkrieg ist es im Rahmen der gravimetrischen Reichsaufnahme gelungen, im Münsterland die großen Faltenachsen des Untergrundes zu erkennen.

Für die zukünftige Darstellung der geologischen Verhältnisse in den Reserveräumen ist es notwendig, in der heutigen Saumzone des Ruhrbergbaus eine Neubearbeitung der „Karte der Karbonoberfläche“ im Maßstab 1:10 000 vorzunehmen. Ein erstrebenswertes Ziel wäre die Koordinierung mit Flözzeichenschafts-karten, auf denen im Maßstab 1:20 000 rohstoffliche Eigenschaften bestimmter Flöze und deren Lagerungsverhältnisse dargestellt werden. Auf ihnen sind die flüchtigen Bestandteile und Aschegehalte der Kohle auf Grund von Schlitzproben- bzw. Vitrit-Analysen eingetragen. Isovolen grenzen die Bereiche mit gleichen Gehalten flüchtiger Bestandteile ab. Die Darstellung wird ergänzt durch die Höhenlinien und die Tektonik im betreffenden Flöz. Verschiedene Blätter im linken Niederrheingebiet hat M. BACHMANN bereits fertiggestellt.

Aus landesgeologischer Sicht ist auch die Intensivierung der Neubearbeitung der Geologischen Spezialkarte 1:25 000 des Ruhrreviers als dringende Aufgabe anzusehen. In erster Linie kommen die älteren Blätter mit dem zutage austreichenden flözführenden Karbon im Süden des Ruhrreviers in Frage. Auf Blatt 4510 Witten wurde mit der Kartierung begonnen. Die organisatorische und methodische Durchführung wirft z. Z. manche Probleme auf. Man wird die Aufnahme kombinieren müssen mit der Auswertung aller verfügbaren Bohrerergebnisse. Im Bereich der Großstädte können es mehrere tausend Bohrungen je Kartenblatt 1:25 000 sein. So wird der Bearbeitung eine umfangreiche „Dokumentations-Phase“ vorangehen müssen.

Das Beschaffen, Sichten, Auswerten und Archivieren geologisch-lagerstättenkundlicher Belege ist eine Aufgabe von besonderer Wichtigkeit, die aber nach außen hin weniger in Erscheinung tritt und leider auch nicht immer hinreichend gepflegt worden ist.

2.2. Aachener Revier

Die Tätigkeit der P.G.L.A. und ihrer Nachfolgeinstitutionen im Aachener Revier⁷ weist manche Parallelen zur Tätigkeit im Rhein-Ruhr-Revier auf. In vieler Hinsicht, besonders bezüglich der Methodik der Bearbeitung, kann deshalb auf den Abschnitt über das Rhein-Ruhr-Revier verwiesen werden.

Im Jahre 1873 ging in der Inde-Mulde und auch in der Wurm-Mulde schon Steinkohlenbergbau um (SCHUNDER 1968). Bis zur Jahrhundertwende gingen auch im Aachener Revier die Impulse zur geologisch-lagerstättenkundlichen Erforschung von der Bergbehörde und vom Bergbau aus: Im Auftrage des Königlichen Oberbergamtes zu Bonn erschien 1881 die Beschreibung des Bergreviers Aachen von WAGNER, 1902 die Beschreibung des Bergreviers Düren, dessen geologischen Teil E. HOLZAPFEL, freiwilliger Mitarbeiter der P.G.L.A., verfaßte. Dem ersten Werk ist eine „Flözkarte“ 1 : 25 000 des Wurm-Reviers, dem zweiten eine solche des Inde-Reviers beigegeben (beide mit Schnitten). Nach WAGNER (1881, S. 4) sind die Flöze nicht auf eine Horizontalebene projiziert. Im Falle nur geringer Bedeckung hat er sie am Ausgehenden, sonst in derjenigen Sohle eingetragen, von welcher die meisten Aufschlüsse vorliegen.

Der Vollständigkeit halber seien noch weitere Karten des Aachener Reviers angeführt: 1881 gab der Aachener Steinkohlenbergbau, Bearbeiter SIEDAMGROTZKY, eine „Flözkarte der Worm- und Eschweiler-Mulde“ 1 : 20 000 unter Mitwirkung der Königlichen Bergbehörde heraus. Eine „Flöz- und Felderkarte des Inde-Beckens“, ebenfalls mit Schnitten, erschien 1900.

Mit der Jahrhundertwende begann die geologische Landesaufnahme 1 : 25 000 im Aachener Revier durch HOLZAPFEL, dem bald W. WUNSTORF folgte, später kamen A. QUAAS, P. G. KRAUSE und E. ZIMMERMANN II hinzu (LUSZNAT & THIEMANN 1973). Zwischen 1910 und 1914 erschienen die Blätter Düren, Herzogenrath, Eschweiler, Stolberg, Aachen, Titz, Erkelenz, Geilenkirchen, Heinsberg, Linnich und Waldfeucht. 1916 folgten die nördlich anschließenden Blätter. Das flözführende Oberkarbon tritt vor allem auf den Blättern Aachen, Stolberg, Herzogenrath und Eschweiler zutage. Dort, wo es von Tertiär und Quartär bedeckt ist, sind die Kohlenflöze in verschiedenen Niveaus dargestellt. Auf den anderen Blättern mit flözführendem Karbon im Untergrund sind — im Unterschied zum Rhein-Ruhr-Revier — nur die Grubenfelder und Karbonbohrungen wiedergegeben. Jedoch ist auch dort das Karbon in den Erläuterungen ausführlich behandelt.

Aus der Kartiertätigkeit resultiert HOLZAPFELS Arbeit über „Die Geologie des Nordabfalles der Eifel mit besonderer Berücksichtigung der Gegend von Aachen“, die 1910 als Beitrag im Festband zum 11. Deutschen Bergmannstag in Aachen von der P.G.L.A. herausgegeben wurde und aus diesem Anlaß das flözführende Karbon ausführlicher als die anderen Formationen beschreibt. Der Arbeit ist eine „Geologische Exkursionskarte für die Umgegend von Aachen“ 1 : 75 000 von WUNSTORF beigelegt. Im großen geologischen Rahmen dargestellt erscheint das Aachener Karbon in der „Geologie des Niederrheinischen Tieflandes“ von WUNSTORF & FLIEGEL (1910), publiziert in demselben Festband (Abb. 2).

⁷ Die Zusammenstellung der Unterlagen über das Aachener Revier verdanke ich dem Kollegen Dr. BACHMANN. Die bergmännisch-geologischen Übersichtskartenwerke des Aachener Gebiets beschrieb NEHM (1956).

Ähnlich wie im Rhein-Ruhr-Revier löste die Kartiertätigkeit der Landesgeologen umfangreiche Spezialuntersuchungen des Steinkohlengebirges aus. So entstanden vor dem 1. Weltkrieg bereits verschiedene Gutachten, Bohrungsbearbeitungen und Befahrungsberichte, deren Anzahl in den Jahren nach 1920 durch W. GOTHAN und W. WUNSTORF einen ersten Höhepunkt erreichte. Diese Tätigkeit dehnte sich auch auf den Erkelenzer Horst aus, in dem der Steinkohlenabbau 1914 begonnen hatte. Schon zu dieser Zeit konnten dort die Karbonschichten auf Grund paläobotanischer Untersuchungen von GOTHAN und WUNSTORF richtig eingestuft werden. Von der Vielseitigkeit der Bearbeitungen zeugen ferner die Publikationen stratigraphischen, tektonischen und paläontologischen Inhalts, als deren Ergebnis unter anderem die abschnittsweise Parallelisierung des Aachener Karbons mit dem Ruhrkarbon zu nennen ist. Reger Gedankenaustausch bestand auch mit C. JONGMANS in Heerlen. Die Beziehungen dürften durch die dort 1927 und 1935 durchgeführten, von GOTHAN und JONGMANS vorgeschlagenen internationalen Karbonkongresse manchen Auftrieb erfahren haben.

Angeregt durch W. GOTHAN, führte W. HARTUNG in den Jahren nach 1935 zahlreiche biostratigraphische Untersuchungen speziell mit paläobotanischer Zielsetzung in den Grubenaufschlüssen des Aachener Reviers durch, deren zusammenfassende, auf den Arbeiten von GOTHAN und WUNSTORF aufbauenden Ergebnisse 1966/67 publiziert werden konnten.

Wesentliche Beiträge zur Verknüpfung des Aachener Karbons mit dem Ruhrkarbon, die hier der Vollständigkeit wegen erwähnt seien, lieferte C. HAHNE in verschiedenen Arbeiten. Seine Parallelisierungen fußen vor allem auf dem Vergleich mariner Horizonte.

Nach dem zweiten Weltkrieg setzte vor allem G. HERBST die intensive geologisch-lagerstättenkundliche Tätigkeit im Aachener Revier fort, zunächst im Auftrag des Amtes für Bodenforschung, ab 1957 im Auftrag des daraus hervorgegangenen Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen. Die stratigraphischen Untersuchungen behandeln fast alle Abschnitte des Aachener Karbons einschließlich Erkelenz: 1955 wird die Ausbildung der bis zu diesem Zeitpunkt wenig erforschten Girondelle-Gruppe beschrieben. Im gleichen Jahr behandeln HARTUNG, HERBST, KREMP & MEYER die Kohlscheider Schichten auf dem Erkelenzer Horst. Mit dem Nachweis des Kaolin-Kohlentonsteins im Flöz Grauweck, der dem Karl-2-Tonstein des Ruhrreviers entspricht, ist eine wichtige Verbindung geschaffen. In einer Gemeinschaftsarbeit zwischen BOUCKAERT und HERBST gelang 1960 eine Gliederung des Aachener Namurs, das meistens nur in isolierten, tektonisch stark beanspruchten Tagesaufschlüssen im Süden des Bezirks zugänglich war. Weitere Funde von Kaolin-Kohlentonsteinen im Westfal B (s. HERBST, KOERNER & STADLER 1962), gestatten eine verbesserte Flözgleichstellung in den Alsdorfer Schichten (HERBST 1962a). Die Untersuchung eines Neuaufschlusses der bis dahin kaum bekannten Finefrau-Flözgruppe publizierten BACHMANN & KNAUFF (1970). Ein wichtiges Ergebnis der mehr als 20jährigen stratigraphischen Untersuchungen ist eine Flözparallelisierung zwischen den Steinkohlenrevieren der Niederlande, von Aachen—Erkelenz und vom Niederrheingebiet von BACHMANN, HERBST & KIMPE (1970).

Wertvolle Sammlertätigkeit im Auftrage des Reichsamtes für Bodenforschung und seiner Nachfolgeämter leistete der Bergmann HEINRICH MEYER von 1939—1958, die bis 1962 von seinem Sohn HEINRICH MEYER fortgesetzt wurde. Auf diese Bergleute gehen zahlreiche Schichtenaufnahmen in Querschlagen, Blindschächten und anderen Untertageaufschlüssen auf allen Schachtanlagen des Reviers zurück.

Die geologischen Verhältnisse des gesamten Aachener Raumes zeigt die „Geologische Karte der nördlichen Eifel 1 : 100 000“, die sog. Hochschulumgebungskarte Aachen, von Wo. SCHMIDT & E. SCHRÖDER 1961. Die Tektonik der beiden Karbonmulden stellte HERBST in speziellen Karten an der Karbonoberfläche dar und erläuterte sie, und zwar die Inde-Mulde (1962b), das Wurm-Revier 1967, beide 1 : 25 000 (Abb. 2). Der Vollständigkeit halber sei das Tektonische Kartenwerk des Aachen-Limburger Steinkohlenbezirks, gedruckt im Maßstab 1 : 25 000, erwähnt, welches die TH Aachen 1963 herausgab.

Zahlreiche Inkohlungsuntersuchungen haben M. & R. TEICHMÜLLER (1971) unter Benutzung der Arbeit von BABINECZ (1962) über das Inkohlungsbild des Aachener Steinkohlengebirges, dargestellt im Niveau des Flözes Groß-Langenberg, durchgeführt, wobei im Bereich des Erkelenzer Horstes die Ergebnisse magnetischer Messungen zur Erklärung der hohen Inkohlung herangezogen wurden. Von dieser Anomalie entwarf BOSUM (1965) das Modell eines magmatischen Störkörpers im tieferen Untergrund.

Der neueste Stand der geologisch-lagerstättenkundlichen Erforschung des Aachener Reviers ist im Band 19 der „Fortschritte in der Geologie von Rheinland und Westfalen“ zusammenfassend dargestellt.

2.3. Ibbenbürener Revier

Auch im Ibbenbürener Revier mit seinen zutage austreichenden Anthrazit-Flözen begann die intensive geologische Bearbeitung erst um die Zeit der Jahrhundertwende⁸. Die erste geologische Karte des Ibbenbürener Raumes von HEINE 1861 im Maßstab etwa 1 : 35 000 zeigt noch keine Flöze und Störungen. Die Darstellung von GEINITZ (1865, Tafel XVII) im Maßstab 1 : 48 000 bringt schon bedeutend mehr Einzelheiten. Die der Dissertation von HOERNECKE (1901) beigefügte Karte 1 : 25 000 läßt schon Flözausbisse besonders am Südrand der Ibbenbürener Bergplatte erkennen. Im Rahmen der geologischen Landesaufnahme der P. G. L. A. begann O. TIETZE 1902 mit der Spezialkartierung des Blattes Tecklenburg. Er veröffentlichte 1912 eine detaillierte geologische Karte im Maßstab 1 : 25 000 des Ibbenbürener Karbonvorkommens mit Erläuterungen.

In den Jahren nach dem 1. Weltkrieg hat das Ibbenbürener Karbon das besondere Interesse der Paläobotaniker W. GOTHAN und später H. BODE geweckt, denn schließlich handelt es sich hier mit den anderen Karbonaufbrüchen des Osnabrücker Berglandes um das jüngste zutage austreichende Oberkarbon Nordwestdeutschlands. Zur Klärung der stratigraphischen Stellung des Ibbenbürener Karbons hat die Tiefbohrung Ibbenbüren IV erheblich beigetragen, mit deren Auswertung GOTHAN & HAACK (1923, 1924) der Anschluß an das Ruhrkarbon gelang.

Nach dem 2. Weltkrieg erfolgte eine detaillierte Neukartierung der Ibbenbürener Karbonscholle 1 : 25 000 durch A. EBERT (1954) unter Auswertung der zahlreichen Neuaufschlüsse des Steinkohlenbergbaus und der Steine- und Erden-Industrie.

Das Geologische Landesamt Nordrhein-Westfalen nahm 1963 die geologische Spezialkartierung 1 : 25 000 des nordwestfälischen Berglandes durch A. THIERMANN auf. Das 1970 erschienene Blatt Tecklenburg enthält den größten Teil der Ibbenbürener Karbonscholle und zeigt diese innerhalb ihrer Umrandung aus mesozoischen und känozoischen Schichten. Diesen Aufnahmen kamen die verschiedenen Untersuchungen von G. KELLER zugute (LUSZNAT & THIERMANN 1973).

⁸ Eine kurze Darstellung der Erforschung des Ibbenbürener Raumes gibt THIERMANN (1970).

In den letzten 20 Jahren haben die Stratigraphie, Inkohlung und Diagenese sowie andere Faktoren des Ibbenbürener Karbons erneut das Interesse der Geologen erweckt, weil dieses Vorkommen eine Schlüsselstellung für die Deutung der zahlreichen Tiefbohrungen einnimmt, die auf der Suche nach Erdöl und Erdgas das Karbon im tieferen Untergrund Nordwestdeutschlands und des Nordseeraumes erreichten (s. HEDEMANN et al. 1972). Bei zahlreichen Bohrungen konnte JOSTEN (1966/67) mit Hilfe der Megaflora Aussagen machen, die gemeinsam mit anderen Merkmalen, besonders mit den Ergebnissen der Bohrlochmessungen (A. SCHUSTER 1968), zur stratigraphischen Einstufung führten. Wesentliche neue Erkenntnisse über die Schichtenfolge im Ibbenbürener Revier und ihre Verknüpfung mit dem Karbon der umliegenden Tiefbohrungen und mit dem Ruhrkarbon brachte die 1967 durchgeführte Untertagebohrung (UB) 150, die der Erkundung der Vorräte des Ibbenbürener Steinkohlenbergbaus diente und an deren Finanzierung sich das Land Nordrhein-Westfalen beteiligte. Diese von R. BÄSSLER und anderen bearbeitete Bohrung war der Anlaß zu einer Veröffentlichung der in diesem Raum untersuchten geowissenschaftlichen Probleme, die auf Initiative von R. TEICHMÜLLER zurückgeht, und deren umfangreiche Ergebnisse im Band 18 der „Fortschritte in der Geologie von Rheinland und Westfalen“ unter dem Thema zusammengestellt sind: „Das höhere Oberkarbon Westfalens und das Bramscher Massiv.“ Eine Übersicht der Stratigraphie, Tektonik und Inkohlung der Ibbenbürener Steinkohlenlagerstätte gaben BÄSSLER, HOYER, JOSTEN, LEISSER und M. & R. TEICHMÜLLER in verschiedenen Arbeiten des Bandes 19 der oben genannten Veröffentlichungsreihe.

2.4. Rückschau

Die geschilderte Tätigkeit der Geologen des Staatsdienstes in den drei Steinkohlenrevieren des Rheinlandes und Westfalens geschah in enger Zusammenarbeit mit dem Bergbau, besonders mit seinen Markscheidern, der Bergbehörde, den bergbaulichen Institutionen, vor allem der Westfälischen Berggewerkschaftskasse (WBK) und dem Steinkohlenbergbauverein bzw. der Bergbau-Forschung GmbH. sowie mit verschiedenen Hochschulinstituten. Hinsichtlich des Aachener Karbons besteht enger Kontakt zum Geologisch Bureau voor het Mijngedied in Heerlen (Niederlande). Die Untersuchungen im Ibbenbürener Raum und seiner Umgebung waren z. T. Gemeinschaftsarbeiten mit der Bundesanstalt für Bodenforschung, dem Niedersächsischen Landesamt für Bodenforschung, Hannover, und der Erdölindustrie.

Sichtbares Zeugnis des engen Kontaktes in- und ausländischer Fachkollegen war der 7. Internationale Kongreß für Stratigraphie und Geologie des Karbons, der vom Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen 1971 in Krefeld ausgerichtet wurde.

3. Braunkohle (H. W. QUITZOW)

Die Braunkohlenformation am Niederrhein gelangte erst vom Jahre 1902 an in das Blickfeld der Preußischen Geologischen Landesanstalt (P.G.L.A.), als die geologische Kartierung auch im Niederrheinischen Tiefland aufgenommen und von mehreren Bearbeitern zügig vorangetrieben wurde. Vorher bestand kaum Anlaß, sich mit dem dortigen Braunkohlenbergbau zu befassen, da dieser erst einen geringen Umfang hatte, in einfach gelagerten, oberflächennahen Flözpartien umging und über genügend bekannte Vorräte verfügte. Mit der geologischen Kartenaufnahme erwuchs aber das Bedürfnis nach einer Gliederung und

Altersdeutung der Tertiärschichten und nach großräumigen Übersichten der Lagerungsverhältnisse. Diesen Fragen gingen E. HOLZAPFEL am Eifelrande und G. FLIEGEL im Braunkohlengebiet der Ville bei Köln nach. HOLZAPFEL (1911) stellte die im Tagebau „Zukunft“ gebaute Kohle ins Pliozän, eine Auffassung, die sich später nicht bestätigte. Demgegenüber hat FLIEGEL in seinem Aufnahmegebiet in der südlichen Ville das dort auftretende mächtige Braunkohlenflöz von Anfang an (FLIEGEL 1906) ins Untermiozän eingeordnet. Auf HOLZAPFEL (1907) geht wiederum die sehr bedeutsame Entdeckung zurück, daß an einigen der großen Brüche in der Niederrheinischen Bucht noch im Quartär erhebliche Verwürfe stattgefunden haben.

Die ersten geologischen Karten aus dem Braunkohlenrevier wurden 1908 herausgegeben. Bereits 1907 war auch von der neu ins Leben gerufenen „Karte der nutzbaren Lagerstätten Deutschlands 1 : 200 000“ das Blatt Cöln erschienen, in welchem erstmals ein Überblick des rheinischen Braunkohlenreviers gegeben wurde. 1912 erlebte es eine zweite Auflage und wurde im Westen durch das Blatt Aachen mit dem Tagebaugebiet von Eschweiler ergänzt.

Die intensive Lagerstättenerkundung führte zu mehreren Spezialarbeiten, die sich mit Pflanzenresten und mineralischen Einschlüssen in der Kohle befaßten (GOTHAN 1911, 1923/24, STACH 1928). Eine umfangreiche Literatur entstand zur Petrographie der Braunkohle, zur Braunkohlengenesse sowie zur begrifflichen Abgrenzung gegen Torf einerseits und Steinkohle andererseits. Da die meisten dieser Arbeiten allgemeinen Inhalts sind und sich nur selten unmittelbar auf die rheinische Braunkohle beziehen, sollen sie nicht einzeln aufgeführt werden. Näheres hierzu findet sich bei R. POTONIÉ (1968).

Auch Vorratsberechnungen der rheinischen Braunkohle wurden von der P. G. L. A. durchgeführt, erstmalig 1920 bis 1922 und erneut 1935. Diese letztgenannte Inventur (ISERT 1935) ergab an sicheren und wahrscheinlichen Vorräten 2,34 Mrd. t Tagebaukohle und 15,43 Mrd. t Tiefbaukohle (gegenüber heutigen Vorratsermittlungen von insgesamt etwa 60 Mrd. t).

Nach Abschluß der geologischen Kartierung im rheinischen Braunkohlenrevier faßte FLIEGEL (1910) seine Kenntnisse der Braunkohlenlagerstätte in der Abhandlung „Die miocäne Braunkohlenformation am Niederrhein“ zusammen. Eine weitere große Arbeit (WUNSTORF & FLIEGEL 1910) behandelt die Geologie des gesamten Niederrheinischen Tieflandes. Diese Ergebnisse zeigen, daß FLIEGEL sich in kurzer Zeit eine umfassende Kenntnis von der Braunkohlenlagerstätte verschafft hatte. Auch in der Folgezeit blieb er in engem Kontakt mit dem Braunkohlenrevier, erlebte die stürmische Entwicklung des Bergbaus, verfolgte die Aufschlüsse der rasch sich ändernden Tagebaue und setzte sich in Gutachten mit nahezu allen dabei auftretenden geologischen Problemen auseinander. Seine sich mehrenden Kenntnisse legte er in vielen Einzelaufsätzen nieder, und 1922 gab er auch eine umfassende neue Darstellung vom „Untergrund der Niederrheinischen Bucht“, die die Braunkohlenlagerstätte besonders berücksichtigte und für lange Zeit das geologische Standardwerk für das rheinische Braunkohlenrevier blieb. Dieser Abhandlung ist eine abgedeckte geologische Karte der vorquartären Ablagerungen der Niederrheinischen Bucht im Maßstab 1 : 200 000 beigegeben, deren hervorragende Übersichtlichkeit Bewunderung verdient (s. Taf. 1).

FLIEGEL hat somit die Grundlage der geologischen Kenntnis des rheinischen Braunkohlenvorkommens geschaffen (vgl. hierzu QURZOW 1963). Er hat nicht nur die Schichtenfolge gegliedert, sondern auch versucht, ihr Alter zu bestimmen, indem er die festländischen Ablagerungen im Südteil der Niederrheinischen Bucht mit den teilweise gleichaltrigen marinen Schichten im Norden verknüpfte.

Er hat frühzeitig die Autochthonie der Braunkohlenflöze erkannt und das mächtige Hauptflöz der Ville als Torfablagerung auf langsam sinkendem Untergrund gedeutet. Da im Rheintal bei Köln nur geringmächtige Kohlenablagerungen auftreten und auf der Westseite der Ville die tief lagernde Kohle der Erftscholle noch nicht bekannt war, kam FLIEGEL zu der Vorstellung, die Ville sei zur Zeit der Kohlenbildung zwischen stabilen Bruchschollen als Graben tief versenkt worden. In jüngerer Zeit, vor allem im Quartär, hätten die Bewegungen sich umgekehrt, und nun sei das Erftbecken zwischen „fortlebenden Verwerfungen“ in die Tiefe gesunken und die Ville als Hochgebiet stehen geblieben (FLIEGEL 1922).

Der Gedanke einer Gleichzeitigkeit von Bruchbewegungen und Sedimentation war in der damaligen Zeit revolutionierend und hat sich bis heute fruchtbar ausgewirkt, wenn auch speziell der „Flözgraben der Ville“ später anderen Vorstellungen Platz machen mußte. Als nämlich in der großen Mutungsperiode ab 1927 die Braunkohle der Niederrheinischen Bucht weit über die damaligen Bergbaugebiete hinaus systematisch abgebohrt wurde, zeigte sich die Verbreitung des mächtigen Hauptflözes auch im Untergrunde des Erftbeckens, während die schwachen Flöze im Rheintal bei Köln als selbständige Unterflöze erkannt wurden (BREDDIN 1930). Die Kohlenablagerungen am Eifelrande von Düren bis Eschweiler, die bis dahin als pliozän geglolten hatten, ordnete H. BREDDIN (1932) nun ebenfalls dem rheinischen Hauptbraunkohlenflöz bzw. dessen Teilflözen zu. Seitdem besteht das großräumige Bild einer einheitlichen und überall gleichsinnigen Entwicklung der Niederrheinischen Bucht, an dessen Ausbau sich FLIEGEL weiterhin beteiligte. So wies er 1937 erneut auf Krustenbewegungen hin, die sich während der Entstehung der Kohle und ihrer Liegend-, Hangend- und Zwischenschichten abspielten, so daß die in allen tektonischen Einheiten gleichalte Schichtenfolge durch die verschieden starken Bewegungen der einzelnen Bruchschollen nach Ausbildung und Mächtigkeit modifiziert erscheint. Auf FLIEGEL (gutachtliche Tätigkeit) geht auch die Benennung der Teile des sich in der nördlichen Ville aufspaltenden Hauptbraunkohlenflözes zurück. Er schlug für das obere Teilflöz die Bezeichnung „Flöz Garzweiler“ und für das untere, zunächst noch nicht weiter unterteilte, den Namen „Flöz Frimmersdorf“ vor. Wo sich letzteres weiter aufspaltet, sprach er von „Frimmersdorf-Oberbank“ und „Frimmersdorf-Unterbank“. Die Bezeichnung „Flöz Frimmersdorf“ wurde später nach einem Vorschlag BREDDINS (1950) auf die Oberbank beschränkt, wogegen die Unterbank den Namen „Flöz Morken“ erhielt.

In den zwanziger Jahren wurde wegen der bedeutenden Änderungen, die durch den Tagebaubetrieb im Braunkohlengebiet vor sich gegangen waren, eine Neuausgabe der geologischen Karten im Bereich der Ville notwendig. FLIEGEL besorgte die Bearbeitung der Blätter Frechen, Köln, Kerpen und Brühl, die 1930 in 2. Auflage erschienen. Die bergbaulichen Eintragungen hatte F. ISERT übernommen. Eine für die vier Blätter gemeinsame, sehr inhaltsreiche Erläuterung konnte erst 1937 veröffentlicht werden.

In seinen Gutachten befaßte sich FLIEGEL in dieser Zeit vorwiegend mit den Abbaumöglichkeiten der Braunkohle in den verschieden tief eingesunkenen Bruchschollen. Dem damaligen Stand der Bergbautechnik entsprechend konnte ein großer Teil der Vorräte nur als Tiefbaukohle eingestuft werden. Nach Entdeckung der Kohle in der Tiefe des Erftbeckens traten die Probleme des unterirdischen Abbaus mächtiger Flöze und seiner mannigfaltigen Auswirkungen stark in den Vordergrund. Daneben gingen jedoch auch Überlegungen zur Anlage tiefer Tagebaue mit Abraummächtigkeiten von 100—200 m einher, und zwar in Bereichen, wo

später tatsächlich solche Tieftagebaue entstanden sind. In den letzten dieser Gutachten, die sich bis in das Jahr 1942 erstreckten, wurden weitsichtig auch schon Spezialfragen der Hydrogeologie, der Bodenbewegungen und der Rekultivierung aufgeworfen, die jedoch erst lange nach FLIEGEL in der Bergbaupraxis beantwortet werden konnten. Ebenso gehen auf FLIEGEL zahlreiche Vorschläge zur Anwendung neuer Untersuchungsverfahren zurück, wie Pollen- und Kutikularanalyse der Kohle, Einsatz der Geophysik im Braunkohlenrevier, bodenmechanische Untersuchungen, ferner Empfehlungen zur Grundwasserbeobachtung zwecks Beweissicherung und zur getrennten Verwendung des Lösses bei der Rekultivierung. Auf die meisten dieser Vorschläge ist man später zurückgekommen, und der Erfolg hat ihre Richtigkeit bestätigt.

In den dreißiger Jahren wurde zu FLIEGELS Unterstützung W. AHRENS im rheinischen Braunkohlenrevier eingesetzt; er führte nach FLIEGELS vorzeitiger Pensionierung im Jahre 1934 dessen amtliche Tätigkeit weiter. Vor allem ließ er es sich angelegen sein, zwecks wissenschaftlicher Dokumentation die von FLIEGEL begonnene Aufnahme der Tagebauaufschlüsse über längere Zeit fortzusetzen. Gemeinsam mit FLIEGEL bearbeitete er auch zwei größere Gutachten über die Möglichkeiten von Tieftagebauprojekten im rheinischen Braunkohlenrevier.

Nach dem Kriege setzte die 1946 gegründete Landesstelle Nordrhein-Westfalen des Amtes für Bodenforschung — das spätere Geologische Landesamt Nordrhein-Westfalen — unter der Leitung von W. KEGEL, ab 1. Februar 1949 von W. AHRENS, die amtliche geologische Tätigkeit im rheinischen Braunkohlenrevier fort. Die günstige Lage der neuen Dienststelle, anfangs in Düsseldorf, ab 1950 in Krefeld, erlaubte einen viel intensiveren Einsatz in der Braunkohle, als es früher von Berlin aus möglich gewesen war. Das Amt konnte nun energisch die Grundlagenforschung an der Kohle selbst wie auch auf vielen den Braunkohlenbergbau sonst berührenden Sachgebieten aufnehmen. Es schuf sich damit die Möglichkeit, dem Bergbau in vielen Fällen praktische Hilfe zu leisten sowie Regierungsstellen und Bergaufsichtsbehörden bei weittragenden Entscheidungen zu beraten.

Schon 1947 hatte H. KARRENBURG in Zusammenarbeit mit der Industrie eine kleine Arbeitsstelle auf der Grube Fortuna-Nord eingerichtet, in der die Bohrerproben der zahlreichen neuen Untersuchungsbohrungen zum erstenmal systematisch auf physikalische Parameter hin untersucht wurden. Dies war der Beginn der bodenphysikalischen Tätigkeit des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen, die in der Folgezeit im amtseigenen ingenieurgeologischen Laboratorium einen enormen Aufschwung erlebte (vgl. KÜHN-VELTEN 1973).

Zur gleichen Zeit etwa wurde, ebenfalls auf Initiative von H. KARRENBURG und mit tatkräftiger Unterstützung durch den Braunkohlenbergbau, eine Arbeitsstelle für Braunkohlengeologie ins Leben gerufen, die bis Anfang 1950 ihren Sitz auf der Grube Liblar hatte. P. W. THOMSON, der diese Arbeitsstelle leitete, schuf die botanischen Grundlagen für Aussagen zur Entstehung des rheinischen Hauptbraunkohlenflözes (THOMSON 1950, 1951). Er bestimmte die verschiedenen Pflanzengesellschaften, die in schichtigem Wechsel die Substanz für den Aufbau des mächtigen Flözes geliefert haben, und unterschied in deren Vorkommen Wechsel I., II. und III. Ordnung, die das Zusammenwirken von tektonischen Senkungen des Bildungsraumes der Kohle mit den klimatisch-ökologischen Bedingungen und den großen floristischen Änderungen im Tertiär widerspiegeln (THOMSON & PFLUG 1952). Im Anschluß an ältere Arbeiten zur Pollenanalyse der rheinischen Braunkohle (POTONIÉ & VENITZ 1934, THIERGART 1949, 1951) haben THOMSON & REIN (1951) sowie THOMSON (1955) detaillierte Flözgliederungen auf Grund der Pollen-

führung erarbeitet, deren Gültigkeit über größere Bereiche des Braunkohlenreviers hinweg erwiesen wurde. REIN (1950, 1951) sowie von der BRELIE & REIN (1955, 1956) haben die Nutzenwendung von Flözfeingliederungen auf pollenanalytischer Grundlage an Beispielen aus der Praxis des Braunkohlenbergbaus herausgestellt. — Insgesamt wurden von 1947 bis 1972 im Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen 1553 Bohrungen und Tagebauprofile mit insgesamt rund 30 000 Einzelproben pollenanalytisch untersucht.

Gleichlaufend mit der botanischen Analyse der Braunkohle wurden kohlentetrographische Arbeiten an Material aus dem rheinischen Revier ausgeführt. Nachdem M. TEICHMÜLLER (1950) erstmalig an Braunkohlenanschliffen den petrographischen Aufbau der Kohle beschrieben und die verschiedenen Kohlenarten aufgezeigt hatte, konnte sie zusammen mit P. W. THOMSON 1958 die vier wichtigsten Faziestypen der rheinischen Braunkohle nach mikroskopischen und chemischen Untersuchungsmethoden noch schärfer charakterisieren. Aus demselben Jahr stammt ihre vielbeachtete Rekonstruktion verschiedener Moortypen des Hauptflöztes der rheinischen Braunkohle (M. TEICHMÜLLER 1958). Hier sind die Pflanzenvereine bildlich dargestellt, welche nach Ausweis paläobotanischer Arbeiten in der rheinischen Braunkohle vorgeherrscht haben.

Auch geochemische Untersuchungen an Braunkohlen des rheinischen Reviers nahm das Geologische Landesamt Nordrhein-Westfalen ab 1962 vor. Mit Hilfe einer neu eingerichteten Röntgenfluoreszenz-Apparatur wurde die Verteilung von Neben- und Spurenelementen im Hauptflöz ermittelt und dieses Ergebnis in Beziehung zu kohlentetrographischen Untersuchungen gesetzt (PIETZNER & WOLF 1964). An solchen geochemischen Arbeiten zeigte sich die Elektrizitätswirtschaft als Hauptabnehmer der Braunkohle für die Stromerzeugung lebhaft interessiert, da die unterschiedliche Feuerraumverschmutzung in den Kraftwerken jeweils mit der Zusammensetzung der Braunkohlenaschen zusammenhängt.

Neben speziellen Untersuchungen an der Braunkohle selbst betrieb das Geologische Landesamt Nordrhein-Westfalen intensive Forschung zur regionalen Geologie der gesamten Niederrheinischen Bucht. Noch immer war das genaue geologische Alter der Braunkohlenablagerungen umstritten. Es wurde nach längerer Diskussion dahingehend geklärt, daß das rheinische Hauptflöz sich im Norden mit den marinen Ablagerungen der Hemmoor-Stufe des Miozäns verzahnt, eine Ansicht, die BREDDIN, eigene ältere Vorstellungen revidierend, bereits 1952 geäußert hatte (vgl. auch QUITZOW 1953). Auf dieser Basis gewann das tektonische Bild vom Bruchschollenbau der Niederrheinischen Bucht weit mehr an Sicherheit. Was die Bruchschollenbewegungen anbelangt, so konnten durch ein Wiederholungsnivellement von großer Genauigkeit rezente Verschiebungen an den großen Brüchen des Rurrandes und Erftsprunges im Ausmaß von maximal 2,7 mm/a nachgewiesen werden (QUITZOW & VAHLENSIECK 1955).

Als AHRENS die Schriftenreihe des Geologischen Landesamtes „Fortschritte in der Geologie von Rheinland und Westfalen“ ins Leben rief, galt gleich der 1958 erschienene Doppelband 1 u. 2 den Problemen der niederrheinischen Braunkohlenformation. Unter den 62 Beiträgen ist neben den schon genannten Arbeiten von M. TEICHMÜLLER ein Aufsatz von BREDDIN zu erwähnen, in dem auf Mächtigkeitsabnahmen von oberflächennah lagernden Braunkohlen infolge unterirdischer Oxydation hingewiesen wird. In einem Rückblick auf die veröffentlichten Aufsätze umriß R. TEICHMÜLLER die erzielten Erkenntnisse und legte den Stand des Wissens und die noch offenen Fragen dar.

Im Jahre 1960 erhielt das Geologische Landesamt vom Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Verkehr den Auftrag, eine „Lagerstättenkarte des rheinischen Braunkohlenvorkommens“ im Maßstab 1 : 25 000 zu erarbeiten (QUITZOW 1969). Sie sollte zunächst das Braunkohlenplangebiet (26 Kartenblätter), nachfolgend auch die Außenzonen der Braunkohlenverbreitung (weitere 19 Blätter) umfassen. Die Bearbeiter des Kartenwerkes waren H. HAGER und J. GLIESE, zeitweilig unterstützt durch verschiedene andere Amtsangehörige. Jedes Blatt umfaßt fünf Einzeldarstellungen, die die Mächtigkeit der Kohle, die Mächtigkeit des Deckgebirges, das D : K-Verhältnis, geologische Schnittserien in SW—NE-Anordnung sowie die bergbaulichen Verhältnisse zum Inhalt haben. Das Kartenwerk ist für den Dienstgebrauch bei der Landesregierung und den Bergbehörden sowie zur Benutzung durch die Bergbautreibenden bestimmt. Die Ausführung erforderte umfangreiche Vorbereitungen und Spezialuntersuchungen. Im Laufe der Bearbeitung stellte sich heraus, daß die im Raum Eschweiler—Inden vorhandene Kohle vorwiegend einer zweiten mächtigen Flözentwicklung, dem Oberflöz, angehört (HAGER 1969). Dieses spaltet nach Norden, Osten und Südosten in Teilflöze auf, denen (von unten nach oben) die Bezeichnungen „Flöz Friesheim“⁹, „Flöz Kirchberg“ und „Flöz Schophoven“ gegeben wurden. Ergänzend zur Gliederung der Braunkohle im rheinischen Revier hat sich J. GLIESE (1969) mit der sedimentologischen Deutung der Begleitschichten befaßt und festgestellt, daß die Ablagerungen unmittelbar im Liegenden des Hauptflözes bis weit in den Südteil der Niederrheinischen Bucht lagunäre oder Delta-Absätze sind. Auf Grund dieser und anderer Forschungsergebnisse war es möglich, die tertiäre Schichtenfolge bis hinab zu ihrer Basis transparent zu machen und eine Tiefenkartierung des Gesamtgebietes in die Wege zu leiten. Von der Lagerstättenkarte sind bis 1973 zehn Blätter fertiggestellt, weitere zehn in der Bearbeitung mehr oder weniger weit vorgeschritten. Ein Ausschnitt aus Blatt Kerpen — Mächtigkeit des Deckgebirges — ist in Taf. 2 wiedergegeben.

Die bisher hauptsächlich behandelte stratigraphische und tektonische Erforschung des rheinischen Braunkohlenreviers im weitesten Sinne wurde wesentlich gefördert und gestützt durch geophysikalische Untersuchungen, die seit 1942 in diesem Gebiet angewandt werden. Damals wurden im Rahmen der geophysikalischen Reichsaufnahme großflächig Gravimeter-, Drehwaage- und seismische Untersuchungen durchgeführt. In der Nachkriegszeit wurden durch das damalige Amt für Bodenforschung die vorhandenen Messungen ergänzt und auch spezielle Untersuchungen, z. B. zur Feststellung des Verlaufs von Verwerfungen, angesetzt. Ein wichtiges Ergebnis dieser Messungen war eine erste Darstellung der Tiefenlage des vortertiären Untergrundes in einem Teilgebiet der Niederrheinischen Bucht (DÜRBAUM & WOLFF 1958).

Auf eine Anregung des Amtes für Bodenforschung hin sind 1948 auch erstmalig elektrische Bohrlochmessungen bei einem größeren Bohrprogramm in der Braunkohle eingesetzt worden. Die Verfahren (Widerstandsmessungen mit verschiedenen Elektrodenabständen und Messungen der natürlichen Radioaktivität) haben sich gut bewährt und erlaubten es, Sand-, Ton- und Kohlenschichten in Spülbohrungen voneinander zu unterscheiden, was vorher nur in kostspieligen Kern- und Trockenbohrungen mit genügender Zuverlässigkeit möglich war. Eine Auswertung solcher Messungen bei der Braunkohlenindustrie erbrachte das

⁹ Den Namen „Flöz Friesheim“ hatte bereits BREDDIN (1950) für das bei Zülpich entwickelte Flöz vorgeschlagen. Dessen Zusammenhang mit der mächtigen Kohle bei Eschweiler war damals jedoch noch nicht bekannt.

sehr detaillierte Ergebnis des Nachweises von synsedimentären Schollenkippen während der Flözbildung in einem Kohlenfeld der nördlichen Ville (HAGER 1958).

In Zusammenhang mit dem Braunkohlenbergbau hat das Geologische Landesamt Nordrhein-Westfalen weiterhin eine umfangreiche beratende Tätigkeit in Fragen der Grundwasserabsenkung, der Standsicherheit von Böschungen und der Rekultivierung ausgeübt (vgl. auch KARREBERG et al. 1973, KÜHN-VELTEN 1973, MERTENS 1973).

4. Steinsalz (P. HOYER)

Im Untergrund Nordrhein-Westfalens treten vom Niederrheingebiet bis in den Raum Gronau—Epe und von dort entlang der nördlichen Landesgrenze bis in das Gebiet von Ibbenbüren sowie in Ostwestfalen mehrere Salzlager auf. Sie gehören dem Zechstein 1, 2 und 3 sowie dem Röt, Muschelkalk und Mündel Mergel an.

Das weitaus bedeutendste Vorkommen findet sich im Zechstein 1 (Werra-Serie). Allein dieses Werra-salz wird heute in Nordrhein-Westfalen gewonnen. An seiner Erschließung war der geologische Staatsdienst in großem Umfang beteiligt. Das Vorkommen wurde verhältnismäßig spät entdeckt, da der Zechstein in diesem Gebiet nirgends zutage tritt. Erst im Jahre 1897, als am Niederrhein durch die Steinkohlen-Mutungsbohrung Budberg II Steinsalz im Deckgebirge des Karbons nachgewiesen wurde, begann die Erschließungsgeschichte. Es wurde die erste Salzmutung am Niederrhein mit der Bezeichnung Budberg I eingelegt. In den folgenden Jahren erschlossen zahlreiche weitere Bohrungen der Bergbauindustrie eine größere Salzlagerstätte des Zechsteins. Im Norden des Landes wurde bei Ochtrup kurz nach 1900 ebenfalls Zechsteinsalz erbohrt. 1902 traf eine Bohrung bei Wesel auch erstmalig Kalisalz an. Publikationen über einzelne Salzaufschlüsse von seiten der Industrie wurden 1903 von MENTZEL zusammengefaßt.

Seitens der Preußischen Geologischen Landesanstalt (P. G. L. A.) wurden die zahlreichen Bohrungen am Niederrhein insbesondere von W. WUNSTORF, G. FLIEGEL und H. UDLUFT bearbeitet. Veröffentlichungen über einzelne Bohrergebnisse erschienen von G. MÜLLER, der als kartierender Geologe der P. G. L. A. in dieser Zeit im Rhein-Ruhr-Revier tätig war (siehe z. B. G. MÜLLER 1901, 1902, 1904).

Als im Jahre 1905 durch die Lex Gamp eine Mutungssperre in Kraft trat und ab 1907 Steinkohle und Salz unter Staatsvorbehalt gestellt wurden (s. S. 141), ließ die Bohrtätigkeit auf Steinsalz nach. Die P. G. L. A. befaßte sich nun mit der ersten Gesamtdarstellung der Verbreitung, Stratigraphie und Tektonik des Zechsteins am Niederrhein (WUNSTORF 1910, WUNSTORF & FLIEGEL 1910). 1912 folgte von WUNSTORF & FLIEGEL eine Ergänzung, die sich besonders mit den Salzen selbst beschäftigt. Die Publikationen enthalten ausführliche Gliederungen der Schichten und die Parallelisierung mit dem Zechstein an der Werra, der damals noch als gleichaltrig mit der Staßfurt-Folge aufgefaßt wurde. Auch der tektonische Bau des niederrheinischen Zechsteins war bereits in diesen Arbeiten in seinen Grundzügen erkannt.

16 Jahre später publizierte E. FULDA (1928) eine kurz gefaßte lagerstättenkundliche Darstellung der Salzvorkommen am Niederrhein, die sich überwiegend auf die Arbeit von WUNSTORF & FLIEGEL (1912) stützt.

In einer sehr ausführlichen Darstellung beschäftigt sich dann E. ZIMMERMANN II (1935a) erneut mit dem Zechstein am Niederrhein. Nach den Publikationen von

WUNSTORF & FLIEGEL (1910, 1912) ist diese Arbeit die nächste umfassende Beschreibung. Sie stützt sich auf die gesamte bis dahin erschienene Literatur sowie auf die Auswertung von Bohrungen und Schachtaufschlüssen und befaßt sich vornehmlich mit der Verbreitung und Stratigraphie sowie mit der Fazies und Paläogeographie des Zechsteins. Dabei wird die inzwischen recht detaillierte Kenntnis von der Verbreitung des Zechsteins mit einer paläogeographischen Betrachtung der Transgressionsfläche und des Festlandes zur Perm-Zeit verbunden. Der sehr ausführliche stratigraphische Teil der Arbeit enthält zahlreiche Einzelangaben über Petrographie, Fossilführung und Mächtigkeit sowie über Mächtigkeits- und Faziesänderungen der Schichten.

Eine gesonderte Veröffentlichung über die Tektonik des Niederrheinischen Salzgebirges erschien im gleichen Jahre von E. ZIMMERMANN II (1935b). Sie vermittelt eine genauere Kenntnis der Lagerungsverhältnisse, als sie bis dahin bestand.

Auf diese eingehende geologische Darstellung folgt wiederum eine mehr lagerstättenkundlich ausgerichtete kürzere Beschreibung der Salzlagerstätte durch FULDA (1938).

Die jüngste zusammenfassende Bearbeitung erschien 1958 als eine Folge von neun Aufsätzen im Geologischen Jahrbuch, Band 73, mit dem Obertitel „Der niederrheinische und westfälische Zechstein und seine Beziehung zum englischen Zechstein“. Die Autoren gehören teils der Industrie (FABIAN, WOLBURG), teils der Hochschule (LOTZE), teils den Nachfolgebehörden der Preußischen Geologischen Landesanstalt an, nämlich dem Amt für Bodenforschung in Hannover (MÄDLER, MALZAHN) und dem Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen in Krefeld (GREBE, R. TEICHMÜLLER). In diesem Symposium wird der Zechstein ganz Nordrhein-Westfalens auf Grund von neuen und alten Aufschlüssen der Industrie dargestellt. Die Beiträge befassen sich dabei z. T. auch mit den jüngeren Salzen des Zechsteins, dem Staßfurt Salz (Zechstein 2) und dem Leinesalz (Zechstein 3), die weniger erschlossen und von weit geringerer Bedeutung sind. Die Paläogeographie des Zechsteins am Niederrhein bietet in diesen Arbeiten bereits ein weitgehend geschlossenes Bild, das an Hand von Profilen und Karten dargestellt ist (R. TEICHMÜLLER, WOLBURG). Hervorzuheben ist auch der Nachweis eines weiteren Randbeckens mit Werra-Salz durch die Bohrung Steinheim 1 in Ostwestfalen, das sich zwischen die Salzlagunen am Niederrhein und an der Werra einfügt (FABIAN). Von Autoren des Geologischen Staatsdienstes stammen ferner die paläontologischen Arbeiten (GREBE, MÄDLER, MALZAHN).

Einige paläontologische und sedimentologische Spezialarbeiten über den Zechstein des Niederrheingebietes erschienen auch 1962 im Band 6 der Reihe „Fort-schritte in der Geologie von Rheinland und Westfalen“. Daran sind wiederum Autoren sowohl von seiten der Hochschulen (GLAESSNER, H. SCHERP, SCHWEITZER) als auch des Niedersächsischen Landesamtes für Bodenforschung, Hannover, (MALZAHN, LÜTTIG), und des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen, Krefeld, (RABITZ, ZIEGLER) beteiligt.

Eine Hauptaufgabe des geologischen Staatsdienstes war es, den jeweiligen Stand des Wissens in den geologischen und lagerstättenkundlichen Kartenwerken festzuhalten. Als ausgesprochene Lagerstättenkarten sind hierzu die Blätter Cleve — Wesel (3. Aufl. 1929) und Bentheim (2. Aufl. 1929) der „Karte der nutzbaren Lagerstätten Deutschlands“ 1 : 200 000 zu erwähnen.

Im Jahre 1901 traf die Bohrung Vreden 1 im Kreis Ahaus Röt-salz an. Viel später wurden auch durch die Aufschluß-tätigkeit der Erdölindustrie bei Weseke, sowie im Norden und Osten des Landes Röt-salzvorkommen nachgewiesen. Die

gewonnenen Daten wurden im Archiv der Preußischen Geologischen Landesanstalt zusammengestellt und später vom Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen übernommen. 1938 wiesen FULDA und 1957 BOICK auf das Rötosalzvorkommen im Nordwesten des Landes hin. Es ist ebenfalls in Karten und Erläuterungen festgehalten. Dieses Salz wird in Nordrhein-Westfalen nicht gewonnen, wohl aber in den Niederlanden bei Hengelo, unweit der Landesgrenze.

Noch weniger ist über die Salze des Muschelkalks und Münder Mergels bekannt, die nur stellenweise nahe der nördlichen Landesgrenze im Untergrund erbohrt wurden (WOLBURG 1969, SCHUSTER 1971). Die Ergebnisse dieser Aufschlußarbeit finden sich gleichfalls im Archiv des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen und wurden z. T. publiziert.

Aus Vorstehendem ergibt sich, daß der geologische Staatsdienst bei der Erschließung der Salze Nordrhein-Westfalens besonders drei Aufgaben nachgegangen ist:

1. Sammlung aller Daten, die durch die Aufschlußtätigkeit der Industrie erlangt worden waren. Hierzu gehören neben den Bohrergebnissen und Schachtaufnahmen vor allem auch die Ergebnisse der geochemischen und geophysikalischen Untersuchungen der jüngeren Zeit.
2. Auswertung dieser Daten einschließlich der veröffentlichten Teiluntersuchungen der Industrie, Darstellung in regional umfassenden geologisch-lagerstättenkundlichen Arbeiten und Veröffentlichung, soweit die Pflicht zur Vertraulichkeit dieses erlaubte, und sobald ein gewisser Aufschlußstand hierfür hinreichend erschien. Darüber hinaus wurde auch im Rahmen der geologischen und lagerstättenkundlichen Kartierung immer wieder der neueste Stand der Erkenntnisse über die Salzvorkommen in Nordrhein-Westfalen festgehalten.
3. Beratung der Industrie und der Behörden des Landes zur Lösung industrieller Entwicklungsvorhaben und öffentlicher Planungsaufgaben.

Das zeigen zahlreiche Berichte und Gutachten, die seit Anfang des Jahrhunderts erstellt wurden und im Archiv des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen aufbewahrt werden. Dabei spielt in jüngerer Zeit die Auswertung geophysikalischer Untersuchungen eine entscheidende Rolle.

Neben die laufende Beratung der Bergbauindustrie und der Behörden hinsichtlich der Salzgewinnung ist in den letzten Jahren die gutachtliche Tätigkeit und Beratung auf dem Gebiet der Anlage von Kavernen im Salz getreten. Diese dienen der Untergrundspeicherung von Lagerflüssigkeiten und Gasen, die seit dem Erlaß des Bevorratungsgesetzes 1965 immer dringlicher geworden ist.

So wurde z. B. durch mehrere Gutachten des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen die Grundlage für die Erschließung eines neuen Lagerstättenbereichs mit besonders reinem Steinsalz im Nordwesten des Landes gelegt, der für die Volkswirtschaft von doppeltem Nutzen ist: In den Solebetrieben von Epe ist in den nächsten Jahren eine erhebliche Steinsalzgewinnung vorgesehen; die entstehenden Hohlräume sollen anschließend für die Untergrundspeicherung nutzbar gemacht werden. Auch am Niederrhein wurde die Frage der Kavernenspeicherung in mehreren Gutachten durch das Geologische Landesamt Nordrhein-Westfalen behandelt.

5. Erze und Mineralien (G. STADLER)

Auch nach der Gründung der Preußischen Geologischen Landesanstalt im Jahre 1873 wurden die Arbeiten auf dem Gebiet der Lagerstättegeologie noch für Jahrzehnte vorwiegend von den Bergbau-Institutionen wahrgenommen. Die Ursache hierfür lag insbesondere darin, daß die Geologie und Mineralogie als unentbehrliche Hilfen des Bergbaues engstens mit den Bergwissenschaften verbunden sind und die geologische Forschung daher auch ursprünglich amtliche Aufgabe der Bergbehörden war (vgl. WIEGEL 1973). Die Anfänge der geologischen Forschung gingen bei uns somit vom Bergbau, und zwar vom Erzbergbau aus. — Lange Zeit hatte man die Lagerstätten nur nach Form und Inhalt untersucht, also als selbständige Einheiten betrachtet. Mit der Entwicklung der Geologie und des Bergbaus im vorigen Jahrhundert wuchs aber die Einsicht sowie die Notwendigkeit, die Existenz der Lagerstätten, ihre Form und ihren Inhalt als Funktion des geologischen Gesamtgeschehens sehen und verstehen zu müssen. Aus dem praktischen Bedarf heraus wurde bereits im Jahre 1841 den Bergbehörden der Auftrag erteilt, eine geologische Landesaufnahme durchzuführen. VON DECHEN und Mitarbeiter erstellten daraufhin in den Jahren 1855 bis 1884 die „Geologische Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen“ im Maßstab 1:80 000. Es wurde die zu jener Zeit bekannteste geologische Aufnahme und auch regional umfassendste Lagerstättenkarte Deutschlands (vgl. WIEGEL 1973). Diese intensive geologische Tätigkeit wurde weiter gepflegt, und die damals erarbeiteten geologischen Unterlagen bilden heute noch eine unentbehrliche Informationsquelle für die moderne Lagerstättenforschung in unserem Lande. So erschien z. B. im Jahre 1882 die jetzt noch Grundlage gebende „Lagerstättenkarte des Bensberger Gangreviers“ (Maßstab 1:20 000) in der Bearbeitung und Herausgabe des Oberbergamtes zu Bonn.

Nordrhein-Westfalen ist ausgesprochen reich an Erzvorkommen. Der bis in vorgeschichtliche Zeiten zurückgehende Erzbergbau hat einen wechselvollen Verlauf und verzeichnet je nach der wirtschaftlichen bzw. politischen Entwicklung Perioden des Aufschwungs oder Niedergangs. Wenn auch heute nur wenige der vielen ehemaligen Gruben im Abbau stehen, so stellen diese doch noch einen erheblichen Teil der Blei-, Zink- und auch Schwerspat- und Schwefelkiesproduktion der Bundesrepublik. Einige der Erzvorkommen haben sowohl wirtschaftlich wie auch lagerstättenkundlich internationale Bedeutung erlangt. — Regional gesehen sind die Erzvorkommen insbesondere in den verschiedenen Teilgebieten des Rheinischen Schiefergebirges konzentriert, also in Bereichen, deren spezielle geologische Erkundung mit erheblichen Schwierigkeiten und besonderen Problemen verbunden ist. Der schnelle Ausbau der regionalen geologischen Erkenntnisse und die rasche Entwicklung der Lagerstättenlehre am Ende des vorigen Jahrhunderts führten zwangsläufig dazu, daß sich auch der Schwerpunkt der amtlichen geologisch-lagerstättenkundlichen Forschung in unserem Lande allmählich von den Bergleuten auf die Fachgeologen verlagerte.

5.1. Die Zeit der Preußischen Geologischen Landesanstalt und des Reichsamtes für Bodenforschung

Die Einbeziehung der Lagerstättegeologie Nordrhein-Westfalens in das Arbeitsprogramm der P. G. LA. war im wesentlichen das Verdienst von K. SCHMEISER, der im Jahre 1900 zum Leiter der Landesanstalt ernannt wurde. Der aus dem Siegerland stammende, schon hochverdiente Bergbeamte war bereits im

Jahre 1882 mit einer Arbeit „Über das Unterdevon des Siegerlandes und die darin aufsetzenden Gänge, unter Berücksichtigung der Gebirgsbildung und der genetischen Verhältnisse der Gänge“ (SCHMEISSER 1883) hervorgetreten. Die praktische Bedeutung der geologischen Spezialaufnahme für den Bergbau richtig beurteilend, nahm er die Kartierung der Bergbaubezirke, insbesondere diejenigen der damaligen Rheinprovinz und Provinz Westphalen, sofort vorrangig in den Arbeitsplan seiner Behörde auf. Er machte seinen Geologen zur Pflicht, die Lagerstätten besonders zu berücksichtigen und die Ergebnisse in einem Montanarchiv zu sammeln. Wesentlich zum Erfolg dieser Bemühungen um eine enge fruchtbare Beziehung der geologischen Forschung zum Bergbau trug der gleichzeitig mit ihm ernannte Direktor und spätere langjährige Leiter der Geologischen Landesanstalt, F. BEYCHLAG, bei. Gleichfalls aus dem Bergfach kommend — die erste Schicht hatte er auf der Blei-Zink-Erzgrube „Apfel“ bei Bensberg verfahren und einen Teil seiner Ausbildung im Siegerländer Erzbezirk erhalten —, war dieser Wissenschaftler berufen, die Lagerstättengeologie an der Landesanstalt zu entfalten. Sie hatte nach SCHMEISSERS Darstellung (1904) die Aufgabe, „die wissenschaftliche Seite der Lagerstättenkunde zu vertiefen und die wirtschaftliche Seite auszubauen“. Die Bearbeitung von Lagerstättenkarten und Erzmonographien sowie die Aufstellung von Montanstatistiken und Erzinventuren gehen gleichfalls auf seine Initiative zurück. Ähnlich wie BEYCHLAG war auch sein Mitarbeiter und Nachfolger P. KRUSCH, der seine Laufbahn als Bergmann begonnen hatte und mit den Erzvorkommen des nordrhein-westfälischen Bereiches bereits während der Praktikantenzeit bekannt wurde, frühzeitig mit der Lagerstättenkunde verbunden. BEYCHLAG und KRUSCH sowie die auf dem Lagerstättensektor tätigen Montan- und Kartiergeologen, wie z. B. F. BEHREND, G. BERG, F. DAHLGRÜN, A. DENCKMANN, E. HARBOT, W. HENKE, J. HESEMANN, W. PAECKELMANN, A. STAHL, W. E. SCHMIDT, brachten die Geologische Landesanstalt während ihres Bestehens auch auf dem Gebiet der wissenschaftlichen und praktischen Erzlagerstättenforschung zu einer Institution mit internationalem Ruf. Äußerlich fand diese Entwicklung ihren bleibenden Niederschlag — außer in den bekannten Lehrbüchern — in zahlreichen Spezialveröffentlichungen, welche sogar die Begründung von eigenen Schriftenreihen, wie das „Archiv für Lagerstättenforschung“ oder die „Lagerstätten-Chronik“, notwendig machten; auch die „Zeitschrift für praktische Geologie“ war mit der Landesanstalt eng verbunden. Außerordentlich groß ist ferner die Zahl der unveröffentlichten Gutachten und Berichte. Sie sind heute — nur z. T. leider noch verfügbar — häufig als einzige Information über gewisse Erzvorkommen unentbehrlich.

Die Experten der Landesanstalt waren, wie ihre Arbeiten zeigen, der Entwicklung der genetischen Grundlagenforschung und Untersuchungsmethoden nicht nur aufgeschlossen, sondern auch daran beteiligt. So sollen hier — nur als Beispiel — KRUSCHS eigene Worte zitiert werden: „Wenn wir uns mit diesen neuen Forschungsrichtungen nicht befassen, sind wir in kürzester Zeit hoffnungslos unmodern“ (BERG 1941). Diese fortschrittliche für den Erfolg mit ausschlaggebende Arbeitsweise wurde durch die Möglichkeit zu Studienreisen und gutachtlichen Tätigkeiten im Ausland sowie enge Kontakte mit namhaften Wissenschaftlern in aller Welt gefördert, „damals sah es die Geologische Landesanstalt auch in ihrem eigenen Interesse nicht ungern, wenn ihre Wissenschaftler durch Auslandsreisen Erfahrungen sammelten“ (HELLMERS 1952), eine Einstellung, welche die Lagerstättenexperten nicht ungenutzt ließen.

Die Leistungen der Geologischen Landesanstalt dürfen auf dem Gebiet der Erzlagerstättenkunde jedoch nicht isoliert betrachtet werden. Direkt oder indirekt

waren sie fast stets das Ergebnis einer engen Zusammenarbeit mit den Bergbau-treibenden, den Bergbehörden oder den Instituten der Hochschulen. Die Arbeiten wurden daher nicht zum rein wissenschaftlichen Zweck durchgeführt, sondern blieben, wie gefordert, der bergwirtschaftlichen Entwicklung verbunden.

Schon kurze Zeit nach der Neuorganisation durch SCHMEISSER und BEYSLAG wurden die ersten Erfolge sichtbar. Im Jahre 1907 erschien die Lieferung I (8 Blätter) der „Karte der nutzbaren Lagerstätten Deutschlands“ (Maßstab 1 : 200 000), die von H. EVERDING unter der Leitung von F. BEYSLAG bearbeitet worden war und fast das ganze Rheinland und Westfalen umfaßt. Erstmals wurden hierbei Erzvorkommen gleicher Genese zu Lagerstättenprovinzen zusammengefaßt, Form, Inhalt und Nebengestein der Vorkommen dargestellt und Größe der Vorkommen sowie die Produktion und der Wert der Lagerstättenbezirke graphisch veranschaulicht. Bis zum Jahre 1938 — später unter der Leitung von KRUSCH — erschienen in 13 Lieferungen insgesamt 86 Blätter dieses auch nach heutigen Gesichtspunkten noch vorbildlichen Kartenwerks. Im Jahr 1908 gab die Geologische Landesanstalt die erste Lieferung der vom Oberbergamt in Bonn ausgearbeiteten „Gangkarte des Siegerlandes“ (Maßstab 1 : 10 000) heraus. Davon erschienen bis 1923 fünf Lieferungen mit 27 Blättern.

Der hier dargestellte Siegerländer Spateisensteinbezirk gehörte wegen seiner großen wirtschaftlichen Bedeutung — im Jahre 1913 waren z. B. 94 Erzgruben in Betrieb — zu den bevorzugten und somit ersten geologisch-lagerstättenkundlichen Untersuchungsobjekten. Bedingt durch die petrographische Eintönigkeit der mächtigen Sedimente des Unterdevons erwies sich die stratigraphische Gliederung und somit die Klärung der Tektonik sowie Erzgangbildung als besonders schwierig und langwierig. Die wertvollsten geologischen Vorarbeiten leistete ohne Zweifel A. DENCKMANN, der auf Grund seiner speziellen Kenntnisse und Leistungen bei der Kartierung im nördlichen Sauerland bereits im Jahre 1904 mit der Aufnahme des ausgedehnten Erzdistriktes Siegerland beauftragt wurde (vgl. LUSZNAT & THIEMANN 1973). Er ging von den Aufschlüssen der Gruben Eisenzecher Zug bei Eiserfeld und Stahlberg bei Müsen aus und erzielte schon nach wenigen Jahren geologischer Aufnahmen nicht nur grundlegende wissenschaftliche Erfolge, wie z. B. die Konzeption der Stratigraphie und Tektonik des „Müsener Horstes“, sondern auch für die Bergbaupraxis unmittelbar nützliche Ergebnisse (Wiederausrichtung des Haupterzganges der Grube Stahlberg). Gemeinsam mit seinem Freund W. BORNHARDT, damals Bergrat in Siegen, überzeugte er weite Bergbaukreise vom praktischen Wert geologisch-wissenschaftlicher Arbeit. Im Vorwort seiner bedeutenden Arbeit über die Gangverhältnisse des Siegerlandes, herausgegeben in den Jahren 1910 und 1912 von der Geologischen Landesanstalt, würdigt BORNHARDT die Verdienste DENCKMANNs, der „auch den Beziehungen der Gänge zum Gebirgsbau mit solchen Erfolgen nachgegangen ist, daß unsere Vorstellungen über diese Beziehungen heute auf ganz neue Grundlagen gestellt erscheinen.“

Trotz der grundlegenden Vorarbeiten von BORNHARDT und DENCKMANN bedurfte es noch Jahrzehnte intensiver Forschung und des Einsatzes weiterer Wissenschaftler, wie z. B. H. BREDDIN, A. FUCHS, W. HENKE und H. QUIRING, um die stratigraphischen, tektonischen und lagerstättenkundlichen Verhältnisse des Siegerlandes detailliert zu ergründen. Zur Lösung der bergbaulich wichtigen Frage nach der Erzgangbildung hatten bereits BORNHARDT und DENCKMANN erkannt, daß die Vererzung nach der Hauptfaltung erfolgte und mit einer Dehnungsphase des Gebirges in ursächlicher Beziehung steht. Es ist das Verdienst von HENKE, der nach seinem Ausscheiden aus dem Staatsdienst ab 1921 den Bergbau direkt be-

riet, das kausale Verhältnis der Gangspaltenbildung zu den Faltenstrukturen erkannt zu haben. Die detaillierte Strukturaufnahme entwickelte sich seitdem zur wertvollen Prospektionshilfe. — Es ist bezeichnend für die Arbeit der Preußischen Geologischen Landesanstalt, daß sie sich über die grundlegende, rein geologische Aufnahmetätigkeit hinaus auch mit der Mineralogie des Ganginhaltes und dem Problem der Erzgenese befaßte. Hier war es KRUSCH (1912), der erstmalig die Siegerländer Erze mikroskopisch analysierte und den Wert dieser Untersuchungsmethode — die damals allgemein noch im Hintergrund stand — für die Montangeologie überzeugend darlegte. Ergänzend zu den makroskopischen Untersuchungen von BORNHARDT führten KRUSCHS Beobachtungen unter anderem zur intensiveren Kenntnis der inneren Gangmetasomatose und somit der paragenetischen Verhältnisse der Gangausfüllung. Zur Herkunft des Eisenspates äußerte BREDDIN (z. B. 1934) den bis jetzt häufig diskutierten Gedanken über die Lateralsekretion, während QUIRING schon 1924 annahm, daß die Vererzung apomagmatisch einem gabbroiden synorogenen Pluton zuzuordnen sei. Diese Theorie wird, wenn auch modifiziert, heute noch von den meisten Kennern des Siegerlandes als die wahrscheinlichste Vererzungsursache angesehen.

Zurückblickend ist der erste Abschnitt der amtlichen geologischen Tätigkeit im Siegerländer Spateisensteinbezirk auch ein Stück Entwicklungsgeschichte der Lagerstättenkunde. Die geologisch-lagerstättenkundliche Erforschung dieses großen Bezirkes ist ein Schulbeispiel für das notwendige Zusammenwirken der verschiedenen Fachrichtungen der Geologie und Mineralogie sowie des Bergbaues. Sie ist reich an wissenschaftlichen Leistungen, die um so höher zu bewerten sind, wenn man sie von der damals gegebenen Grundlage und dem geologischen Schwierigkeitsgrad des Gebietes her sieht.

Wie das Siegerland, so enthält auch das Sauerland eine große Zahl von Erzvorkommen, deren heute noch wirtschaftlich bedeutende Vertreter die Lagerstätten Meggen und Ramsbeck sind. Im Gegensatz zur mehr oder weniger einheitlichen Lagerstättenprovinz des Siegerlandes treten im Sauerland dem Typ bzw. der Genese und dem Stoffbestand nach völlig unterschiedliche Vorkommen auf. Die Grundlagen und Beiträge, welche die Preußische Geologische Landesanstalt zur Kenntnis praktisch aller dieser Erz- und Minerallagerstätten gegeben hat, sind zu zahlreich, um sie in diesem Rahmen auch nur stichwortartig erwähnen zu können. Insbesondere Geologen, wie F. BEHREND, A. DENCKMANN, G. FISCHER, W. HENKE und W. PAECKELMANN, haben sich, teils im Zuge der geologischen Landesaufnahme, teils direkt mit der Untersuchung der Gruben beauftragt, mit den Lagerstätten des Sauerlandes befaßt. Als Beispiele sollen hier nur die Roteisen-erze des Ostsauerlandes und die bekannten Lagerstätten von Meggen und Ramsbeck angeführt werden. Alle drei Objekte wurden, wie später erwähnt werden wird, in der Zeit nach dem zweiten Weltkrieg geologisch-lagerstättenkundlich neu bearbeitet.

Die im Raum Adorf—Bredelar—Brilon befindlichen Roteisensteinvorkommen des Ostsauerlandes waren schon seit dem Mittelalter Gegenstand eines Kleinbergbaues. Durch die aufblühende Industrialisierung am Ende des vorigen Jahrhunderts gewannen diese Vorkommen bergbaulich und somit auch lagerstättenkundlich stärkeres Interesse. Für die Entwicklung des Bergbaues war die Klärung der Frage wichtig, ob die Lagerstätten in größeren Teufen in derselben Ausbildung vorliegen wie im Oberflächenbereich. Durch die geologischen Untersuchungen unter anderem von HOLZAPFEL (1882, 1895), DENCKMANN (1895) und insbesondere PAECKELMANN, der das Gebiet seit dem Jahre 1923 im amtlichen Auftrag kartierte (vgl. LUSZNAT & THIERMANN 1973), gelang es, die

stratigraphische und tektonische Position der Vorkommen zu sichern. Demnach sind es örtlich begrenzte Vorkommen im Bereich des abtauchenden Ostsauerländer Hauptsattels, die stratiform an das unmittelbare Hangende des obermitteldevonischen Hauptgrünsteinzuges gebunden sind. Lange Zeit bestand über die Entstehung keine völlige Klarheit, obgleich E. HARBORT bereits im Jahre 1903 die exhalativ-sedimentäre Genese stichhaltig konzipiert hatte. Wenn sich seine Untersuchungen auch vorwiegend auf die Roteisensteinlager des Harzes bezogen, so hielt er wegen der Gleichartigkeit des Probenmaterials diese Entstehungsweise auch für die Roteisensteine des Ostsauerlandes und Lahn-Dill-Gebietes für wahrscheinlich. Die Ursache für die Unsicherheit der genetischen Beurteilung der Ostsauerländer Roteisensteine lag nicht zuletzt darin, daß man rein örtlichen, z. T. sekundären Erscheinungen zu große Bedeutung beimaß. So glaubte man z. B. auf Grund des häufig starken Zersatzes der Diabase, daß diese die Lieferanten des Eisens sind, und zog demzufolge eine durch Verwitterung bedingte, auf die Oberfläche beschränkte, metasomatische Entstehung in Betracht, ähnlich den verbreiteten Brauneisensteinvorkommen im Massenkalk. Es ist das Verdienst von G. FISCHER (1929), der im Auftrag der Geologischen Landesanstalt die Vorkommen eingehend, insbesondere mikroskopisch, bearbeitete, die zuvor nur vermutete exhalativ-sedimentäre Genese für die Roteisensteine des Ostsauerlandes sicher belegt zu haben. Die Ergebnisse und der Erfolg der zahlreichen in den Jahren von 1936 bis 1938 durchgeführten und zumeist von PAECKELMANN geologisch betreuten Untersuchungsbohrungen bestätigten die Beobachtungen von FISCHER. Diese Prospektion führte zu einer erneuten Blütezeit des dortigen Erzbergbaues, der erst im Jahre 1963 infolge des wirtschaftlichen Strukturwandels eingestellt werden mußte.

Die Lagerstätte Meggen an der Lenne entwickelte sich seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts — zunächst allmählich, mit Beginn des ersten Weltkrieges sprunghaft — zum größten deutschen Produzenten für Schwefelkies und Schwerspat; später kam auch Zinkerz hinzu. Schon frühzeitig war das Vorkommen Gegenstand der geologischen Erforschung, zu der auch Wissenschaftler der Geologischen Landesanstalt beitrugen, und zwar insbesondere HENKE und W. E. SCHMIDT, die schon durch ihre Doktorarbeiten mit der Geologie des westlichen Sauerlandes vertraut waren. So gelang es HENKE (1907), der direkt im Meggener Bereich kartierte, frühzeitig die geologische Position der Lagerstätte im Prinzip zu erkennen. Die starke Spezialgliederung der obersten mitteldevonischen Schichten, denen das Erzlager eingeschaltet ist, erleichterte dabei die Klärung der intensiven Tektonik. Beide Geologen führten seit 1908 im amtlichen Auftrag die Spezialkartierung im weiteren Bereich von Meggen durch, wobei auch ihre Beobachtungen über die regionalen Faziesunterschiede gleichaltriger Schichtenfolge — die auch heute für die Exploration der Lagerstätte von größter Wichtigkeit sind — wesentlich zur lagerstättenkundlichen Analyse beitrugen (vgl. LUSZNAT & THIERMANN 1973). Obgleich schon von DECHEN (1845) und HUNDT (1895) eine sedimentäre Genese des Vorkommens für wahrscheinlich hielten, bestanden über die — für eine Prognose der Tiefenfortsetzung — wichtige Frage nach Entstehung der Lagerstätte noch lange Zeit konträre Meinungen. Während z. B. VOGT (1894) die Ansicht äußerte, daß ein hydrothermaler Gang vorliegt, wird insbesondere durch DENCKMANN (1902) eine metasomatische Entstehung verfochten, der sich auch BEYSLAG, KRUSCH & VOGT (1914) anschlossen, und die auch noch SCHOUTEN (1927) auf Grund seiner mikroskopischen Beobachtungen vertrat. HENKE (1907) hatte zwar bewiesen, daß ein echtes, mit den Schichten stark gefaltetes Erzlager vorliegt, zog aber für den Schwerspatsaum der synsedimentären Schwefel-

kieslinse eine frühmetasomatische Genese in Betracht, während BERGEAT (z. B. 1914) den Schwefelkies, die Zinkblende und den Schwerspat als synsedimentäre Bildungen betrachtet, wobei auch das Barium aus untermeerischen Quellen stammen soll.

Diese Entstehung vertreten auch W. E. SCHMIDT (1918) und HENKE & SCHMIDT (1922), die zudem das Meggener Lager paläogeographisch bereits als Erzausscheidung „in einer wannenartigen Einsenkung am Meeresboden am Fuß der großen Massenkalkriffe“ deuten. Auch die Klärung der Genese dieses besonderen Lagerstättentyps — die übrigens bis in die jüngste Zeit andauert — hat zur Entwicklung der allgemeinen Lagerstättenerkenntnis beigetragen, wobei die wissenschaftlichen Leistungen um so höher zu bewerten sind, wenn man sie vom Stand der damaligen Grundanschauungen, Untersuchungsmethoden und geringeren bergbaulichen Aufschlußverhältnisse aus betrachtet.

Zwar gleichfalls den mitteldevonischen Schichten eingelagert, aber von anderem Typ als die bisher genannten Erzvorkommen des Sauerlandes, ist die bekannte Ramsbecker Gangerzlagertätte. Diese wichtige Lagerstätte — sie lieferte seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts Erze mit einem Metallinhalt von ca. 0,7 Mio. t Zink und Blei — erschwerte infolge ihrer äußerst komplizierten Lagerungsverhältnisse die geologisch-lagerstättenkundliche Bearbeitung zwar sehr, zählte aber trotzdem zu den ersten umfassend erforschten Vorkommen des Rheinischen Schiefergebirges. Die praktische Notwendigkeit der Klärung ihrer geologischen Verhältnisse veranlaßte Geologen und Bergleute, sich frühzeitig eingehend mit der Lagerstätte zu befassen; zu nennen sind hier insbesondere die Bearbeitungen von SCHULZ (1887), HABER (1894), DENCKMANN (1908), EIKHOFF (1910), W. E. SCHMIDT (1930) und HERBST (1931). Besondere Schwierigkeiten bereitete infolge der indifferenten Fauna die für eine tektonische Analyse notwendige stratigraphische Gliederung der von DENCKMANN als „Ramsbecker Schichten“ bezeichneten Nebengesteine — eine besondere, stärker sandige Fazies innerhalb des Mitteldevons. — Im Jahre 1932 begann PAECKELMANN mit der Spezialkartierung der Lagerstätte. Ausgehend von einer lithologischen Gliederung der Ramsbecker Schichten führten seine Arbeiten zur Klärung des geologischen Baues des Lagerstättenraumes und der Erzgänge, die innerhalb des überkippten, spezialgefalteten Nordflügels des Ostsauerländer Hauptsattels an flach nach Süden einfallende Störungen gebunden sind. Neben der Stratigraphie und Tektonik befaßte er sich mit einer möglichen Beziehung der Erzbildung zu den bekannten Eruptivgesteinen des Ostsauerlandes, die er verneinte. In den Jahren 1936—1937 setzte er gemeinsam mit seinem Kollegen F. BEHREND, der sich bereits durch seine lagerstättenkundlichen Arbeiten einen bedeutenden Ruf erworben hatte, die Untersuchungen der Ramsbecker Lagerstätte fort. BEHREND widmete sich der speziellen Petrographie und Tektonik sowie der mineralogisch-paragenetischen Untersuchung des Lagerstätteninhaltes und ging auch dem Problem der primären Teufenunterschiede sowie der Beziehung zwischen Erzführung und Nebengestein nach. Die Untersuchungsergebnisse von BEHREND & PAECKELMANN wurden bereits 1937 veröffentlicht. Diese Monographie war wegen ihrer detaillierten Abhandlung der vielseitigen geologisch-lagerstättenkundlichen Faktoren Vorbild für die späteren Bearbeitungen der deutschen Erzlagertätten.

Gleichfalls von erheblicher bergwirtschaftlicher Bedeutung ist der zwischen dem Sauerland und dem Rheintal gelegene Bensberger Blei-Zink-Erzbezirk. Von seinen zahlreichen Gangerzvorkommen, ZELENY (1912) führt 89 auf, steht heute noch der ausgedehnte Gangzug des „Lüderich“ im Abbau. Wegen der charakteristischen Ausbildung der Gänge, sie unterscheiden sich

im Ganginhalt und auch durch ihre relativ geringe Teufenerstreckung von den meisten Ganglagerstätten des Rheinischen Schiefergebirges, hatte BORNHARDT (1910) die Bezeichnung des „Bensberger Gangtypus“ geprägt. Abgesehen von den Sedimenten des Mitteldevons in den Randgebieten des Bensberger Bezirkes, für die bereits DENCKMANN die erste brauchbare Gliederung gab, enthält der gesamte Kernbereich des erzführenden Reviers Schichten, die ihrer stratigraphischen Zuordnung infolge der Fossilarmut und der zahlreichen tektonischen Störungen erhebliche Schwierigkeiten entgegensetzen. Die erste umfassende geologische Bearbeitung der Bensberger Erzgänge geht auf den Bergingenieur ZELENY zurück, der sie im Auftrage der dortigen Bergwerksgesellschaft in den Jahren 1905—1911 ausführte. In Anlehnung an die stratigraphischen Ergebnisse DENCKMANNs aus dem Siegerland erbrachte er eine Spezialkartierung und bearbeitete die Beziehungen zwischen Tektonik, Nebengestein und Vererzung. Seine umfangreichen und sorgfältigen Beobachtungen wurden im Jahre 1912 von der Preussischen Geologischen Landesanstalt in Form einer Monographie herausgegeben, die lange Zeit das Standardwerk über diesen Erzbezirk blieb. Mit den lagerstättenkundlichen Problemen einzelner Gruben befaßten sich in der Folgezeit verschiedene Geologen der P. G. LA., so BREDDIN (Grube „Berzelius“), FLIEGEL & BERG (Ganggebiet der Grube „Weiss“) und DENCKMANN (Grube „Bliesenbach“)¹⁰. Neuere geologische Arbeiten, an denen besonders W. SCHRIEL in den Jahren 1931—1937 beteiligt war, ergaben die Notwendigkeit einer umfassenden Revision der Stratigraphie im Kerngebiet des Bensberger Bereiches, was auch zwangsläufig eine Umdeutung der Tektonik und der lagerstättenkundlichen Verhältnisse notwendig machte. Diese Neuaufnahmen blieben jedoch im wesentlichen der Nachkriegszeit vorbehalten.

Der früher sehr ansehnliche Metallerg-Bergbau in der Nordeifel ist im Jahre 1969 mit der Stilllegung der Grube Maubach völlig erloschen. Am bekanntesten waren die Blei-Zinkerz-Imprägnationslagerstätten im Buntsandstein von Mechernich und Maubach sowie die metasomatischen Blei-Zink-Erzvorkommen von Aachen—Stolberg. Hinzu kommen eine ganze Reihe von Gangerzvorkommen, besonders im Unterdevon und die schichtigen Roteisensteinlager in den Eifelkalkmulden. Obgleich an der lagerstättenkundlichen Bearbeitung dieser Vorkommen vorwiegend die benachbarten Hochschulen und die Bergbautreibenden selbst beteiligt waren¹¹, lag dieser Erzbezirk doch nicht außerhalb des Blickfeldes der Geologischen Landesanstalt. Die kartierenden Geologen H. QUIRING, W. SCHRIEL, E. SCHRÖDER und W. WUNSTORF trugen durch ihre Arbeiten direkt oder indirekt wesentlich zur Kenntnis der Lagerstätten bei. BEYSLAC befaßte sich frühzeitig (1919) mit dem bis heute noch¹² diskutierten genetischen Problem der dortigen Blei-Zink-Erzlagerstätten und kam zu dem Ergebnis, daß auch die Vorkommen im Buntsandstein hydrothermalen Genese sind und mit den Aachen—Stolberger Lagerstätten eine zusammengehörende gleichaltrige „Erzprovinz“ bilden. In seinem Bericht (1922) „Der gegenwärtige Stand der Erforschung deutscher Lagerstätten“ hebt er die Notwendigkeit weiterer — auch physikalischer — Prospektionsarbeiten im Bereich der damals als erschöpft geltenden Mechernicher Lagerstätte hervor. Dank der Initiative — besonders der Bergwerksgesellschaft — gelang es, durch neuerschlossene Lagerstättenfelder

¹⁰ unveröffentlichte Gutachten

¹¹ Es sei hier auch auf die Verdienste von W. ELBERSKIRCH (1937) und A. VOIGT (Düren) hingewiesen.

¹² z. B. BAYER, NIELSEN & SCHACHNER (1970)

und verbesserte Abbau- und Aufbereitungsverfahren in Mechernich einen großzügigen Bergbau bis zum Jahre 1957 aufrecht zu erhalten, wobei auch jetzt die sicheren Lagerstättenvorräte und die Prospektionsmöglichkeiten noch nicht erschöpft sind. Die dem Typ nach analoge Blei-Zink-Erzlagerstätte Maubach war zwar seit dem 16. Jahrhundert bekannt, wurde aber erst durch das Reichsamt für Bodenforschung, insbesondere in den Jahren 1938—1944, eingehend untersucht. Die guten Resultate führten zu einem modernen Großtagebaubetrieb, mit dem in den Jahren 1956—1969 die Lagerstätte vollständig abgebaut wurde. Sie lieferte insgesamt ca. 200 000 t Metall (Blei und Zink). Im Zusammenhang mit diesem Erzbezirk sei hier bereits erwähnt, daß BEHREND (1948) in seiner letzten Veröffentlichung die Blei-Zink-Erzlagerstätten am Nordrand der Eifel und ihre Entstehung eingehend abhandelt. Wie BEYSCHLAG (1919) vertritt er die primärhydrothermale Genese der Vorkommen und betrachtet die Imprägnationslagerstätten als Teile ausgedehnter Gangzüge, die sich erzführend weit in das Unterdevon fortsetzen — eine Deutung, die durch A. VOIGT (1951) weiter ausgebaut und von SCHACHNER-KORN (1960) durch vergleichende mineralogische Untersuchungen fundiert wurde.

Im flözführenden Oberkarbon des Ruhrgebietes sind Anzeichen von Blei-Zink-Vererzungen seit langem bekannt. Der erste bedeutende Erzgang wurde 1930 auf der Steinkohlenzeche „Auguste Victoria“ in Marl-Hüls entdeckt. Eine ähnliche, wenn auch kleinere Lagerstätte kam später (1937) auf der Zeche „Christian Levin“ bei Bottrop hinzu, und erst im Jahre 1952 wurde der bedeutende Erzgang der Zeche „Graf Moltke“ in Gladbeck bekannt. Obgleich die Erzförderung auf den erstgenannten Gruben schon in den Jahren 1938 und 1941 aufgenommen wurde und das Reichsamt für Bodenforschung beim Erzgang „Christian Levin“ die Aufschließungsarbeiten direkt unterstützte, liegen aus dieser Zeit nur einzelne geologisch-lagerstättenkundliche Bearbeitungen vor¹³. Der bergmännischen Lagerstättenerschließung kam sehr zugute, daß die Grundzüge der stratigraphischen und tektonischen Verhältnisse durch die geologische Aufnahme der Steinkohlenvorkommen schon bekannt waren (s. Abschnitt 2). Zur Frage der Erzgenese waren sich bereits alle frühen Bearbeiter einig, daß die Blei-Zink-Erzgänge in Verbindung mit der variscischen Orogenese ascendent-hydrothermaler Entstehung sind.

Auch der nördliche Bereich von Nordrhein-Westfalen enthält — wenn auch weniger zahlreich — bedeutende Erz- und Minerallagerstätten. Zu nennen sind hier insbesondere die Eisenerzvorkommen des Weser-Wiehengebirges, die unmittelbar östlich und westlich der Porta Westfalica dem mittleren und oberen Jura in Form ausgedehnter, flachlinsiger, sedimentärer Lager eingeschaltet sind. Der Erzabbau begann dort zwar bereits Ende des vorigen Jahrhunderts, erreichte aber erst kurz vor dem ersten Weltkriege größere Bedeutung. Während die Grube „Porta“ (im Wiehengebirge) im Jahre 1962 aus wirtschaftlichen Gründen stillgelegt werden mußte, steht die Grube „Wohlverwahrt-Nammen“ (im Wesergebirge) als einzige Eisenerzgrube in Nordrhein-Westfalen noch in Förderung. Trotz der Flöznatur und einfachen tektonischen Position war die Prospektion der Vorkommen unerwartet schwierig, da sich die räumliche Verteilung der Erze als stark abhängig von den paläogeographischen Gegebenheiten des Bildungsraumes erwies. Es waren somit intensive stratigraphische Untersuchungen, verbunden mit zahlreichen Bohrungen, zur Erkundung der Lagerstätten notwendig. An der Klärung der geologischen Verhältnisse,

¹³ z. B. MEMPEL (1938 a, b) und SCHNEIDERHÖHN (1941)

die bereits im wesentlichen in den zwanziger Jahren erfolgte, waren unter anderem W. KLÜPFEL (Gießen) sowie O. GRUPE, W. DIENEMANN, W. HAACK und W. SCHOTT von der Preußischen Geologischen Landesanstalt beteiligt. In dem Sammelwerk „Zur Entstehung deutscher Eisenerzlagerstätten“, das im Jahre 1942 vom Reichsamte für Bodenforschung herausgegeben wurde, gab SCHOTT eine Übersicht über die paläogeographische Entwicklung der Erzlager im oberen Jura. Eingehende mineralogische Bearbeitungen der Erze (BERG 1939 b, 1944) führten zur genauen Kenntnis der verschiedenen Erztypen und trugen zur Deutung der unterschiedlichen Erzbildungsprozesse bei.

Die dem Lagerstättentyp nach einzigartigen Strontianitgänge in den Kreideschichten des Münsterlandes fanden bereits frühzeitig das Interesse der Geologen, Mineralogen und Bergleute. Eingehendere Darstellungen der Vorkommen und des Bergbaues gaben schon MENZEL (1882) und BEYKIRCH (1901); zusammenfassende Beschreibungen sind in den Werken „Die nutzbaren Mineralien“ von DAMMER & TIETZE (1913)¹⁴ und die „Geologie des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlengebietes“ (KUKUK 1938) enthalten. Der Strontianit wurde seit 1870 in zahlreichen primitiven Gruben abgebaut. Während des zweiten Weltkrieges erfolgten eingehende Neuuntersuchungen und eine kurzfristige Wiederaufnahme der Förderung. Es sei bereits hier erwähnt, daß bis einschließlich HESEMANN (1951a), der auch auf die Zukunftsaussichten der Lagerstätten eingeht, alle Bearbeiter die Gänge als lateralsekretorisch entstanden betrachten. Erst GUNDLACH (1959) deutet auf Grund geochemischer Ergebnisse die Strontianitkonzentrationen des Münsterlandes als telemagmatische — vielleicht sekundärhydrothermale — Bildungen.

Im Jahre 1939 wurde die Preußische Geologische Landesanstalt in das Reichsamte für Bodenforschung integriert. Der Rohstoffbedarf der Kriegswirtschaft hatte ein starkes Anwachsen aller praktisch-geologischen Lagerstättenarbeiten zur Folge¹⁵. Zahlreiche alte und neue Erzvorkommen wurden in Nordrhein-Westfalen in den Vorkriegs- und Kriegsjahren begutachtet, z. T. durch Aufschlußarbeiten eingehender untersucht.

Eine Reihe dieser Lagerstätten wurde bereits erwähnt; andere intensiv prospektierte Vorkommen sind z. B. die Kupfererzlagerstätten im Unterkarbon von Niedermarsberg¹⁶, die Kupfererzgrube „Danielszug“ bei Wipperfürth, die Blei- und Zink-Erzgänge im Oberdevon und Unterkarbon des Velberter und Lintorf-Selbecker Bezirkes oder die Antimonerzlager der „Caspari-Zeche“ im Unterkarbon bei Arnsberg. Die starke Beanspruchung in diesen Jahren gab den Lagerstättengeologen der Preußischen Geologischen Landesanstalt bzw. des Reichsamtes für Bodenforschung in vielen Fällen nicht die Zeit, die Arbeitsergebnisse entsprechend wissenschaftlich auszuschöpfen und zu veröffentlichen.

¹⁴ Die Darstellung stammt von R. BÄRTLING, dessen besonderes Interesse den „Nutzbaren Mineralien“ galt, wie seine zahlreichen Veröffentlichungen auf diesem Sachgebiet zeigen.

¹⁵ Eine anschauliche Übersicht über die Erzlagerstätten des Rheinischen Schiefergebirges und ihre Bedeutung für die deutsche Wirtschaft gab HENKE (1935).

¹⁶ Hier wurde der Abbau im Jahre 1936 wieder aufgenommen.

5.2. Die Zeit der Landesstelle Nordrhein-Westfalen des Amtes für Bodenforschung (bis 1957) und des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen (nach 1957)

Schon 1946 wurden in Bochum, Düsseldorf und Herne Stellen des Amtes für Bodenforschung errichtet¹⁷. Bereits in den ersten Organisationsplänen des Amtes war die Erzlagerstättenforschung besonders berücksichtigt, und mit der Wahrnehmung dieser Aufgabe der erfahrene Montangeologe J. HESEMANN betraut worden. Personalbestand und finanzielle Mittel erlaubten jedoch zunächst nicht die Durchführung umfassenderer erzlagerstättenkundlicher Forschungen. Die Arbeiten beschränkten sich in den ersten Jahren auf den Aufbau eines Montanarchivs — durch die Übernahme der Unterlagen des ehemaligen Reichsamtes für Bodenforschung, welche durch neue lagerstättenkundliche Aufnahmen ergänzt wurden — und, soweit möglich, auf eine Beratung des Erzbergbaues. Im Tätigkeitsbericht der Landesstelle für das Jahr 1948 wird z. B. genannt „Auf den Erzvorkommen von Ramsbeck und Hüls sowie einigen kleineren im Sauerland dienten mehrere Befahrungen der Klärung praktisch wichtiger Fragen“. Die damalige wirtschaftliche Lage erforderte jedoch eine intensive Inanspruchnahme und somit auch Untersuchung der heimischen Erzvorkommen, zu welcher das Amt für Bodenforschung nicht im notwendigen Umfang beitragen konnte. Die Bergwerksgesellschaften waren daher im verstärkten Maße veranlaßt, eigene Kräfte für die geologische Betreuung der Aufschlußarbeiten einzusetzen.

Den Impuls zur Wiederaufnahme der Erzlagerstättenforschung in Deutschland unter Mitwirkung der geologischen Staatsdienste gab W. KEGEL, der damalige Leiter der Landesstelle Nordrhein-Westfalen des Amtes für Bodenforschung. Auf der Hauptversammlung der Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute im Jahre 1948 schlug er vor, alle vorhandenen Unterlagen über die deutschen Erzlagerstätten auszuwerten, zu vervollständigen und in Form von Monographien zu veröffentlichen. Unter dem Vorsitz von W. AHRENS, der KEGEL im Amte nachfolgte und viele Jahre lang den Lagerstättenausschuß der GDMB¹⁸ leitete, wurde im Jahre 1949 die Bearbeitung folgender Sachgebiete beschlossen:

1. Monographien deutscher Erzlagerstätten, und zwar zunächst der Blei-Zink-Erzvorkommen (Obmann: F. BUSCHENDORF),
2. die montangeologische Untersuchung und Bewertung von Erzlagerstätten (Obmann: J. HESEMANN) und
3. die Bearbeitung von Fragen der Probenahme (Obmann: H. KARRENBURG).

Um die Bearbeitung der Monographien auch personell zu fördern, wurde außerdem mit Unterstützung der Industrie, des Bundes und verschiedener Länder im Rahmen der GDMB eine Lagerstättenforschungsstelle gegründet, die in den Jahren von 1951 bis 1956 tätig war und der F. BUSCHENDORF, A. WILKE und H. W. WALTER angehörten. Insgesamt waren 17 verschiedene Blei-Zink-Erz-Monographien geplant, und zwar folgende für den Bereich von Nordrhein-

¹⁷ Eine Übersicht über den Aufbau, die Neuordnung und die Aufgaben der geologischen Dienste gab HESEMANN (1951 b); über das Geologische Landesamt Nordrhein-Westfalen berichtet KARRENBURG 1973.

¹⁸ Eine ausführliche Darstellung des Werdeganges des Lagerstättenausschusses wurde im Jahre 1968 von der Gesellschaft deutscher Metallhütten und Bergleute (GDMB) herausgegeben.

Westfalen: Ruhrgebiet, Ramsbeck, Meggen, Siegerland, Bergisches Land, Aachen—Stolberg sowie Mechernich—Maubach.

Für die Erzvorkommen im Ruhrgebiet war schon so viel Vorarbeit, insbesondere von der geologischen Landesstelle Nordrhein-Westfalen, geleistet worden, daß das erste Heft der Monographie 1 „Die Blei-Zink-Erzvorkommen des Ruhrgebietes und seiner Umrandung“ im Jahre 1951 veröffentlicht werden konnte. Die Bearbeiter HESEMANN und PILGER geben darin nach einer Übersicht über die Erzvorkommen des Ruhrgebietes die eingehenden Bearbeitungsergebnisse über den Erzgang der Zeche „Auguste Victoria“ in Marl-Hüls, welche die allgemeinen und speziellen tektonischen Verhältnisse, Form, Inhalt und Nebengestein der Lagerstätte sowie die Analyse der differenzierten Genese umfassen. Daß die gewonnenen Erkenntnisse nicht nur für die wissenschaftliche Lagerstättenforschung, sondern auch für die Praxis Bedeutung haben, zeigte sich bereits ein Jahr später durch die Auffindung des bedeutenden Erzganges der Zeche „Graf Moltke“ in Gladbeck, welcher auf Grund einer gut fundierten lagerstättenkundlichen Prognose, die HESEMANN (1951) gab, durch eine gezielte Suche entdeckt wurde. Die von F. BUSCHENDORF, M. RICHTER und H. W. WALTER durchgeführte, umfassende Bearbeitung des Bleierz-Ganges der Zeche „Christian Levin“ in Bottrop wurde 1957 veröffentlicht. Insbesondere die zahlreichen wissenschaftlichen Bearbeitungen von neuen Erzfunden im Ruhrkarbon erforderten entgegen der ursprünglichen Planung die Veröffentlichung einer dritten Lieferung als Schlußheft der Monographie 1 (Ruhrgebiet), die im Jahre 1961 erschien. Insgesamt 12 Autoren aus verschiedenen Institutionen waren an dieser Arbeit beteiligt, die mit einem von A. PILGER verfaßten detaillierten Résumé über alle im Ruhrgebiet gewonnenen erzlagerstättenkundlichen Ergebnisse abschließt. Im Zusammenhang mit der Bearbeitung der Erzprovinz des Ruhrgebietes muß auch die „Gangkarte des Rheinisch-Westfälischen Steinkohlengebirges 1:100 000“ (Bearbeiter: J. HESEMANN, G. KNEUPER, A. PILGER) erwähnt werden, die im Jahre 1958 fertiggestellt wurde (s. Abb. 2). Seit Jahrzehnten war sie die erste moderne Gangkarte in Deutschland.

Im Jahre 1954 erschien die Monographie 7 „Das Schwefelkies-Zinkblende-Schwerspatlager von Meggen (Westfalen)“ von EHRENBURG, PILGER & F. SCHRÖDER. Durch den intensiven Erzabbau — dieser hatte inzwischen das sog. „Neue Lager“ erreicht — und tiefe Untersuchungsbohrungen waren Aufschlüsse geschaffen worden, die einen umfassenderen Einblick in die Meggener Lagerstätte gestatteten. Die verbesserten erzmikroskopischen und geochemischen Untersuchungsmethoden förderten zudem die Kenntnis der räumlichen Mineral- und Metallverteilung innerhalb des Erzlagers. Unter anderem ergab die wissenschaftliche Neubearbeitung stärker gesicherte Hinweise auf die Entstehung der Lagerstätte, die in ihrem gesamten Stoffbestand als magmatogene, extrusiv-hydrothermale, submarine Bildung bestimmt wurde, wobei die örtliche paläogeographische Entwicklung für die Genese des Erzlagers mit ausschlaggebend war. Weiterhin wird in der Monographie eine Prognose über die Ausdehnung und Form des Erzlagers gegeben. Wie die Ergebnisse der regen Aufschlußtätigkeit der letzten Jahre zeigen, mußte diese Vorstellung — ebenso wie die paläogeographische Rekonstruktion — allerdings z. T. revidiert werden.

Auch im Bereich der Ramsbecker Lagerstätte waren durch die bergmännische Erschließung weiterer ausgedehnter Grubenteile neue geologisch-tektonische und mineralogische Untersuchungen erforderlich geworden. Die Vorarbeiten für die Blei-Zink-Erzmonographie Ramsbeck wurden schon im Jahre 1957 durch A. EBERT (geologischer Lagerstättenrahmen) und A. SCHERP (Lager-

stätteninhalt) aufgenommen. Wenig später begann G. BAUER mit der Spezialkartierung des ausgedehnten Grubengebäudes. Insbesondere an Hand einer Leiterschicht (Tuffband) gelang ihm eine detaillierte Klärung der schwierigen tektonischen Verhältnisse. Geochemische Untersuchungen, durchgeführt von H. PIETZNER, wiesen nach, daß sich durch unterschiedliche Spurenelementverteilungen in den Erzmineralien zwei verschiedene Gangsysteme unterscheiden lassen. Vorwiegend durch die sehr mühevollen und langwierigen Untertagekartierungen bedingt, wurde das Manuskript für die neue Monographie „Ramsbeck“ erst im Jahre 1972 fertiggestellt.

Im Benserger Erzbezirk erzielten nach dem Krieg insbesondere SCHRIEL (1954), BUSCHENDORF (in SCHRIEL & BUSCHENDORF 1951) sowie WERNICKE (1960) wesentliche neue erzlagerstättenkundliche Ergebnisse. LEHMANN & PIETZNER (1970) veröffentlichten einen Beitrag zur Geologie und Geochemie der Gruben „Lüderich“ und „Nikolaus Phönix“, der insbesondere die Beziehung Nebengestein und Gangspaltenbildung sowie Fragen der primären Teufenunterschiede klärt. Im Jahre 1969 begannen unter Beteiligung des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen, des Erzbergbaues und der Hochschulinstitute die Vorarbeiten für die Monographie 9 (Bergisches Land). Obgleich die Erarbeitung dieser Monographie durch die große Zahl der Erzvorkommen im Benserger Bezirk und auch durch die Unvollständigkeit der Bergbauunterlagen¹⁹ erschwert wird, sind die Arbeiten bereits weit fortgeschritten.

Von dem „Sammelwerk Deutsche Eisenerzlagerstätten“²⁰, gleichfalls herausgegeben vom Lagerstättenausschuß der GDMB, erschien bis heute das Heft „Die marin-sedimentären Eisenerze des Jura in Nordwestdeutschland“, das monographische Beschreibungen (durch R. THIENHAUS) der nordrhein-westfälischen Eisenerzlagerstätten von „Bislich“, „Porta“ und „Wohlverwahrt-Nammen“ enthält²¹.

Die in Verbindung mit dem Lagerstättenausschuß der GDMB durchgeführten Forschungen umfaßten auch grundlegende Beiträge zum Themenkreis Untersuchung und Bewertung von Lagerstätten sowie zur Klassifikation von Lagerstättenvorräten, die insbesondere durch J. HESEMANN gegeben wurden. Im Jahre 1972 erschien in der Schriftenreihe der GDMB das Heft „Untersuchung und Bewertung von Lagerstätten der Erze, nutzbarer Minerale und Gesteine“ (Vademecum), an dessen Bearbeitung vom Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen J. HESEMANN, R. FRÖHLICH, H. PIETZNER, G. STADLER und H. WERNER beteiligt waren (HESEMANN et al. 1972). Das für die Praxis gleichermaßen wichtige Fachgebiet der Probenahme auf Erzlagerstätten wurde von H. KARREBERG eingehend abgehandelt. Die Herausgabe der Ergebnisse erfolgte im Jahre 1956 im Band „Probenahme“ des Handbuchs „Analyse der Metalle“ durch den Chemikerausschuß der GDMB.

Die Tätigkeit der Landesstelle Nordrhein-Westfalen des Amtes für Bodenforschung — seit dem Jahre 1957 Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen — erschöpft sich auf dem Erzlagerstättensektor keineswegs in den aufgeführten Beispielen. Hinweise auf die Vielfalt, Aufgaben und Aussichten dieser Forschun-

¹⁹ Ein Großteil der Betriebsakten wurde durch Kriegseinwirkung vernichtet.

²⁰ An der Bearbeitung der Eisenerzmonographien, die auch das Siegerland und andere Eisenerzvorkommen in Nordrhein-Westfalen behandeln werden, ist das Geologische Landesamt Nordrhein-Westfalen nur indirekt beteiligt.

²¹ Zusammenstellungen über die Erzgruben des Weser-Wiehengebirges wurden auch bereits von FRICKE (1954) gegeben.

gen geben z. B. AHRENS (1955) und HESEMANN (1961). Hier können nur einige Teilgebiete herausgegriffen werden.

Im Laufe der letzten 15 Jahre wurden im Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen mehrere Erzlagerstättenkarten hergestellt. Eine großräumige Übersicht über die Erzvorkommen vermittelt die Planungskarte „Nutzbare Lagerstätten in Nordrhein-Westfalen“ (i. M. 1 : 300 000) von F. J. BRAUN und K. FRICKE (1958), die auch Angaben über die Genese und wirtschaftliche Bedeutung der wichtigsten Lagerstätten enthält. Für den Deutschen Planungsatlas, Band Nordrhein-Westfalen, wurde inzwischen eine Neubearbeitung der Karte „Lagerstätten II, Kohlen, Erdöl und -gas, Salze, Erze und Minerale“ im Maßstab 1 : 500 000 fertiggestellt. Gleichfalls dem Zwecke der Landesplanung dient eine „Karte der Erz- und Industriemineralvorkommen“ im Maßstab 1 : 200 000. Auf die detaillierte „Gangkarte des Rheinisch-Westfälischen Steinkohlengebirges“ im Maßstab 1 : 100 000 wurde bereits hingewiesen. Da das Rheinische Schiefergebirge durch seine genetisch vielseitigen Erzvorkommen als Darstellungsgrundlage für eine metallogenetische Karte besonders geeignet ist, wurde als deutscher Beitrag für die internationale Subkommission der „Entwurf einer Metallogenetischen Karte des Rheinischen Schiefergebirges“ im Maßstab 1 : 2 500 000 durch H. PIETZNER & A. SCHERP (1963) vorgelegt, der allgemein Anerkennung fand.

Noch nicht genannt sind einige regionale lagerstättenkundliche Forschungen, die auch das Problem der Herkunft der Erzlösungen und die Frage nach Art des Erzbringers neu behandeln. Im Erzbezirk Siegerland begannen bereits kurz nach dem zweiten Weltkrieg mit finanzieller Unterstützung der Länderregierungen vielseitige geowissenschaftliche Untersuchungen, an denen sowohl die „Erzbergbau Siegerland AG“ als auch Hochschulen und die Geologischen Landesämter von Rheinland-Pfalz und Nordrhein-Westfalen beteiligt waren. Methodik, Zweck und Ziel dieser intensivierten geologischen und geophysikalischen Forschungen wurden unter anderem von R. TIENHAUS (1956) eingehend besprochen. Einen Überblick über die Vielfalt der erfolgten Arbeiten gibt W. FENCHEL (in BOSUM et al. 1971). In Übereinkunft mit dem Bergbau wurde im Siegerland die amtliche geologische Kartierung der Blätter der „Topographischen Karte 1 : 25 000“ bereits im Jahre 1950 wieder aufgenommen. Die von den Geologen erzielten Resultate der Unter- und Übertagekartierung führten auch zu neuen Vorstellungen über die Zusammenhänge zwischen Vererzung, Tektonik und Magmatismus. So weist z. B. PILGER (1957) auf die Möglichkeit einer ursächlichen Beziehung der Lagerstätten-genese zu weit durchziehenden, tief in den Untergrund reichenden Geofrakturen (Lineamente) hin. Diese Strukturelemente — sie begünstigten den Erzaufstieg — durchziehen das ostrheinische Schiefergebirge bis in das Ruhrgebiet hinein, und zahlreiche Erzvorkommen des Rheinischen Schiefergebirges²² — nicht nur des Siegerlandes und Ruhrgebietes — sind an derartige Zonen gebunden.

Einen Abschluß fanden die lagerstättenkundlichen Forschungen im Siegerland mit der Veröffentlichung „Geologisch-lagerstättenkundliche und geophysikalische Untersuchungen im Siegerländer-Wieder-Spateisensteinbezirk“ (BOSUM et al. 1971), eine Gemeinschaftsarbeit, bei der M. LUSZNAT, A. SCHERP, G. STADLER und H. VOGLER vom Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen beteiligt waren. Hier werden neben den Ergebnissen der verschiedenartigen geophysikalischen Untersuchungen die Resultate der Forschungen über die Tektonik, Stratigraphie,

²² Auch die Schwerspatgrube Dreislar im Ostsauerland, die erst seit dem Jahre 1957 im Abbau steht, liegt nach PILGER & WEISSER (1965) innerhalb eines solchen Lineaments.

Art und Verteilung der Lagerstätten dieses bedeutenden Erzbezirkes dargestellt und miteinander in Beziehung gesetzt. Bezüglich der Erzgenese wiesen die Untersuchungsergebnisse — entgegen den bisherigen Hypothesen — auf einem großflächigen Erzbringer, vielleicht gabbroider Zusammensetzung, in sehr großer Tiefe (mehr als 20 km) hin.

In den letzten Jahren wurden auch die Eisen- und Buntmetall-Erzvorkommen des *Ibbenbüren—Osnabrücker Bereiches* lagerstättenkundlich untersucht (STADLER 1971). In die Bearbeitung einbezogen waren auch neue Erzfunde aus Erdöluntersuchungsbohrungen. In genetischer Hinsicht wurde festgestellt, daß die Erzvorkommen dieses Raumes nicht mit den Lagerstätten des Rheinischen Schiefergebirges in Beziehung zu bringen sind. Sie bilden vielmehr eine selbständige Lagerstättenprovinz, die wahrscheinlich mit dem kreidezeitlichen Magmatismus des sog. „Bramscher Massivs“ in ursächlicher Beziehung steht.

Blickt man auf die Zeit amtlicher geologisch-lagerstättenkundlicher Forschung in Nordrhein-Westfalen zurück, so läßt sich sagen, daß die geologischen Ämter im Bereich ihrer Möglichkeiten — wie ursprünglich von SCHMEISSER (1904) gefordert — dazu beigetragen haben, „die wissenschaftliche Seite der Lagerstättenkunde zu vertiefen und die wirtschaftliche Seite auszubauen“. Diese Aufgabe ist unverändert geblieben; gewandelt haben sich im Laufe der Zeit die Forschungsmethoden sowie die Vorstellungen von der Lagerstätten-genese. Auch hier hat die im geologischen Staatsdienst betriebene Lagerstättenkunde mit der Entwicklung Schritt gehalten und sich teilweise auch daran beteiligt. Verändert hat sich aber auch die wirtschaftliche Situation des Erzbergbaues. Manche Gruben kamen infolge natürlicher Lagerstättenerschöpfung, andere durch nicht vom Erzbergbau beeinflussbare, zeitlich bedingte marktwirtschaftliche Krisen zum Erliegen. Immerhin bilden die noch im Abbau stehenden Erz- und Minerallagerstätten einen keineswegs zu vernachlässigenden Bestandteil der Rohstoffwirtschaft unseres Landes, zu dessen Erhaltung auch in Zukunft eine intensive, methodisch-moderne Erzlagerstättenforschung beitragen kann.

6. Steine und Erden (H. VOGLER)

Das Gebiet der Steine und Erden spielte in den ersten 50 Jahren des Bestehens der P. G. L. A. — gemessen an ihrer sonstigen Tätigkeit — nur eine untergeordnete Rolle. So finden sich Begriffe wie „Steine und Erden“ oder „Bausteine“ im Sachregister für die Bände 1—20 (1880—1898) des Jahrbuches der Königlich Preussischen geologischen Landesanstalt und Bergakademie überhaupt nicht. Allerdings erwähnt der damalige Direktor K. SCHMEISSER in der Festrede anlässlich der 200-Jahr-Feier des Königsreiches Preußen im Jahre 1901, daß in 80 Fällen der Nachweis von abbauwürdigen, bisher unbekanntem Vorkommen von Mergeln, Kalken, Kohlen, Erzen sowie von Bau- und Pflastersteinen erbracht worden sei (SCHMEISSER 1904). Darüber hinaus würden die kartierenden Geologen im Felde zahlreiche mündliche Ratschläge, unter anderem auch über die Aussichten der Verwertung von technisch nutzbaren Gesteinen, geben.

Hier ist vor allem A. LEPLA zu nennen, der sich schon in den neunziger Jahren mit Fragen der Prüfung der natürlichen Baugesteine befaßte und auf diesem Gebiet im Deutschen Verband für die Materialprüfung der Technik mitarbeitete. Er äußerte den Gedanken, „daß es nun an der Zeit sei, die Verbindung zwischen der technischen Prüfung von Gesteinen und den Ergebnissen petrographischer Forschung zu knüpfen“ (LEPLA 1899). Als einer der ersten hat er sich auch mit der Frage nach den Ursachen des sog. Sonnenbrandes der Basalte und ihrer Be-

deutung für den Tiefbau beschäftigt (LEPLA 1901). Seine besonderen Kenntnisse auf dem Gebiet der Baugesteine fanden ihren Niederschlag in seinen zahlreichen Gutachten in Talsperrenfragen (vgl. KÜHN-VELTEN 1973). Auf LEPLAS Anregung wurde den nutzbaren Gesteinen jetzt auch bei der Kartierung größere Beachtung geschenkt. In den Erläuterungsheften zur „Geologischen Karte von Preußen 1 : 25 000“ wurde ein Abschnitt „Nutzbare Ablagerungen“ aufgenommen. Die ersten Hinweise auf die im Abbau stehenden Steine- und Erden-Vorkommen im heutigen Nordrhein-Westfalen geben die 1908 erschienenen Erläuterungen zu den Blättern Bergheim, Frechen, Buir, Kerpen und Brühl.

Einen Aufschwung erfuhr die Beschäftigung mit den nutzbaren Steinen und Erden etwa ab 1920 durch die von F. BEYSLAG gegründete geologisch-technische Sammlung der P. G. L. A. Mit Belegstücken und Karten sollte eine Übersicht der für die Technik wichtigsten Steine, Ton- und Sande des damaligen Deutschen Reiches gegeben werden. Von ihrem Leiter J. BEHR wurden vor allem die Form- und Sande, von W. DIENEMANN die übrigen Erden und von O. BURRE die Steine betreut. Gleichzeitig wurde die Abteilung für Erz-, Salz- und Gesteinsmikroskopie aufgebaut (vgl. auch BURRE und DIENEMANN in UDLUFT et al. 1968).

Im Gebiet des heutigen Nordrhein-Westfalen sind in der Zeit zwischen 1918 und 1945, vor allem aber in den 20er Jahren, zahlreiche praktische Aufgaben wahrgenommen worden. Schwerpunkt waren die Kalk- und Dolomitstein-Vorkommen des Bergischen Landes, die für die Industrie des Ruhrgebietes schon damals eine wichtige Rohstoffbasis darstellten. Nachdem W. WUNSTORF dort bereits 1912 Kalksteinvorkommen begutachtet hatte, war es vor allem W. PÄCKELMANN, der sich zwischen 1920 und 1938 mehrfach zu Problemen des bergischen Kalk- und Dolomitstein-Abbaues gutachtlich äußerte, aber auch Stellungnahmen über Kalkstein- bzw. Marmor-Vorkommen bei Warstein abgab. Als weitere Beispiele der damaligen Gutachtertätigkeit seien Untersuchungen von A. BENTZ aus dem Jahre 1926 an den Kalk- und Mergellagern bei Rheine, von K. DIETZ aus dem Jahre 1927 über die nutzbaren Gesteinsvorkommen längs der geplanten Eisenbahnlinie Bergisch-Gladbach—Wipperfürth und aus dem gleichen Jahr von W. KOERT über Gleisbettungsmaterial aus dem Wiehengebirge genannt. An größeren publizierten Untersuchungen sind außerdem zu erwähnen eine Arbeit von H. UDLUFT über die petrographischen Grundlagen der Verwitterbarkeit der im Hoch- und Tiefbau verwandten Sandsteine Nordwestdeutschlands (1929), vom gleichen Autor eine weitere über die Charakteristik devonischer Quarzite, Sandsteine und Grauwacken (1931) sowie eine Veröffentlichung von A. FUCHS über die Klasseneinteilung des Kleinschlags und die Stellung der sauerländisch-bergischen Grauwackensandsteine (1927).

Die intensive Beschäftigung der P. G. L. A. auf dem Gebiet der Steine und Erden in den 20er Jahren fand ihren Niederschlag in einem zweibändigen, von W. DIENEMANN und O. BURRE unter Mitarbeit von W. AHRENS und F. MICHELS 1928/29 herausgegebenen Handbuch „Die nutzbaren Gesteine Deutschlands“, das auch heute noch ein wertvolles Nachschlagewerk darstellt.

In diese Zeit fallen auch die ersten Bemühungen um eine kartenmäßige Darstellung der Steine- und Erdenvorkommen. In die Neuauflagen der „Karte der nutzbaren Lagerstätten Deutschlands“ i. M. 1 : 200 000 (s. Abb. 2) wurden nunmehr die Gewinnungspunkte der Steinindustrie eingetragen und durch Umgrenzungslinien zu Bezirken gleicher Gesteinsvorkommen zusammengefaßt.

Mit dem „Gesetz über die Durchforschung des Reichsgebietes nach nutzbaren Lagerstätten“ vom 4. 12. 1934 wurde die gesamte Arbeit der P. G. L. A. unter Vernachlässigung der Grundlagenforschung vor allem auf die praktischen Be-

lange ausgerichtet. Im Hinblick auf die Steine und Erden treten jetzt Beratungen bei der Beschaffung von Straßenbaustoffen für den Autobahnbau in den Vordergrund. In diesem Zusammenhang ist auch die „Deutsche Steinbruchkartei“ zu sehen, die 1936 im Auftrage des Generalinspektors für das deutsche Straßenwesen eingerichtet wurde. Die Mitarbeit der P. G. L. A. bei der Deutschen Steinbruchkartei galt der Probennahme, der Steinbruchbeschreibung und der petrographischen Untersuchung, wobei in zahlreichen Fällen auf ältere Unterlagen zurückgegriffen werden konnte. Ergänzt wurden diese Angaben durch die materialtechnische Prüfung an den staatlichen Materialprüfungsämtern und durch die betriebstechnische Beschreibung durch das Deutsche Forschungsinstitut für Steine und Erden in Köthen. Über Anfänge ist die Deutsche Steinbruchkartei nicht hinausgekommen. Für den Bereich des heutigen Nordrhein-Westfalen liegen noch 23 Steinbruchbeschreibungen, vorwiegend aus den Jahren 1936—1938, von R. FABIAN, L. FINCKH, J. KOCH, F. KÜHNE und H. UDLUFT vor.

Die kartenmäßige Darstellung nutzbarer Gesteine erfuhr durch Anforderungen der Landesplanung starke Impulse. So wurde 1938 auf Anregung der Wirtschaftswissenschaftlichen Gesellschaft zum Studium Niedersachsens e. V. als Gemeinschaftsarbeit dieser Gesellschaft zusammen mit dem Institut für Landesplanung und niedersächsische Landeskunde und der Preußischen Geologischen Landesanstalt eine „Karte der nutzbaren Lagerstätten und Gesteine Niedersachsens“ im Maßstab 1 : 100 000 in Angriff genommen. Inhalt, Darstellung und Art der Aufnahme dieser Karte beruhen auf Vorschlägen der Professoren K. BRÜNING und W. DIENEMANN. Für die Fertigstellung war eine möglichst kurze, auf drei bis vier Jahre angesetzte Bearbeitungszeit vorgesehen, die aber durch die Kriegsergebnisse nicht eingehalten werden konnte. Die redaktionelle Bearbeitung der Karte lag bis 1944 in Händen von W. DIENEMANN. Das unter Berücksichtigung der katastrophalen Kriegs- und Nachkriegsverhältnisse immerhin schon 1951 erschienene, 68 Blätter umfassende Kartenwerk, greift räumlich auch auf größere Teile des heutigen Nordrhein-Westfalen über, und zwar bis zum Teutoburger Wald.

Ogleich dieses Kartenwerk hinsichtlich der angegebenen Verwendung und Eignung der Gesteine nicht mehr dem heutigen technologischen Stand entspricht, stellt es in seiner Genauigkeit und Vollständigkeit sowie in der Größe des erfaßten Gebietes eine außerordentliche, bislang nicht mehr erreichte Leistung dar.

Auf Anregung der Akademie für Raumforschung und Landesplanung wurde nach Kriegsende, anknüpfend an die in Niedersachsen gewonnenen Erfahrungen, mit Unterstützung des Landeshauptmanns der ehemaligen Provinz Westfalen die Lagerstättenkartierung in Westfalen aufgenommen. Im Archiv des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen befinden sich aus den Jahren 1946/47 noch 1600 kurze Beschreibungen von betriebenen und stillliegenden Abbaustellen von Steinen und Erden, die sich auf 78 Blätter der „Topographischen Karte 1 : 25 000“ verteilen. Sie stammen von W. ALTHOFF, K. FIEGE, W. SCHRIEL, R. THIENHAUS und H. WEHRLI. Die von der Akademie für Raumforschung und Landesplanung beabsichtigte Herausgabe einer Lagerstättenkarte von Westfalen wurde jedoch bald durch den Zusammenschluß von Westfalen und Lippe mit der nördlichen Rheinprovinz zum Bundesland Nordrhein-Westfalen überholt.

Die von der Akademie für Raumforschung und Landesplanung (vgl. KARRENBURG 1973) begonnene Arbeit wurde nunmehr vom Amt für Bodenforschung im Auftrage der Landesplanungsbehörde fortgeführt. Sie fand einen vorläufigen Abschluß in der Karte „Nutzbare Lagerstätten in Nordrhein-Westfalen“ im Maßstab 1 : 300 000 von K. FRICKE u. F. J. BRAUN unter Mitarbeit von K. MOHR und anderen. Sie erschien 1958 im Nordrhein-Westfalen-Atlas.

Das Aufgabengebiet „Steine und Erden“ lag damals in Händen von H. KARRENBURG. Er hat in Fortführung der PAECKELMANNschen Arbeiten weiterhin die Kalkindustrie bei der Abbauplanung beraten und in diesem Zusammenhang die Wülfrather und Dornaper Massenkalkvorkommen stratigraphisch und tektonisch untersucht (H. KARRENBURG 1954, 1965).

In den 50er Jahren nahmen die Aufgaben des Amtes für Bodenforschung außerordentlich zu. Da die Personalvermehrung damit nicht Schritt hielt, mußten Anforderungen nach größeren Untersuchungen teilweise als Forschungsaufträge von befristet angestellten Geologen erledigt werden. Ein solcher Auftrag, der von der Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen 1952 vergeben worden war, sollte z. B. die Ursachen für das Glatwerden der damals noch vielfach mit Basalt gepflasterten Straßen klären (KARRENBURG & VOGLER 1959).

Diese Arbeit war Ausgangspunkt für eine Reihe weiterer petrographischer Untersuchungen an Straßenbaugesteinen. Sie zielten vor allem auf eine Erfassung der für die Griffigkeit und Haltbarkeit bituminöser Straßendecken wichtigen Gesteinseigenschaften ab. Dabei wurden neue Untersuchungsmethoden entwickelt, die besonders dem Abschleif- und Polierverhalten sowie den statischen und dynamischen Festigkeitseigenschaften galten (VOGLER 1965, 1971). Aus dieser Beschäftigung heraus ergab sich eine fortlaufende Mitarbeit in Ausschüssen der Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen bei der Ausarbeitung von Merkblättern für die Prüfung von Mineralstoffen.

Nach der Errichtung des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen (1957) fand der Bereich Steine und Erden seinen Platz in der neugeschaffenen Abteilung „Lagerstätten“. Neben der beratenden Tätigkeit für Behörden und Firmen sowie der weiteren Erfassung von Steinbruchbetrieben erfolgte hier ab 1965 in wachsendem Umfange eine Mitarbeit bei planerischen Aufgaben. Denn in dieser Zeit waren in zunehmendem Maße Interessenüberschneidungen zwischen den Flächenbeanspruchungen der Kommunen und den Abbautreibenden festzustellen, was vor allem im Bereich der hochwertigen Massenkalkvorkommen in Erscheinung trat. Bei diesen Lagerstätten war der Abbau, insbesondere bei Einhaltung der aus Gründen des Immissionsschutzes nunmehr geforderten 300-m-Schutzzone, örtlich durch die immer näher rückende Bebauung in Frage gestellt. Hierzu hatte das Geologische Landesamt Nordrhein-Westfalen im Rahmen von anstehenden Gebiets- und Flächennutzungsplänen Stellung zu nehmen. Umfangreiche Gutachten zur Nutzungsmöglichkeit von Kalkstein- und Dolomit-Vorkommen wurden vor allem im Bergischen Land und in den Räumen Attendorn—Grevenbrück und Hohenlimburg—Iserlohn abgegeben.

Weitere Geländeverknappungen zeichneten sich in den früher für unerschöpflich gehaltenen Auskiesungsflächen am Niederrhein ab. Um dort insbesondere das um sich greifende wilde Auskiesen planerisch zu steuern, wurde auf Anregung der Landesregierung 1967 eine „Karte der nutzbaren Lockergesteine von Nordrhein-Westfalen“ im Maßstab 1 : 50 000 in Angriff genommen. Hiervon liegen bis jetzt die von B. DOLEZALEK, H. GRÜNHAGEN und H. STAUDE stammenden Bearbeitungen großer Gebietsteile der Kölner Bucht vor. Diese Karte ist für den dienstlichen Gebrauch bestimmt. Auch eine 1969/70 im Maßstab 1 : 25 000 von F. J. BRAUN, R. OLZEM und H. W. QUITZOW erarbeitete „Karte der nutzbaren Lockergesteine aus dem Bereich des Siedlungsverbandes Ruhrkohlenbezirk“, und zwar die Blätter II/6 Wulfen, Haltern, II/8 Marl, Recklinghausen und V/17 Bottrop ist nur für einen begrenzten Benutzerkreis vervielfältigt worden. Ebenfalls planerischen Zwecken soll eine „Karte der Steine und Erden“ i. M. 1 : 50 000 dienen, die auf Wunsch der Landesplanung seit 1968 allen Erläuterungsheften der

neu erscheinenden Blätter der „Geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 25 000“ beigegeben wird. Bislang sind hiervon 15 Blätter erschienen. Bei dieser Karte stellte sich — ebenso wie 30 Jahre zuvor bei der Konzipierung der oben genannten Lagerstättenkarte Niedersachsens — die für eine derartige Darstellung entscheidende Frage der Abgrenzung der als „nutzbar“ von den als „nicht nutzbar“ angesehenen Gesteinsvorkommen. Eine solche von der technischen Entwicklung und von wirtschaftlichen Faktoren letztlich abhängige Abgrenzung wurde hier umgangen, indem alle im Blattgebiet auftretenden Gesteinsarten in ihrer Verbreitung dargestellt sowie hinsichtlich ihrer petrographischen Ausbildung und gegebenenfalls ihrer früheren oder jetzigen Nutzung beschrieben werden. Lediglich die heute auf dem Blattgebiet oder seiner näheren Umgebung im Abbau stehenden Gesteinsarten werden durch eine rote Signatur (anstatt der sonst schwarzen) in ihrer Bedeutung hervorgehoben.

Differenzierte Aussagen über die Nutzungsmöglichkeiten müssen — ganz abgesehen von der geringen Zahl der jährlich erscheinenden geologischen Blätter — gutachtlichen Beurteilungen vorbehalten bleiben. Solche sind in den letzten Jahren z. B. im Rahmen von Gebietsentwicklungsplänen für mehrere westfälische Kreise erarbeitet worden.

Die Forderungen nach dem Schutz von Landschaft und Natur, die heute immer nachdrücklicher erhoben werden, können für den Abbau von Steinen und Erden weitreichende Konsequenzen nach sich ziehen. In mehreren Fällen war es Aufgabe des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen, aus lagerstättenkundlicher Sicht beratend an Kompromissen mitzuarbeiten, die sowohl die Interessen des Natur- und Landschaftsschutzes als auch die der Volkswirtschaft soweit wie möglich berücksichtigen. Solche Probleme sind in jüngster Zeit, besonders bei der Steingewinnung im Wiehengebirge und dem Kies- und Sandabbau südlich und nördlich der Porta Westfalica, aufgetreten.

Schließlich ist noch auf die großräumigen Planungskarten hinzuweisen. Eine für Nordrhein-Westfalen erste Darstellung ist die eingangs erwähnte Karte „Nutzbare Lagerstätten in Nordrhein-Westfalen“ aus dem Nordrhein-Westfalen-Atlas von K. FRICKE u. F. J. BRAUN (1958) i. M. 1 : 300 000, die in einer Nebenkarte i. M. 1 : 500 000 zusätzlich noch die Verbreitung der Steine und Erden gesondert zeigt. Eine völlige Neubearbeitung durch B. PFEFER wird im Deutschen Planungsatlas, Band Nordrhein-Westfalen, als Karte „Lagerstätten I, Steine und Erden“ i. M. 1 : 500 000 erscheinen.

Mit einem Blick in die nähere Zukunft sei noch erwähnt, daß die Landesregierung beabsichtigt, im Rahmen eines mittelfristigen Landesentwicklungsplanes für die Zeit von 1970—1975 („Nordrhein-Westfalen-Programm 75“) die größeren Lagerstätten an Mineralien, Steinen und Erden mit ihren vorgesehenen Abbaubereichen darzustellen, soweit sie unter volkswirtschaftlichen Gesichtspunkten abbauwürdig sind. Hierfür hat das Geologische Landesamt Nordrhein-Westfalen bereits eine erste Übersicht i. M. 1 : 100 000 geliefert.

Bei den in der Zukunft mit Sicherheit weiter wachsenden Interessenkollisionen in der Nutzung des Bodens wird eine Mitarbeit des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen bei landesplanerischen Aufgaben, dem bisherigen Trend folgend, noch erheblich zunehmen. Für die Erfüllung dieses Aufgabenkreises sind nach wie vor eine karteimäßige Erfassung der zahllosen, sich oft schnell verändernden Abbaustellen, die Auswertung der Archivunterlagen sowie lagerstättenkundliche Kartierungen und praxisbezogene petrographische Untersuchungen in größerem Umfang als in der Vergangenheit Voraussetzung.

7. Erdöl und Erdgas (K. KÖWING)

Die planmäßige Suche nach Erdöl und Erdgas begann im Gebiet des Landes Nordrhein-Westfalen erst relativ spät. Bis in die zwanziger Jahre dieses Jahrhunderts hinein wurden große Teile des Landes als nicht erdöhlöffig angesehen.

Die Auffassung, daß hier die Voraussetzungen für die Bildung von nutzbaren Erdöl- oder Erdgaslagerstätten nicht gegeben seien, beruhte auf den Erfahrungen, die bei der Erdölsuche in Nordwestdeutschland gemacht worden waren. Diese Suche konzentrierte sich bis etwa 1930 im wesentlichen auf mesozoische Speicherhorizonte an den Flanken von Salzstöcken. Alle vier bis dahin in Nordwestdeutschland erschlossenen Lagerstätten (Wietze, Nienhagen, Edesse, Oberg) waren am Rande von Salzstöcken gelegen. Als potentielle Muttergesteine sah man vor allem primär bituminöse Schichten des Juras und der Unterkreide an. Produktiv waren damals nur die Unterkreide, der Dogger und der Lias.

Aber auch der damalige Erkenntnisstand der Erdölgeologie vermag die Unterbewertung der Explorationschancen, die man der Erdölsuche in Nordrhein-Westfalen bis zu diesem Zeitpunkt einräumte, nicht ganz zu erklären, waren doch schon seit längerer Zeit Kohlenwasserstoffanzeichen aus verschiedenen Teilen des Landes bekannt. Gerade in ihrer Anfangsphase ging die Erdölexploration ja sonst von oberflächlichen Kohlenwasserstoffvorkommen aus (vgl. die Teerkuhlen bei den oben genannten vier Lagerstätten).

Das älteste Gasvorkommen in Nordrhein-Westfalen befand sich im Geistbrunnen der Saline Gottesgabe bei Rheine. Es war so ergiebig, daß man es 1824/25 faßte und zum Heizen verwendete (WEGNER 1924, KUKUK 1938). Eine große Zahl von Kohlenwasserstoffanzeichen wurde im Münsterland beobachtet. Asphaltvorkommen kannte man von mehreren Stellen. Sie wurden schon 1884 von H. VON DECHEN, der ab 1841 im Auftrage der preußischen Bergverwaltung eine geologische Kartierung von Rheinland und Westfalen leitete, in den Kartenerläuterungen beschrieben. Erdgase traten mehrfach bei dem im 19. Jahrhundert florierenden Strontianit-Bergbau auf (WEGNER 1924). Als zu Beginn dieses Jahrhunderts im Münsterland wegen der bevorstehenden Mutungssperre für Steinkohle (1907) eine hektische Bohrtätigkeit einsetzte, kam es in einer Reihe von Mutungsbohrungen zu spektakulären Gasausbrüchen. Diese erfolgten z. T. mit so großer Heftigkeit, daß sie in einigen Fällen zu Bränden und zur Zerstörung der Bohrtürme führten. In den meisten Fällen waren die Ausbrüche indessen nur von kurzer Dauer. Insgesamt registrierte man am Anfang dieses Jahrhunderts im Münsterland in mehr als 70 Bohrungen Gasanzeichen oder Gasausbrüche sowie in geringerer Zahl Öls Spuren. Die verstreuten Angaben über die verschiedenen Funde hat 1924 TH. WEGNER, der damalige Ordinarius für Geologie an der Universität Münster, an Hand der Akten des Oberbergamtes und der Literatur zusammengetragen. Ergänzungen zu dieser grundlegenden Arbeit brachte 1938 P. KUKUK (Westfälische Bergwerkschaftskasse, Bochum) in seinem Sammelwerk „Geologie des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlengebietes“.

Der erste bekannt gewordene Gasausbruch ereignete sich am 28. 6. 1902 in der Bohrung Friedrich 10 nahe Haus Sandfort bei Olfen, als diese in der tiefen Oberkreide stand. Eine Beschreibung des Gasausbruches sowie Hinweise auf weitere Ausbrüche verdanken wir G. MÜLLER, der damals als Geologe der Preußischen Geologischen Landesanstalt im Ruhrgebiet kartierte. MÜLLER wies auf den deutlichen Petroleumgeruch der Erdgase hin und beschrieb außerdem von der Bohrung Anneliese 4²³ einen ölprägnierten Sandstein aus dem Karbon. In einer 1904 erschienenen Arbeit, die er bezeichnenderweise „Das Vorkommen von Petroleum in Westfalen“ nannte, deutete MÜLLER (1904 a) die Möglichkeit an, daß sich im Untergrund des Münsterlandes Erdölvorkommen befänden. Die beobachteten Gase, Öl- und Asphaltanzeichen sah er als „Destillationsprodukte des Kohlengebirges“ an und hielt sie für Abkömmlinge von weiter im Norden gelegenen „Erdölreservoirs“ (MÜLLER 1904 b).

²³ Von MÜLLER (1904 a) irrtümlich Anneliese 5 genannt; vgl. WEGNER (1924).

Einen wichtigen Erdölaufschluß lieferte die 1909—1910 bei Appelhülsen abgeteufte fiskalische Kohlebohrung Senden, die durch R. BÄRTLING und F. BEY-SCHLAG von der Preußischen Geologischen Landesanstalt bearbeitet wurde. Sie traf im Turon Klüftölspuren an und durchsank am Kopf des Karbons einen mehrere Meter mächtigen ölprägnierten Sandstein, aus dem geringe Leichtölmengen gewonnen werden konnten.

Die bisher genannten Kohlenwasserstoffanzeichen traten in der Oberkreide und im Oberkarbon des Münsterlandes auf. Daneben wurden Ölspuren auch im Zechstein festgestellt, und zwar in Salzbohrungen bei Ochtrup am Nordwestrand des Münsterschen Kreidebeckens (MÜLLER 1904 a) und beim Abteufen der Schächte Borth I/II am linken Niederrhein (Diskussionsbemerkung von W. WUNSTORF in BENTZ 1932 a, S. 81).

Im Jahre 1925 beauftragte die P. G. L. A. den damaligen „Geologen auf Probe“ A. BENTZ mit der geologischen Kartierung in der westlichen Umrandung des Münsterschen Kreidebeckens. Durch diese Kartierung konnten am Westrand des Münsterlandes mehrere, teilweise kompliziert gebaute Sattelzonen nachgewiesen werden (BENTZ 1926, 1927, 1928). Dabei zeigte sich, daß die bisher bekannten Öl- und Asphaltanzeichen des Gebietes an diese Sättel geknüpft waren. BENTZ, der 1929 als Nachfolger von J. STOLLER zum Erdölreferenten der Preußischen Geologischen Landesanstalt ernannt worden war, erkannte sogleich die Erdölhöflichkeit des Gebietes. Seine Arbeiten lenkten frühzeitig das Interesse der Erdölindustrie auf die Strukturen im westfälisch-holländischen Grenzgebiet. Einen zusätzlichen Impuls gab der unerwartete Ölfund im Zechstein des Kalibergwerkes Volkenroda in Thüringen im Jahre 1930. Durch ihn wurde erwiesen, daß auch der Zechstein wirtschaftliche Öllagerstätten enthalten kann.

Bereits 1927 unternahm die Erdölindustrie die ersten Versuche, am Nord- und Westrand des Münsterlandes von den Grundeigentümern Bohrgerechtsamen zu erhalten. Da es indessen nicht gelang, größere zusammenhängende Flächen unter Vertrag zu bekommen, waren zunächst keine Aufschlußbohrungen möglich. Die eigentliche Explorationstätigkeit kam erst in Gang, nachdem die Preußische Erdölverordnung vom 13. 12. 1934 das Erdöl dem Verfügungsrecht der Grundeigentümer entzogen und den Staatsvorbehalt für Erdöl eingeführt hatte. Durch dieses Gesetz erhielt der Staat die Möglichkeit, größere geschlossene Gebiete als Konzessionen zu vergeben.

Gleichzeitig war die damalige Reichsregierung in Verfolgung ihrer wirtschaftlichen Autarkie-Bestrebungen bemüht, die heimischen Rohstoffquellen stärker zu erschließen. Das führte 1934 dazu, daß die Erdölsuche im Rahmen eines Reichsbohrprogrammes durch Subventionen in Gestalt von Bohrdarlehen intensiviert und durch ihre Unterstellung unter ein neugeschaffenes Institut für Erdölgeologie zentral koordiniert wurde. Das Institut war der Preußischen Geologischen Landesanstalt eingegliedert und unterhielt eine Außenstelle in Hannover, von der auch die Bohrtätigkeit in Nordrhein-Westfalen überwacht wurde. Mit der Leitung des Institutes wurde BENTZ beauftragt. Bei der Umwandlung der Preußischen Geologischen Landesanstalt in das Reichsamts für Bodenforschung im Jahre 1939 ging das Institut für Erdölgeologie in der Abteilung Erdöl auf, wobei die Leitung in den Händen von BENTZ verblieb (BENTZ 1947).

Da man zu dieser Zeit in der Erdölindustrie die große praktische Bedeutung der Mikropaläontologie für die stratigraphische Gliederung von Bohrprofilen erkannte, gliederte man dem Institut für Erdölgeologie 1934 eine Untersuchungsstelle für Mikropaläontologie an (UDLUFT et al. 1968). In ihr waren K. STAESCHE, C. A. WICHER und H. HILTERMANN tätig.

Sie leisteten in den Anfangsjahren der angewandten Mikropaläontologie wertvolle Pionierarbeit. Der Schwerpunkt ihrer Untersuchungen lag allerdings außerhalb von Nordrhein-Westfalen.

Parallel zum Reichsbohrprogramm begann 1934 — ebenfalls unter Führung der Preussischen Geologischen Landesanstalt — ein umfangreiches Programm regionaler geophysikalischer Untersuchungen. Im Zuge dieser Geophysikalischen Reichsaufnahme wurden magnetische, gravimetrische und seismische Übersichtsmessungen durchgeführt (BENTZ & CLOSS 1939). Das Schwergewicht der geophysikalischen Arbeiten lag naturgemäß im norddeutschen Flachland im Bereich der Salzstockverbreitung, doch wurden auch große Teile des Gebietes von Nordrhein-Westfalen in die Untersuchungen mit einbezogen.

Die Ergebnisse der Geophysikalischen Reichsaufnahme und der bis Ende des 2. Weltkrieges von der Erdölindustrie ausgeführten geophysikalischen Arbeiten sind nach dem Kriege vom Amt für Bodenforschung ausgewertet und zusammen mit den Kurzprofilen wichtiger Bohrungen in der „Geotektonischen Karte von Nordwestdeutschland 1 : 100 000“ veröffentlicht worden. Daneben liegen die Ergebnisse der Geophysikalischen Reichsaufnahme in Form von drei Übersichtskarten 1 : 500 000 vor, die REICH im Jahre 1948 herausgegeben hat. Beide Kartenwerke schließen die nördlichen Grenzgebiete von Nordrhein-Westfalen ein und stellen eine wichtige Unterlage über den Bau des tieferen Untergrundes dar.

Schon in der ersten Phase des Reichsbohrprogrammes nahm man die Bohrtätigkeit im deutsch-niederländischen Grenzgebiet auf. 1934/35 wurde auf der Struktur Ochtrup die Reichsbohrung Ochtrup 1 niedergebracht. Sie blieb jedoch ohne Erfolg, ebenso wie nachfolgende Bohrungen auf den Strukturen Gronau—Epe, Ottenstein und Weseke. Dagegen gelang mit der Reichsbohrung Norddeutschland 1 wenig nördlich der heutigen Grenze zu Niedersachsen im Zechstein des Bentheimer Sattels ein bedeutender Gasfund. Er wurde zum Ausgangspunkt für die Explorationstätigkeit im nördlich anschließenden Gebiet, die wenige Jahre später zur Entdeckung der großen Ölfelder im Emsland führte.

Das engere Münstersche Kreidebecken blieb indessen ein „Stiefkind des Reichsbohrprogramms“ (HEERMANN 1948), weil es außerhalb des Zechstein-Bekens liegt und seine Erdölchancen deshalb skeptisch beurteilt wurden. Hier ergriff nun ein Konsortium unter Führung des flämischen Bohringenieurs F. J. G. VINGERHOETS die Initiative. Es wurde beraten durch den holländischen Erdölgeologen W. A. J. M. VAN WATERSCHOOT VAN DER GRACHT. In einer gemeinsam mit H. STILLE, dem damaligen Ordinarius für Geologie in Berlin, verfaßten Denkschrift über die Möglichkeit der Erschließung von paläozoischem Erdöl im Münsterland (Juni 1934) knüpfte VAN WATERSCHOOT an Vorstellungen an, die K. HUMMEL schon 1924 entwickelt hatte (vgl. VAN WATERSCHOOT 1935).

Der Gießener Professor für Geologie HUMMEL hatte auf die Ähnlichkeit zwischen der variscischen Vortiefe in Norddeutschland und dem Vorland der Appalachen, in dem zahlreiche große Ölfelder liegen, hingewiesen. Er hielt es daher für möglich, daß auch das variscische Vorland in Nordwestdeutschland Öllagerstätten enthalte. Nach HUMMELS Auffassung kämen das Devon, das Unterkarbon und das flözleere Oberkarbon als Erdölmuttergesteine in Betracht. Allerdings könne mit Öllagerstätten erst in größerer Entfernung vom Rheinischen Schiefergebirge in tektonisch weniger stark beanspruchten Gebieten gerechnet werden.

In ihrer obengenannten Denkschrift betonten VAN WATERSCHOOT und STILLE die grundsätzlichen Parallelen in der Entwicklung der beiden Vortiefen, wiesen aber auch auf einige bedeutsame Unterschiede hin, wie beispielsweise die stärkere Faltung und die größere Versenkungstiefe der prospektiven Schichten im Münsterland.

Die Vingerhoets-Gruppe teufte in den Jahren 1935 bis 1939 insgesamt sechs Bohrungen im Münsterland ab, die die Bezeichnungen „Vingerhoets 90—95“

tragen. Bei diesen Bohrungen handelt es sich um die ersten ausschließlich zur Untersuchung der Erdölführung angesetzten Bohrungen im zentralen Kreidebecken von Münster. Sie erbrachten in verschiedenen Horizonten der Oberkreide und des Karbons Öl- und Gasanzeichen, konnten jedoch keine Öl- oder Gaslagerstätte nachweisen.

An der Bearbeitung der Vingerhoets-Bohrungen waren Geologen der Preussischen Geologischen Landesanstalt in großem Umfang beteiligt. Genannt werden müssen hier vor allem L. RIEDEL, F. KÜHNE, W. GOTHAN, W. PAECKELMANN und W. HAACK. Die stratigraphische Einstufung und Gliederung der Profile gründet sich im wesentlichen auf ihre Arbeiten. Eine stratigraphische Deutung der erbohrten Karbonprofile veröffentlichten nach dem Kriege TEICHMÜLLER & WEBER (1950).

RIEDEL publizierte 1942 die Ergebnisse der Vingerhoets-Bohrungen und nahm dabei ausführlich zum Problem der Herkunft der Kohlenwasserstoffe und zur Frage der Erdölhoffigkeit des Münsterlandes Stellung. Auf Grund der Bohrungsergebnisse hielt er das Vorkommen von Erdölmuttergesteinen im tieferen Untergrund des Münsterlandes, wie VAN WATERSCHOOT und STILLE vermutet hatten, für wenig wahrscheinlich (vgl. FIEGE 1939) und bezweifelte die Erdölhoffigkeit des Gebietes.

Dieser Auffassung RIEDELS widersprach seitens der Erdölindustrie schon wenige Jahre später O. HEERMANN (1948). Er wies darauf hin, daß die Vingerhoets-Bohrungen ohne geophysikalische Voruntersuchungen angesetzt worden waren und somit ungeklärt geblieben war, ob sie strukturell in optimaler Position gestanden hatten. Aus diesem Grunde war nach HEERMANN'S Auffassung eine erdölgeologische Bewertung der Vingerhoets-Bohrungen zum damaligen Zeitpunkt nicht möglich. HEERMANN setzte sich nachdrücklich für eine Wiederaufnahme der Exploration im Münsterland ein und schlug als ersten Schritt eine gründliche reflexionsseismische Untersuchung des Gebietes vor.

Ab 1948 begann die Erdölindustrie in Westfalen und am Niederrhein mit einer planmäßigen reflexionsseismischen Erkundung des Untergrundes, die zur Entdeckung von verschiedenen prospektiven Hochlagen im Mesozoikum bzw. im Zechstein und Karbon führte. Unabhängig hiervon führte das damalige Amt für Bodenforschung in verschiedenen Landesteilen Schweremessungen zur Ergänzung der geophysikalischen Reichaufnahme durch.

Die Bohrtätigkeit wurde im Gebiet des Landes Nordrhein-Westfalen schon 1946 wieder aufgenommen. Mit den ersten Bohrungen knüpfte man an frühere Projekte im Münsterland und im Gebiet südlich von Bentheim an. Die späteren Bohrungen drangen in neue, bisher nicht oder wenig explorierte Gebiete und Stockwerke vor. Neben mesozoischen Speichern an der Flanke des Teutoburger Waldes und im Wiehengebirgsvorland wurden besonders Carbonathorizonte des Zechsteins und Sandsteine des Oberkarbons in Ostwestfalen, am Nordrand des Münsterlandes und am Niederrhein untersucht. Obwohl man verschiedentlich auf gute Öl- und Gasanzeichen stieß, konnten keine nutzbaren Öl- oder Gaslagerstätten gefunden werden.

Ungeklärt blieb nach wie vor, ob der tiefere Untergrund des Münsterlandes ein erdölhoffiges Stockwerk darstellt. Eine Klärung dieser alten Streitfrage war nur durch eine sehr tiefe Bohrung an einer strukturell günstigen Stelle möglich. Erste Überlegungen zur Durchführung einer derartigen Tiefbohrung im Münsterland gingen Ende der fünfziger Jahre vom Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen aus (HESEMANN 1964). Man versprach sich von einer solchen Bohrung nicht nur Neuerkenntnisse über das Steinkohlengebirge, sondern auch wertvolle

Informationen über die Schichtenfolge, die Tektonik und die Kohlenwasserstoff-Führung im Liegenden des Oberkarbons. Da auch bei der Erdölindustrie ein starkes Interesse an einer Erkundung des tieferen Untergrundes bestand, schlossen sich 1960 das Land Nordrhein-Westfalen und acht Erdölgesellschaften zu einem in seiner Form erstmaligen Gemeinschaftsvorhaben zusammen. Man vereinbarte, gemeinsam eine Pionierbohrung bis ins Devon niederzubringen. Das Vorhaben erhielt eine besondere Aktualität, als Ende 1960 Erdgasfunde von einer bisher ungeahnten Größenordnung aus dem Präsalinar im Nordosten der Niederlande bekannt wurden.

Die Gemeinschaftsbohrung Münsterland 1 wurde nach seismischen Voruntersuchungen bei Billerbeck angesetzt und von 1961 bis 1962 abgeteuft. Sie erreichte die damalige westeuropäische Rekordteufe von 5996,0 m. Bearbeitung und Auswertung der Bohrung erfolgten gemeinsam durch Sachbearbeiter der Erdölindustrie, des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen und anderer Institutionen.

Die Bohrung Münsterland 1 lieferte ungemein wertvolle und teilweise unerwartete Ergebnisse über die Schichtenfolge und den tektonischen Bau des tieferen Untergrundes. Diese Ergebnisse wurden 1963 in einem umfangreichen Symposium (Fortschritte in der Geologie von Rheinland und Westfalen, 11) sowie einigen späteren Publikationen (u. a. HEDEMANN & TEICHMÜLLER 1966) veröffentlicht. Erdölgeologisch wichtig war dabei die Feststellung, daß im Karbon und Devon Gesteine auftreten, die zwar nicht mehr als Erdölmuttergesteine angesehen werden können, aber für eine Gasbildung geeignet erscheinen (WELTE 1964). Leider erwiesen sich die potentiellen Speichergesteine im tieferen Teil des Profiles infolge der fortgeschrittenen Diagenese als praktisch dicht.

Daneben ergab sich eine Reihe von hoffnungsvollen Befunden, die einen Anreiz zur Fortsetzung der Erdöl- und Erdgasexploration in anderen Teilen des Landes boten. Daraufhin wurden in den vergangenen zehn Jahren im Münsterland von der Erdölindustrie weitere, umfangreiche geophysikalische Untersuchungen sowie sechs Tiefbohrungen ausgeführt, darunter die 5500,7 m tiefe Bohrung Versmold 1 und die 4113,4 m tiefe Bohrung Isselburg 3, die beide ebenfalls bis ins Devon vorstießen.

Insgesamt teufte die Erdölindustrie nach dem Kriege im Gebiet von Nordrhein-Westfalen 45 tiefere Aufschlußbohrungen sowie zur Strukturerkundung eine größere Zahl von Flachbohrungen ab. Bei der Bearbeitung und Auswertung der Bohrungen beteiligten sich in vielen Fällen Geologen des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen. Ihre Mitwirkung beschränkte sich nicht auf die Beschreibung und stratigraphische Einstufung von Bohrkernen (R. TEICHMÜLLER, W. ERNST, P. HOYER). Es wurden daneben zahlreiche Spezialuntersuchungen für die Erdölindustrie ausgeführt, z. B. kohlenpetrographische und -chemische Analysen (M. und R. TEICHMÜLLER, M. WOLF), mineralogische und geochemische Untersuchungen (G. STADLER, H. PIETZNER, W. ERNST, H. WERNER) sowie paläontologische Bestimmungen (K.-H. JOSTEN, E. PAPROTH, W. KNAUFF, H. GREBE).

Von besonderer Bedeutung für die Erdölexploration sind die Arbeiten auf kohlenpetrographischem Gebiet, auf dem das Geologische Landesamt Nordrhein-Westfalen in Deutschland eine hervorragende Stellung einnimmt. Wegen der engen Beziehungen zwischen dem Inkohlungsgrad und der Bildung von Kohlenwasserstoffen sind Inkohlungsbestimmungen ein wertvolles Hilfsmittel zur Beurteilung der Erdöl- bzw. Erdgashöflichkeit geworden. So konnten zum Beispiel M. & R. TEICHMÜLLER (1958) an Hand ihrer Inkohlungsuntersuchungen die Existenz einer oberkretazischen Intrusion im Gebiet des Bramscher Massivs ableiten. Durch die Annahme einer solchen Intrusion läßt sich die auffallende Verteilung der Erdöl- und Erdgaslagerstätten im Gebiet des Niedersächsischen Tektogens zwanglos deuten (BARTENSTEIN & M. und R. TEICHMÜLLER 1971). So wird auch verständlich, warum der

Erdölexploration im Norden des Landes Nordrhein-Westfalen trotz günstiger Strukturen kein Erfolg beschieden war.

In den letzten Jahren führte die Bundesanstalt für Bodenforschung, Hannover, eine Flugmagnetometervermessung von Nordwestdeutschland und Teilen des Landes Nordrhein-Westfalen durch. Diese Vermessung liefert der Erdölindustrie wertvolle Hinweise über das Auftreten von magnetischen Störkörpern oder von Hochlagen des Basements im Untergrund. Das Geologische Landesamt Nordrhein-Westfalen bringt z. Z. im Gebiet der magnetischen Anomalie von Soest mit Unterstützung der Erdölindustrie eine Forschungsbohrung nieder zur Untersuchung des Paläozoikums und des magnetischen Störkörpers (KARRENBERG 1973).

Von der Bundesanstalt für Bodenforschung wurden in jüngster Zeit außerdem am Nordrand des Rheinischen Schiefergebirges Schweremessungen ausgeführt, um die verschiedenen gravimetrischen Messungen der Erdölindustrie in diesem Gebiet aneinander anzuschließen.

Seitdem die Erdölexploration in Deutschland unter wissenschaftlichen Gesichtspunkten betrieben und von Geologen geleitet wird, besteht eine fruchtbare und verständnisvolle Zusammenarbeit zwischen der Erdölindustrie und den staatlichen geologischen Dienststellen. Dabei sind im Laufe der Entwicklung nachhaltige Impulse von beiden Seiten ausgegangen. Nicht nur hat die deutsche Erdölindustrie für ihre Exploration entscheidende Grundlagen und Anregungen durch die Tätigkeit der staatlichen geologischen Institutionen erhalten, sondern die Tätigkeit der Erdölfirmer hat im Laufe der Zeit umgekehrt auch die Arbeiten der geologischen Staatsbehörden angeregt und gefördert. Ein sichtbarer Beweis für die enge Zusammenarbeit ist das 1971 erschienene Symposium über „Das höhere Oberkarbon von Westfalen und das Bramscher Massiv“ (Fortschritte in der Geologie von Rheinland und Westfalen, **18**), zu dem Wissenschaftler und Techniker der Industrie, der Universitäten und staatlicher geologischer Dienststellen Beiträge geliefert haben. In ihm wurden wichtige Ergebnisse von Bohrungen und geophysikalischen Arbeiten der Erdölindustrie der Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Es bleibt zu hoffen, daß diese gute, für beide Seiten ertragreiche Zusammenarbeit auch in Zukunft erhalten bleibt, und daß der Erdöl- und Erdgas-Exploration in unserem Lande eines Tages doch ein Erfolg beschieden sein wird.

Literatur

Zu Abschnitt 1. Allgemeines

- AHRENS, W.: Die Bedeutung geologischer Forschung für die Wirtschaft, besonders in Nordrhein-Westfalen. — Arbeitsgemeinschaft. Forsch. Land. Nordrh.-Westf., **28**, S. 33—74, Köln u. Opladen (Westdeusch. Verlag) 1955
- BEYSLAG, F.: [Rede zur] Festsitzung der Königlichen Geologischen Landesanstalt am 29. November 1913. — Jb. preuss. geol. L.-Anst., **34,2**, S. 483—505, Berlin 1915
- FLEGEL, K. (abgeschlossen durch M. TORNOW): Montanstatistik des Deutschen Reiches. Die Entwicklung der deutschen Montanindustrie von 1860—1912. — 623 S., 106 Abb., 152 Zahlentaf. u. 39 Anl., Berlin (Preuß. Geol. L.-Anst.) 1915
- HAUCHECORNE, W.: Die Gründung und Organisation der Königlichen geologischen Landesanstalt für den Preussischen Staat. — Jb. preuß. geol. L.-Anst. u. Bergakad., **1880**, S. IX—XCVIII, Berlin 1881
- HESEMANN, J.: Was lassen neuere geologische Erkenntnisse im allgemeinen und wirtschaftlichen Interesse erhoffen oder befürchten? — Bergfreiheit, **28**, S. 15—20, Herne 1963
- KARRENBERG, H., unter Mitwirkung von BOLSENKÖTTER, H., FRICKE, K., HILDEN, H. D. u. KAMP, H. VON: Die Entwicklung im Bereich des Geologischen Staatsdienstes in Nordrhein-Westfalen, **23**, S. 199—220, 5 Abb., Krefeld 1973
- KRUSCH, P.: Die Kriegsaufgaben der Geologischen Landesanstalt. — Jb. preuß. geol. L.-Anst., **40**, 2, S. CXXV—CLXIII, Berlin 1922

- MEISNER, M.: Die Versorgung der Weltwirtschaft mit Bergwerkserzeugnissen. Weltmontanstatistik [Hrsg. preuß. geol. L.-Anst.]
 I. 1860—1922
 1. Kohlen, Erdöl und Salze. — 230 S., 69 Abb., 132 Tab., Stuttgart (Enke) 1925
 2. Erze und Nichterze. — 394 S., 107 Abb., 192 Tab., Stuttgart (Enke) 1929
 II. 1920—1930. — 455 S., 93 Abb., 187 Tab., Stuttgart (Enke) 1932
 III. 1924—1934. — 341 S., 40 Abb., 127 Tab., Stuttgart (Enke) 1936
 MÜHLEN, L. VON ZUR et al.: Weltlagerstättenkarte 1 : 15 000 000. — 8 Blätter, Berlin 1929—32
 — Bergwirtschaftliche Tabellen zur Weltlagerstättenkarte. — 312 S., Berlin (Reimer) 1927
 SCHMEISSER, K.: Die Geschichte der Geologie und des Montanwesens in den 200 Jahren des preussischen Königreichs, sowie die Entwicklung und die ferneren Ziele der Geologischen Landesanstalt und Berg-Akademie. — Jb. preuß. geol. L.-Anst. u. Bergakad., 22, S. I—XXXVI, Berlin 1904

Zu Abschnitt 2. Steinkohle

- BABINECZ, W.: Das Inkohlungsbild des Aachener Steinkohlengebirges, dargestellt im Niveau des Flözes Großlangenberg. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., 3,2, S. 679—686, Krefeld 1962
 BACHMANN, M.: Zur Flözgleichstellung in den Bochumer Schichten im Raum Oberhausen—Duisburg—Moers—Kamp-Lintfort. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., 13,2, S. 1197—1216, 4 Abb., 1 Tab., 2 Taf., Krefeld 1966/67
 BACHMANN, M., HERBST, G. & KIMPE, W.: Derzeitiger Stand der Flözparallelisierung zwischen den Steinkohlenrevieren der Niederlande von Aachen—Erkelenz und vom Niederrheingebiet. — C. R. 6. Congr. Strat. Géol., Carbonif. Sheffield 1967, 2, S. 445—452, 1 Abb., 1 Tab., 3 Taf., Maastricht 1970
 BACHMANN, M. & KNAUFF, W.: Ein Aufschluß in der Flözgruppe Finefrau Nebenbank — Finefrau (Westfal A, Obere Stolberger Schichten) im Aachener Steinkohlenrevier. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., 17, S. 733—746, 2 Abb., Krefeld 1970
 BÄRTLING, R.: Die Ergebnisse der neueren Tiefbohrungen nördlich der Lippe im Fürstlich Salm-Salmschen Bergregalgebiet. — Glückauf, 45, S. 1173—1178, 1209—1216, 1249—1260, 1289—1294, 5 Abb., Essen 1909
 — Geologisches Wanderbuch für den niederrheinisch-westfälischen Industriebezirk. — 420 S., 174 Abb., Stuttgart (Enke) 1913
 Bergmännisch-geologisches Übersichtskartenwerk des Rheinisch-Westfälischen Steinkohlenbezirks, Kartenkatalog. — 75 S., Bochum (Westf. Berggewerkschaftsk.) 1971
 Beschreibung des Bergreviers Düren. — 250 S., 1 Kte., 1 Profilbl., Bonn (Marcus) 1902
 BOSUM, W.: Interpretation magnetischer Anomalien durch dreidimensionale Modellkörper zur Klärung geologischer Probleme. — Geol. Jb., 83, S. 667—680, 5 Abb., 4 Taf., Hannover 1965
 BOUCKAERT, J. & HERBST, G.: Zur Gliederung des Namurs im Aachener Gebiet. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., 3,1, S. 369—384, 3 Abb., 3 Taf., Krefeld 1960
 CREMER, L. & MENTZEL, H.: Geologische Beschreibung des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbaus. I. Geologie, Markscheidewesen. — 315 S., 33 Abb., 18 Taf., Berlin (Springer) 1903
 DAMON, P. E. & TEICHMÜLLER, R.: Das absolute Alter des sanidinführenden kaolinischen Tonsteins im Flöz Hagen 2 des Westfal C im Ruhrrevier. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., 18, S. 53—56, 1 Abb., 1 Tab., Krefeld 1971
 DROZDZEWski, G.: Beziehungen zwischen Großtektonik und Stockwerktektonik im Ruhrkarbon. — Z. deutsch. geol. Ges. 124, S. 177—189, 5 Abb., 1 Tab., Hannover 1973
 EBERT, A.: Geologie der Ibbenbürener Karbonscholle. Mit einem Beitrag von J. LEISSER. — Beih. Geol. Jb., 14, 113 S., 23 Abb., 2 Tab., 6 Taf., Hannover 1954
 GEINITZ, H. B.: Atlas zur Geologie der Steinkohlen Deutschland's und anderer Länder Europa's. — 28 Taf., München (Oldenbourg) 1865
 GOTHAN, W.: Die Paläobotanik in Deutschland in den letzten 100 Jahren. — Z. deutsch. geol. Ges., 100, S. 94—105, 1 Abb., Hannover 1950
 — Die Steinkohlenflora der westlichen paralischen Carbonreviere Deutschlands. — Lfg. 1: Arb. Inst. Paläobot. u. Petrogr. Brennst., 1,1, S. 1—48, Berlin 1929. Lfg. 2: ebenda, 1,2,

- S. 49—96, Berlin 1931. Lfg. 3: Abh. preuß. geol. L.-Anst., N. F., **167**, 58 S., Berlin 1935. Lfg. 4: Abh. Reichsst. Bodenforsch., N. F., **196**, 54 S., Berlin 1941. Lfg. 5: Geol. Jb., Beih., **10**, 83 S., Hannover 1953
- GOTHAN, W. & HAACK, W.: Bericht über die Tiefbohrung Ibbenbüren IV. — Jb. preuß. geol. L.-Anst., **44**, S. XXV—XXVII, Berlin 1923
- GOTHAN, W. & HAACK, W.: Ruhrkarbon und Osnabrücker Karbon. — Glückauf, **60**, S. 535—541, 3 Abb., Essen 1924
- HARTUNG, W.: Fossilführung und Stratigraphie im Aachener Steinkohlengebirge. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **13**, 1, S. 339—564, 2 Abb., 10 Tab., 1 Taf., Krefeld 1966/67
- HARTUNG, W., HERBST, G. KREMP, G. & MEYER, H.: Die unteren Kohlscheider Schichten (Mittleres Westfal A) im Horstgebiet von Erkelenz. — Geol. Jb., **71**, S. 187—196, 2 Abb., 1 Taf., Hannover 1955
- HEDEMANN, H. A., FABIAN, H. J. FIEBIG, H. & RABITZ, A.: Das Karbon in marin-paralischer Entwicklung. — C. R. 7. Congr. Strat. Geol. Carbonif., **1**, S. 29—47, 10 Abb., 1 Taf., Krefeld 1972
- HEINE, F.: Die Untersuchungsbohrungen der Gelsenkirchener Bergwerks-A.G. in den Feldern Donar und Nordlicht/Lippermulde. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **3**, 3, S. 925—946, 7 Abb., 4 Tab., 11 Taf., Krefeld 1962
- HEINE, TH.: Geognostische Untersuchungen der Umgebung von Ibbenbüren. — Z. deutsch. geol. Ges., **13**, S. 149—242, 1 Kte., Berlin 1861
- HERBST, G.: Die Ausbildung der Girondelle-Schichten im Revier von Aachen und Erkelenz. — Geol. Jb., **71**, S. 389—394, 1 Abb., Hannover 1955
- Zur Ausbildung der Alsdorfer Schichten im Steinkohlenrevier von Aachen—Erkelenz. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **3**, 3, S. 1015—1040, 1 Abb., 2 Tab., 5 Taf., Krefeld 1962. — [1962 a]
- Die Tektonik des flözführenden Oberkarbons in der Inde-Mulde (Aachener Revier), dargestellt an der Karbon-Oberfläche. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **3**, 3, S. 1159—1166, 1 Taf., Krefeld 1962. — [1962 b]
- Die Tektonik des flözführenden Oberkarbons im Wurm-Revier (Aachener Steinkohlenbezirk), dargestellt an der Karbonoberfläche. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **13**, 2, S. 1345—1358, 1 Taf., Krefeld 1967
- HERBST, G., KOERNER, K. & STADLER, G.: Kaolin-Kohlentonsteine im Oberkarbon des Aachener Reviers. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **3**, 2, S. 591—604, 2 Abb., 1 Tab., 2 Taf., Krefeld 1962
- HESEMANN, J.: Die Arbeiten auf dem Gebiet der Erz-, Kohle- und Salzlagerstätten. In: H. UDLUFT et al.: Die Preußische Geologische Landesanstalt 1873—1939. — Beih. geol. Jb., **78**, S. 89—97, Hannover 1968
- HOERNECKE, F.: Die Lagerungsverhältnisse des Carbons und Zechsteins an der Ibbenbürener Bergplatte. — Diss. Gießen, 30 S., 3 Taf., Halle (Saale) 1901
- HOLZAPFEL, E.: Die Geologie des Nordabfalles der Eifel mit besonderer Berücksichtigung der Gegend von Aachen. — Festschr. Allg. deutsch. Bergmannstag Aachen, **1**, S. 1—214, 16 Abb., 2 Taf., Berlin 1910
- HOYER, P.: Das Verklingen der variscischen Faltung am unteren Niederrhein. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **6**, S. 433—436, 2 Taf., Krefeld 1962
- Die Tektonik des Steinkohlengebirges nördlich des Ruhrgebietes. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **13**, 2, S. 1359—1388, 1 Taf., Krefeld 1966/67
- JESSEN, W.: Das Ruhrkarbon (Namur C ob. — Westfal C) als Beispiel für extratellurisch verursachte Zyklizitäts-Erscheinungen. — Geol. Jb., **71**, S. 1—20, Hannover 1956
- Zur Sedimentologie des Karbons mit Ausnahme seiner festländischen Gebiete. — C. R. 4. Congr. Strat. Géol. Carbonif. Heerlen 1958, **2**, S. 307—322, Maastricht 1961
- JESSEN, W., MICHELAU, P. & RABITZ, A.: Zur Flözgleichstellung in den Bochumer und Essener Schichten im Raum Essen—Gladbeck—Bottrop—Oberhausen. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **3**, 3, S. 873—906, 2 Abb., 9 Tab., 4 Taf., Krefeld 1962
- JOSTEN, K.-H.: Die wichtigsten Pflanzen-Fossilien des Ruhrkarbons und ihre Bedeutung für die Gliederung des Westfal. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **3**, 2, S. 753—772, 2 Tab., 4 Taf., Krefeld 1962

- KALTERHERBERG, J.: Ingenieurgeologische Untersuchungen in Gefrierschächten. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **15**, S. 291—324, 18 Abb., 2 Taf., Krefeld 1968
- KARRENBERG, H.: Einleitung. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **23**, S. 1—10, 2 Abb., 3 Taf. Krefeld 1973
- KARRENBERG, H. & MEINICKE, K.: Porosität und Raumgewicht von Sandsteinen des Ruhrkarbons. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **3,2**, S. 667—678, 3 Abb., 2 Taf., Krefeld 1962
- KRUSCH, P.: Beitrag zur Geologie des Beckens von Münster, mit besonderer Berücksichtigung der Tiefbohraufschlüsse nördlich der Lippe im fürstlich Salm-Salmschen Regalgebiet. — Z. deutsch. geol. Ges., **61**, S. 230—282, 2 Taf., Berlin 1909. — [1909 a]
- Erläuterungen zu Blatt Witten. — Geologische Karte von Preußen u. benachbarten Ländern, 75 S., 14 Abb., 12 Taf., Berlin 1909. — [1909 b]
- Über die zukünftige Gestaltung des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbaues auf Grund der Lagerungsverhältnisse in den nördlichen, nur durch Bohrungen aufgeschlossenen Gebieten. — Jb. Bankhaus Gebr. Stern, 33 S., 2 Abb., Dortmund ca. 1910—1913
- KÜHN-VELTEN, H.: Die Entwicklung der Ingenieurgeologie im Bereich des Geologischen Staatsdienstes in Nordrhein-Westfalen. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **23**, S. 221—250, 8 Tab., 1 Taf., Krefeld 1973
- KUKUK, P.: Geologie des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlengebietes. — 706 S., 743 Abb., 48 Tab., Berlin (Springer) 1938
- LOTTNER, F. M.: Geognostische Skizze des Westfälischen Steinkohlen-Gebirges. — 162 S., 1 Kte., Iserlohn (Bädeker) 1859
- LUSZNAT, M. & THIERMANN, A.: Die Entwicklung der geologischen Landesaufnahme in Nordrhein-Westfalen nach 1873. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **23**, S. 55—102, 7 Abb., 2 Tab., 2 Taf., Krefeld 1973
- MICHEL, G.: Untersuchungen über die Tiefenlage der Grenze Süßwasser-Salzwasser im nördlichen Rheinland und anschließenden Teilen Westfalens, zugleich ein Beitrag zur Hydrogeologie und Chemie des tiefen Grundwassers. — Forsch.-Ber. Land Nordrh.-Westf., **1239**, 131 S., 12 Abb., 8 Taf., Köln u. Opladen 1963
- MICHELAU, P.: Ein feinstratigraphisches Profilband durch die Sprockhöveler Schichten (Namur C) von Blankenstein bis Sprockhövel. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **13,2**, S. 1109—1196, 3 Tab., 11 Taf., Krefeld 1967
- Die Erweiterung des Richtprofils für die Dorstener Schichten von Flöz Ägir bis Flöz Loki zu einer Ausgangsabteilung (Westfal C, Ruhrgebiet). — C. R. 6. Congr. Strat. Géol. Carbonif. Sheffield 1967, **3**, S. 1183—1188, 2 Abb., Maestricht 1970
- NEHM, W.: Das Aachener Gebiet. In: Bergmännisch-geologische Übersichtskartenwerke der deutschen Steinkohlengebiete. — Der Deutsche Steinkohlenbergbau, **2**, S. 331—333, Essen (Glückauf) 1956
- Oberbergamt Bonn. 150 Jahre Oberbergamt Bonn. — 77 S., 11 Abb., 2 Tab., Bonn (Bergb.-Verl.) 1966
- OBERSTE-BRINK, K. & BÄRTLING, R.: Gliederung des Produktiven Karbons und einheitliche Flözbenennung im rheinisch-westfälischen Steinkohlenbecken. — Z. deutsch. geol. Ges., **82**, S. 321—347, 9 Abb., 1 Tab., Berlin 1930
- POTONIÉ, R.: Die Arbeiten in den Sammlungen im Bereich der Paläobotanik. — In: H. UDLUFT et al.: Die Preußische Geologische Landesanstalt 1873—1939. — Beih. geol. Jb., **78**, S. 56—64, Hannover 1968
- RABITZ, A.: Das geologische Bild des Ruhrreviers vor hundert Jahren: Das Werk von LOTTNER. — Glückauf, **98**, S. 506—509, 2 Abb., Essen 1962
- Die marinen Horizonte des flözführenden Ruhrkarbons. Rückschau und Ausblick. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **13,1**, S. 243—296, 6 Abb., 2 Tab., Krefeld 1966/67
- SCHMEISSER, K.: Die Geschichte der Geologie und des Montanwesens in den 200 Jahren des preussischen Königreichs sowie die Entwicklung und die ferneren Ziele der Geologischen Landesanstalt und Berg-Akademie. — Jb. preuß. geol. L.-Anst., **22**, S. I—XXXVI, Berlin 1904
- SCHMIDT, H.: Die carbonischen Goniatiten Deutschlands. — Jb. preuß. geol. L.-Anst., **45**, S. 489—609, 2 Abb., 7 Taf., Berlin 1925

- SCHMIDT, Wo. & SCHRÖDER, E.: Geologische Karte der nördlichen Eifel 1 : 100 000. Hochschul-Umgebungskarte Aachen. — Krefeld (Geol. L.-Amt Nordrh.-Westf.) 1961
- SCHULTE, G.: Die Kartenabteilung der Westfälischen Bergwerkschaftskasse Bochum. — Unveröff. Manusk., 30 S., 11 Abb., Bochum (WBK) 1942
- SCHULTE, G. & LÖHR, W.: Das rheinisch-westfälische Gebiet. In: Bergmännisch-geologische Übersichtskartenwerke der deutschen Steinkohlengebiete. — Der Deutsche Steinkohlenbergbau, 2, S. 312—330, 15 Abb., Essen (Glückauf) 1956
- SCHUNDER, F.: Lehre und Forschung im Dienste des Ruhrbergbaus. — 272 S., 17 Abb., Herne (Kartenberg) 1964
- Geschichte des Aachener Steinkohlenbergbaus. — 412 S., 30 Taf., Essen (Glückauf) 1968
- SCHUSTER, A.: Karbonstratigraphie nach Bohrlochmessungen. — Erdöl-Erdgas-Z., 84, S. 439—457, 35 Abb., Wien u. Hamburg 1968
- STACH, E.: Lehrbuch der Kohlenmikroskopie. — 1, 285 S., 50 Abb., Essen (Glückauf) 1949
- Die Untersuchung von Kohlenlagerstätten. In: Lehrbuch der Angewandten Geologie, 2,1, S. 421—562, 32 Abb., 2 Tab., Stuttgart (Enke) 1968
- STRASSER, B.: Mechanisches Verhalten von Sedimentgesteinen aus dem Karbon Nordrhein-Westfalens unter Einfluß allseitigen Drucks. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., 15, S. 1—130, 45 Abb., 5 Tab., 4 Taf., Krefeld 1968
- STRASSER, B. & WOLTERS, R.: Über den Einfluß allseitigen Drucks, erhöhter Temperatur und schwellender Belastung auf das mechanische Verhalten von Sedimentgesteinen. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., 15, S. 131—154, 12 Abb., 4 Tab., Krefeld 1968
- TEICHMÜLLER, M. & R.: Die Karbonablagerungen in der Bundesrepublik Deutschland. III. A. 2. Das Steinkohlenrevier von Aachen—Erkelenz. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., 19, S. 69—72, 2 Abb., Krefeld 1971
- TEICHMÜLLER, R., TEICHMÜLLER, M., COLOMBO, U., GAZZARINI, F., GONFIANTINI, R. & KNEUPER, G.: Das Kohlenstoff-Isotopen-Verhältnis im Methan von Grubengas und Flözgas und seine Abhängigkeit von den geologischen Verhältnissen. — Geol. Mitt., 9, S. 181—206, 21 Abb., 2 Tab., Aachen 1970
- TEICHMÜLLER, R. & WEBER, R.: Zur physikalischen und geologischen Untersuchung von Steinkohlenbohrungen. — Glückauf, 86, S. 193—204, 10 Abb., Essen 1950
- THIERMANN, A.: Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 25 000, Erläuterungen zu Bl. 3712 Tecklenburg. Mit einem Beitrag von H. DAHM-ARENS. — 243 S., 22 Abb., 10 Tab., 7 Taf., Krefeld 1970
- TIETZE, O.: Das Steinkohlengebirge von Ibbenbüren. — Jb. preuß. geol. L.-Anst., 29, II, S. 301—353, 6 Abb., 2 Taf., Berlin 1912
- VOSEN, H.: Bergmännisch geologische Übersichtskartenwerke als Hilfsmittel für die Planung von Bergwerksbetrieben. — Symp. sci. internat. Géodesie de Mines, Géol. de Mines et Géométrie des Gisements, 1, S. 1—13, 7 Abb., Prag 1969
- VOWINCKEL, G.: Das Oberbergamt zu Dortmund und der Westfälisch-Niederrheinische Bergbau 1792—1942. — 184 S., mehrere Abb. u. Tab., unveröff. Manusk. Oberbergamt Dortmund 1942
- WAGNER, H.: Beschreibung des Bergreviers Aachen. — 247 S., 2 Kten., Bonn (Marcus) 1881
- WIEGEL, E.: Entwicklung der staatlichen geologischen Kartierung in Nordrhein-Westfalen vor 1873. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., 23, S. 11—54, 3 Abb., 1 Taf., Krefeld 1973
- WUNSTORF, W. & FLIEGEL, G.: Die Geologie des Niederrheinischen Tieflandes. — Festschr. 11. Allg. deutsch. Bergmannstag Aachen, 1, S. 215—383, 6 Abb., 4 Taf., Berlin 1910

Zu Abschnitt 3. Braunkohle

- BREDDIN, H.: Eine neue Deutung der geologischen Verhältnisse des Braunkohlengebietes der Ville bei Köln. — Braunkohle, 29, S. 897—900 u. S. 922—928, 2 Abb., Halle (Saale) 1930
- Über die Gliederung und Altersstellung des niederrheinischen Braunkohlentertiärs. — Z. deutsch. geol. Ges., 84, S. 257—279, 3 Abb., Berlin 1932
- Die Hauptflözgruppe im Rheinischen Braunkohlenrevier. — Braunkohle, Wärme u. Energie, 2, S. 312—320 u. S. 378—385, 13 Abb., Düsseldorf 1950

- Das geologische Alter der Hauptflözgruppe des rheinischen Braunkohlenreviers. — Braunkohle, Wärme u. Energie, **4**, S. 95—104, 6 Abb., Düsseldorf 1952
- Die unterirdische Oxydation der Braunkohle im Kölner Revier während der Pleistozänzeit. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **1/2**, S. 683—720, 16 Abb., 1 Taf., Krefeld 1958
- BRELIE, G. VON DER & REIN, U.: Die pollenanalytische Flözorientierung im Braunkohlentiefbau der Schachtanlage Morschenich. — Geol. Jb., **69**, S. 303—328, 6 Abb., Hannover 1955
- Die Möglichkeiten pollenanalytischer Orientierung in mächtigen Flözen am Beispiel des rheinischen Hauptflözes in der Ville und in der Schachtanlage Morschenich. — Braunkohle, Wärme u. Energie, **8**, S. 209—219, 10 Abb., Düsseldorf 1956
- DÜRBAUM, H. J. & WOLFF, W.: Das Schwerebild des südlichen Teiles der Niederrheinischen Bucht. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **1/2**, S. 387—407, 13 Abb., 2 Tab., 1 Taf., Krefeld 1958
- FLIEGEL, G.: Das linksrheinische Vorgebirge. — Z. deutsch. geol. Ges., **58**, Mber., S. 291—304, Berlin 1906
- Die miocäne Braunkohlenformation am Niederrhein. — Abh. preuß. geol. L.-Anst., N. F., **61**, 78 S., 5 Abb., 2 Taf., 2 Kten., Berlin 1910
- Der Untergrund der Niederrheinischen Bucht. — Abh. preuß. geol. L.-Anst., N. F., **92**, 155 S., 5 Abb., 2 Taf., Berlin 1922
- Geologische Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern, Lfg. 283, Erläuterungen zu den Blättern Frechen, Köln, Kerpen, Brühl (2. Aufl.). Mit Beiträgen von F. ISERT und G. GÖRZ. — 132 S., 8 Abb., 2 Taf., Berlin 1937
- GLIESE, J.: Sedimentologische Beobachtungen in den Liegend- und Hangendschichten des rheinischen Braunkohlen-Hauptflözes. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **16**, S. 111—120, 2 Abb., 4 Taf., Krefeld 1969
- GOTHAN, W.: Über Braunkohlenhölzer des rheinischen Tertiärs. — Jb. preuß. geol. L.-Anst., **30**, S. 516—532, 5 Abb., 2 Taf., Berlin 1911
- Neue Arten der Braunkohlenuntersuchung. VI. — Braunkohle, **22**, S. 569—573 u. S. 579—582, 8 Abb., Halle (Saale) 1923/24
- HAGER, H.: Der Nachweis synsedimentärer Schollenkipungen in Braunkohlenfeldern der nördlichen Ville mittels elektrischer Bohrlochmessungen. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **1/2**, S. 633—640, 6 Abb., Krefeld 1958
- Zur Gleichstellung und Genese der Flöze im rheinischen Braunkohlenrevier. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **16**, S. 73—84, 8 Abb., Krefeld 1969
- HOLZAPFEL, E.: Beobachtungen im Diluvium der Gegend von Aachen. — Jb. preuß. geol. L.-Anst., **24**, S. 483—502, 2 Abb., Berlin 1907
- Geologische Karte von Preussen und benachbarten Bundesstaaten. Lfg. 141, Erl. Blatt Eschweiler, 122 S., 2 Taf., Berlin 1911
- ISERT, F.: Niederrheinischer Bezirk. In: Die Braunkohlenvorräte des Deutschen Reiches. — Arch. Lagerstättenforsch., **61**, S. 7—10, 1 Taf., Berlin 1935
- KÜHN-VELTEN, H.: Die Entwicklung der Ingenieurgeologie im Bereich des Geologischen Staatsdienstes in Nordrhein-Westfalen. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **23**, S. 221—250, 8 Abb., 1 Taf., Krefeld 1973
- MERTENS, H.: Die Entwicklung der Bodenkunde im Bereich des Geologischen Staatsdienstes in Nordrhein-Westfalen. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **23**, S. 103—134, 5 Abb., 1 Tab., 2 Taf., Krefeld 1973
- PIETZNER, H. & WOLF, M.: Geochemische Untersuchungen an Braunkohlenaschen und kolenpetrographische Untersuchungen an Braunkohlen aus dem Niederrheinischen Braunkohlenrevier. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **12**, S. 517—550, 5 Abb., 7 Tab., Krefeld 1964
- POTONIÉ, R.: Die Arbeiten in den Sammlungen im Bereich der Paläobotanik. In: H. UDLUFT et al. „Die Preußische Geologische Landesanstalt 1873—1939“. — Beih. Geol. Jb., **78**, S. 56—64, Hannover 1968
- POTONIÉ, R. & VENITZ, H.: Zur Mikrobiologie der Kohlen und ihrer Verwandten. I. Zur Mikrobiologie des miozänen Humodils der Niederrheinischen Bucht. — Arb. Inst. Paläobot. u. Petrogr. d. Brennsteine, **5**, S. 5—54, 2 Abb., 4 Taf., Berlin 1934

- QUITZOW, H. W.: Über das geologische Alter der jüngeren Braunkohlenablagerungen und den stratigraphischen Wert pflanzlicher Reste. — Z. deutsch. geol. Ges., **104**, S. 354—378, 4 Abb., Hannover 1953
- Vier Jahrzehnte Geologie in der Niederrheinischen Bucht: GOTTHARD FLIEGEL, sein Wirken als Geologe im rheinischen Braunkohlenrevier. — Braunkohle, Wärme u. Energie, **15**, S. 377—386, 1 Bild, 3 Abb., Düsseldorf 1963
- Herstellung einer Lagerstättenkarte des rheinischen Braunkohlenvorkommens. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **16**, S. 65—72, 1 Abb., Krefeld 1969
- QUITZOW, H. W. & VAHLENSIECK, O.: Über pleistozäne Gebirgsbildung und rezente Krustenbewegungen in der Niederrheinischen Bucht. — Geol. Rdsch., **43**, S. 25—36, 2 Abb., 1 Taf., Stuttgart 1955
- REIN, U.: Die Bedeutung der Flözfeingliederung für den rheinischen Braunkohlenbergbau und ihre Anwendung in der Praxis. — Braunkohle, Wärme u. Energie, **2**, S. 72—78, 7 Abb., Düsseldorf 1950
- Die Anwendung der Pollenfeinstratigraphie in der Praxis des rheinischen Braunkohlenbergbaues. — Geol. Jb., **65**, S. 127—140, 4 Abb., Hannover 1951
- STACH, E.: Zur Entstehung der Braunkohlensphärosiderite der Ville-Braunkohlen. — Braunkohle, **27**, S. 833—835, 4 Abb., Halle (Saale) 1928
- TEICHMÜLLER, M.: Zum petrographischen Aufbau und Werdegang der Weichbraunkohle. — Geol. Jb., **64**, S. 429—488, 5 Abb., 6 Taf., Hannover/Celle 1950. — [ausführl. Literatur]
- Rekonstruktion verschiedener Moortypen des Hauptflözes der niederrheinischen Braunkohle. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **1/2**, S. 599—612, 5 Abb., 3 Taf., Krefeld 1958
- TEICHMÜLLER, M. & THOMSON, P. W.: Vergleichende mikroskopische und chemische Untersuchungen der wichtigsten Fazies-Typen im Hauptflöz der niederrheinischen Braunkohle. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **1/2**, S. 573—598, 3 Abb., 5 Tab., 4 Taf., Krefeld 1958
- TEICHMÜLLER, R.: Die Niederrheinische Braunkohlenformation. Stand der Untersuchungen und offene Fragen. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **1/2**, S. 721—750, 11 Abb., 1 Tab., 1 Taf., Krefeld 1958. — [ausführl. Literatur]
- THIERGART, F.: Die Sciadopityszone und der Sciadopitys-Vorstoß in der niederrheinischen Braunkohle. — Braunkohle, Wärme u. Energie, **1**, S. 153—156, Düsseldorf 1949
- Pollenfloren aus den tertiären Braunkohlen vom Niederrhein. — Geol. Jb., **65**, S. 81—105, 4 Abb., Hannover 1951
- THOMSON, P. W.: Die Entstehung von Kohlenflözen auf Grund von mikropaläontologischen Untersuchungen des Hauptflözes der rheinischen Braunkohle. — Braunkohle, Wärme u. Energie, **2**, S. 39—43, 1 Abb., Düsseldorf 1950
- Grundsätzliches zur tertiären Pollen- und Sporenmikrostratigraphie auf Grund einer Untersuchung des Hauptflözes der rheinischen Braunkohle in Liblar, Neurath, Fortuna und Brühl. — Geol. Jb., **65**, S. 113—126, 3 Abb., 1 Tab., Hannover 1951
- Der Fazieswechsel im Hauptflöz der rheinischen Braunkohle im Gebiet der Grube Fortuna. — Geol. Jb., **69**, S. 329—338, 1 Taf., Hannover 1955
- THOMSON, P. W. & PFLUG, H.: Zur feinstratigraphischen Untersuchung von Braunkohlenflözen. — Geol. Jb., **66**, S. 559—576, 3 Abb., 2 Taf., Hannover 1952
- THOMSON, P. W. & REIN, U.: Mikropaläontologische Untersuchung eines Standardprofils der rheinischen Braunkohle in der Grube Liblar/Bezirk Köln. — Geol. Jb., **65**, S. 107—112, 1 Abb., Hannover 1951
- WUNSTORF, W. & FLIEGEL, G.: Die Geologie des Niederrheinischen Tieflandes. — Abh. preuß. geol. L.-Anst., N. F., **67**, 172 S., 6 Abb., 4 Taf., Berlin 1910

Zu Abschnitt 4. Steinsalz

- BOIGK, H.: Ausbildung und Paläogeographie des Buntsandsteins im nördlichen Teil der Niederrheinischen Bucht und seine Beziehungen zu den benachbarten Gebieten. — Geol. Jb., **72**, S. 347—366, 8 Abb., Hannover 1957
- FABIAN, H. J., GREBE, H., LOTZE, FR., MÄDLER, K., MALZAHN, E., TEICHMÜLLER, R. & WOLBURG, J.: Der niederrheinische und westfälische Zechstein und seine Beziehungen zum eng-

- lischen Zechstein. — *Geol. Jb.*, **73**, S. 1—148, 18 Abb., 3 Tab., 13 Taf., Hannover 1958. — [ausführl. Literatur]
- Fortschritte in der Geologie von Rheinland und Westfalen, **6**, Der tiefere Untergrund der Niederrheinischen Bucht. — S. I—VIII, 1—462, 53 Abb., 14 Tab., 59 Taf., Krefeld 1962
- FULDA, E.: Der Niederrheinische Bezirk. — In: *Das Kali*, II. Teil, S. 87—91, 1 Abb., Enke's Bibl. f. Chemie u. Techn., Stuttgart (Enke) 1928
- Steinsalz und Kalisalz. — In: F. BEYSCHLAG, P. KRUSCH & P. VOGT: Die Lagerstätten der nutzbaren Mineralien und Gesteine, nach Form, Inhalt und Entstehung, **3,2**, 240 S., 94 Abb., Stuttgart (Enke) 1938
- LOTZE, FR.: Steinsalz und Kalisalz, I, 466 S., 226 Abb., 37 Tab., Berlin (Borntraeger) 1957
- MENTZEL, H.: Die Zechsteinformation. — In: Die Entwicklung des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlen-Bergbaues in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts, **1**, S. 166—174, 1 Abb., 3 Tab., 2 Taf., Berlin (Springer) 1903. — [ausführl. Literatur]
- MÜLLER, G.: Zur Kenntnis der Dyas- und Trias-Ablagerungen im Ruhrkohlenrevier. — *Z. prakt. Geol.*, **9**, S. 385—387, Berlin 1901
- Über die Dyas und Trias an der holländischen Grenze. — *Z. prakt. Geol.*, **10**, S. 215, Berlin 1902
- Über die neueren Aufschlüsse im westlichen Gebiete des rheinisch-westfälischen Steinkohlenbeckens. — *Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinlde u. Westf.*, **61**, S. 199—211, Bonn 1904 und Glückauf, **40,2**, S. 800—803, Taf. 19, Essen 1904
- SCHUSTER, A.: Die westliche und südwestliche Umrandung der Ibbenbürener Karbonscholle. — *Fortschr. Geol. Rheinlde u. Westf.*, **18**, S. 293—352, 6 Abb., Krefeld 1971
- WOLBURG, J.: Die epirogenetischen Phasen der Muschelkalk- und Keuper-Entwicklung Nordwest-Deutschlands, mit einem Rückblick auf den Buntsandstein. — *Geotekton. Forsch.*, **32**, S. 1—65, 32 Abb., Stuttgart 1969
- WUNSTORF, W.: Der tiefere Untergrund im nördlichen Teil der Niederrheinischen Bucht. — *Verh. Naturhist. Verpreuß. Rheinlde u. Westf.*, **66**, S. 343—372, 1 Taf., Bonn 1910
- WUNSTORF, W. & FLIEGEL, G.: Die Geologie des Niederrheinischen Tieflandes. — *Abh. preuß. geol. L.-Anst., N. F.*, **67**, 172 S., 6 Abb., 4 Taf., Berlin 1910
- Die Zechsteinsalze des niederrheinischen Tieflandes. — *Glückauf*, **48**, S. 89—96, 1 Abb., Essen 1912
- ZIMMERMANN II, E.: Das Niederrheingebiet. — In: *Handbuch vergleichende Stratigraphie Deutschlands, Zechstein*, S. 361—397, 6 Abb., Berlin (Borntraeger) 1935 [ausführl. Literatur]. — [1935 a]
- Die Tektonik des niederrheinischen Salzgebirges. — *Kali*, **29**, S. 113—115, 123—126, 139—140, 5 Abb., Berlin 1935. — [1935 b]

Zu Abschnitt 5. Erze und Mineralien

- AHRENS, W.: Die Bedeutung geologischer Forschung für die Wirtschaft, besonders in Nordrhein-Westfalen. — *Arbeitsgemeinsch. Forsch. d. Landes Nordrhein.-Westf.*, **28**, S. 33—74, Köln u. Opladen (Westdeutsch. Verl.) 1955
- BAYER, H., NIELSEN, H. & SCHACHNER, D.: Schwefelisotopenverhältnisse in Sulfiden aus Lagerstätten der Nordeifel im Raum Aachen—Stolberg und Maubach—Mechernich. — *N. Jb. Mineral., Abh.*, **113**, S. 251—273, 9 Abb., 1 Tab., Stuttgart 1970
- BEHREND, F.: Die Blei- und Zinkerz führenden Imprägnations-Lagerstätten im Buntsandstein am Nordrand der Eifel und ihre Entstehung. — *Rep. 18. Internat. Geol. Congr. Great Britain*, S. 177—189, 2 Abb., London 1948
- BEHREND, F. & PAECKELMANN, W.: Der geologische Bau und die Lagerstätten des Ramsbecker Erzbezirks. — *Arch. Lagerstättenforsch.*, **64**, 198 S., 61 Abb., 18 Taf., Berlin 1937
- BERG, G.: Mikrostruktur und Entstehung des Wittekindflözes. — *Z. prakt. Geol.*, **47**, S. 175—180, Halle (Saale) 1939
- PAUL KRUSCH F. — *Geol. Jb.*, **60**, S. 487—505, 1 Bild, Berlin 1941
- Vergleichende Petrographie oolithischer Erze. — *Archiv Lagerstätt.-Forsch.*, **76**, 128 S., 131 Abb., 6 Taf., Berlin 1944
- BERGEAT, A.: Das Meggener Kies- und Schwerspatlager als Ausscheidung auf dem Grunde des mitteldevonischen Meeres. — *Z. prakt. Geol.*, **22**, S. 237—249, Halle (Saale)

- BEYKIRCH, J.: Über den Strontianit des Münsterlandes. — N. Jb. Mineral. Geol., Paläontol., **13**, Beil.-Bd., S. 398—433, Stuttgart 1901
- BEYSCHLAG, F.: Über die Veränderlichkeit der Form von Erzlagerstätten. — Z. prakt. Geol., **27**, S. 1—5 u. S. 53—61, 8 Abb., Halle (Saale) 1919
- Der gegenwärtige Stand der Erforschung der deutschen Lagerstätten. — Glückauf, **58**, S. 1085—1090 u. 113—118, Essen 1922
- BEYSCHLAG, F., KRUSCH, P. & VOGT, J. H.: Die Lagerstätten der Nutzbaren Mineralien und Gesteine nach Form, Inhalt und Entstehung.
 1, Erzlagerstätten 1, 2. Aufl., 578 S., 281 Abb., Stuttgart (Enke) 1914;
 2, Erzlagerstätten 2, 2. Aufl., 916 S., 200 Abb., Stuttgart (Enke) 1921;
- BORNHARDT, W.: Über die Gangverhältnisse des Siegerlandes und seiner Umgebung. — Arch. Lagerstätt.-Forsch., **2**, 415 S., 81 Abb., 3 Taf., Berlin 1910
- Über die Gangverhältnisse des Siegerlandes und seiner Umgebung. — Arch. Lagerstätt.-Forsch., **8**, 483 S., 57 Abb., 14 farbige Gangbilder, Berlin 1912
- BOSUM, W., DÜRBAUM, H.-J., FENCHEL, W., FRITSCH, J., LUSZNAT, M., NICKEL, H., PLAUMANN, S., SCHERP, A., STADLER, G. & VOGLER, H.: Geologisch-lagerstättenkundliche und geophysikalische Untersuchungen im Siegerländer-Wieder Spateisensteinbezirk. — Beih. Geol. Jb., **90**, 139 S., 41 Abb., 4 Tab., 9 Taf., Hannover 1971
- BREDDIN, H.: Die Entstehung der Siegerländer Spateisensteingänge durch Lateralsekretion. — Glückauf, **71**, S. 821—830, 2 Abb., Essen 1934
- BUSCHENDORF, F., HESEMANN, J., PILGER, A. & RICHTER, M. (mit Beiträgen von K. FRICKE, F. SCHRÖDER & F. STOLZE): Die Blei-Zink-Erzvorkommen des Ruhrgebietes und seiner Umrandung, Lief. 1. — Beih. geol. Jb., **3**, 184 S., 96 Abb., 7 Tab., 4 Taf., 4 Texttaf., Hannover 1951
- BUSCHENDORF, F., RICHTER, M. & WALTHER, H. W.: Die Blei-Zink-Erzvorkommen des Ruhrgebietes und seiner Umrandung. Lfg. 2 C. — Beih. Geol. Jb., **28**, 163 S., 85 Abb., 16 Tab., 23 Taf., Hannover 1957
- DAMMER, B. & TIETZE, O.: Die nutzbaren Mineralien mit Ausnahme der Erze und Kohle. — **1**, 501 S., 57 Abb., Stuttgart (Enke) 1913
- DECHEN, H. von: Das Vorkommen des Schwerspaths als Gebirgsschicht bei Meggen an d. Lenne. — KARSTEN'S u. v. DECHEN'S Archiv f. Mineral., Geogn., Bergb. u. Hüttenkde., **19**, S. 748—753, Berlin 1845
- DENCKMANN, A.: Zur Stratigraphie des Oberdevons im Kellerwalde und einiger benachbarter Devongebiete. — Jb. preuß. geol. L.-Anst. u. Bergakad., **15**, S. 8—64, 4 Abb., 1 Taf., Berlin 1895
- Über das Nebengestein der Ramsbecker Erzlagerstätten. — Jb. preuß. geol. L.-Anst., **29**, 2, S. 243—253, Berlin 1908
- EHRENBERG, H., PILGER, A. & SCHRÖDER, F. mit Beiträgen von E. GOEBEL & K. WILD: Das Schwefelkies-Zinkblende-Schwerspatlager von Meggen (Westfalen). — Beih. Geol. Jb., **12**, 352 S., 147 Abb., 27 Tab., 29 Taf., Hannover 1954
- EICKHOFF, A.: Der Bastenberger Gangzug bei Ramsbeck i. Westf. und sein Nebengestein. — Z. prakt. Geol., **18**, S. 269—293, Halle (Saale) 1910
- ELBERSKIRCH, W.: Zur Tektonik der Trias der Eifelsenke. — Jb. preuß. geol. L.-Anst., **58**, S. 37—81, 2 Taf., Berlin 1937
- FISCHER, G.: Über Genese und zukünftige Abbaumöglichkeit der mitteldevonischen Rot-eisenerze der Gegend von Brilon. — Arch. Lagerstätt.-Forsch., **43**, 29 S., 8 Abb., 3 Taf., Berlin 1929
- FRICKE, K.: Die unterirdischen Lagerstätten. — In: Geologie und Lagerstätten Niedersachsens, A I, **5**, 3, 188 S., 26 Abb., Bremen-Horn (Dorn) 1954
- GUNDLACH, H.: Untersuchungen zur Geochemie des Strontiums auf hydrothermalen Lagerstätten. — Geol. Jb., **76**, S. 637—712, 7 Abb., 6 Tab., Hannover 1959
- HABER, E.: Der Blei- und Zinkerzbergbau bei Ramsbeck im Bergrevier Brilon, unter besonderer Berücksichtigung der geologischen und mineralogischen Verhältnisse der Erz-lagerstätten. — Z. Berg-, Hütten- u. Salinenwes., **42**, S. 77—112, Berlin 1894
- HARBORT, E.: Zur Frage nach der Entstehung gewisser devonischer Roteisenlagerstätten. — N. Jb., Mineral., **1**, S. 179—192, 2 Taf., Stuttgart 1903
- HELLMERS, J. M.: FRITZ BEHREND f. — Geol. Jb., **66**, S. VII—XIV, Hannover 1952

- HENKE, W.: Zur Stratigraphie des südwestlichen Teiles der Attendorn-Elsper Doppelmulde. — Diss. Göttingen 1907
- Die Lagerstätten der Eisen- und Metallerze des Rheinischen Schiefergebirges und ihre Bedeutung für die deutsche Wirtschaft. — Metall u. Erz, **32**, S. 505—511, 1 Abb., Halle (Saale) 1935
- HENKE, W. & SCHMIDT, W. E.: Geologische Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern, Lfg. 236, Erläuterungen zu Bl. Altenhudem., 64 S., Berlin 1922
- HERBST, F.: Der Ramsbecker Bergbau, Entwicklung und Aussichten unter Berücksichtigung der natürlichen Grundlagen des Bergbaus. — Diss. Clausthal 1931
- HESEMANN, J.: Entstehung und Abbau-Aussichten des Strontianits im Münsterland. — Bergfreiheit, **16**, S. 17—20, 2 Abb., Herne 1951. — [1951 a]
- Aufbau und Aufgaben der Geologischen Landesämter. — Bergfreiheit, **16,9**, S. 1—6, Herne 1951. — [1951 b]
- Über die Erschließung neuer und bekannter, aber noch nicht abgebauter Lagerstätten Nordrhein-Westfalens. — Bergfreiheit, **26**, S. 313—318, Herne 1961
- HESEMANN, J. & SCHRÖDER, G. mit Beiträgen von R. FRÖHLICH, H. PIETZNER, E. PUFFE, G. STADLER, R. TSCHOEPKE, H. W. WALTHER & H. WERNER: Untersuchung und Bewertung von Lagerstätten der Erze, nutzbarer Minerale und Gesteine (Vademecum). — Schr. Ges. deutsch. Metallhütten- u. Bergleute e. V., **23**, 219 S., 22 Tab., Clausthal-Zellerfeld 1972
- HOLZAPFEL, E.: Die Goniatitenkalke von Adorf in Waldeck. — Paläontographica, **28**, S. 1—37, 6 Taf., Kassel 1882
- Das obere Mitteldevon im Rheinischen Schiefergebirge. — Abh. preuß. geol. L.-Anst., N. F., **16**, S. 1—443, 19 Taf., Berlin 1895
- HUNDT, R.: Das Schwefelkies- und Schwerspatvorkommen bei Meggen a. d. Lenne. — Z. prakt. Geol., **3**, S. 156—161, Halle (Saale) 1895
- KARRENBERG, H.: Probennahme in Lagerstätten. — In: Analyse der Metalle, **3**: Probenahme, S. 51—112, 21 Abb., Berlin (Springer) 1956
- Einleitung. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **23**, S. 1—10, 2 Abb., 3 Taf., Krefeld 1973
- KRUSCH, P.: Die mikroskopische Untersuchung der Gangauffüllungen des Siegerlandes und seiner Umgebung. — Arch. Lagerstätt.-Forsch., **8**, S. 497—583, Berlin 1912
- KUKUK, P.: Geologie des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlengebietes. — 706 S., 743 Abb., 48 Tab., 14 Taf., Berlin (Springer) 1938
- LEHMANN, H. & PIETZNER, H.: Der Lüderich-Gangzug und das Gangvorkommen Nikolaus-Phönix im Bergischen Land. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **17**, S. 589—664, 15 Abb., 21 Tab., 1 Taf., Krefeld 1970
- LUSZNAT, M. & THIERMANN, A.: Die Entwicklung der geologischen Landesaufnahme in Nordrhein-Westfalen nach 1873. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **23**, S. 55—102, 7 Abb., 2 Tab., 2 Taf., Krefeld 1973
- MEMPEL, G.: Das Auftreten von Blei-Zink-Erzen im Ruhrkarbon. — Jb. preuß. geol. L.-Anst., **58**, S. 843, Berlin 1938. — [1938 a]
- Das Vorkommen von Blei-Zinkerzen im Karbon des Ruhrgebietes. — Z. deutsch. geol. Ges., **90**, S. 412—413, Berlin 1938. — [1938 b]
- MENZEL, P.: Beschreibung des Strontianit-Vorkommens in der Gegend von Drensteinfurt (Westfalen), sowie des daselbst betriebenen Bergbaues. — Jb. preuß. geol. L.-Anst., **1881**, S. 125—143, 2 Abb., Berlin 1882
- PIETZNER, H. & SCHERP, A.: Entwurf einer metallogenetischen Karte des Rheinischen Schiefergebirges im Maßstab 1 : 2 500 000. — Erzmetall, **16**, S. 327—328, 1 Abb., Stuttgart 1963
- PILGER, A.: Über den Untergrund des Rheinischen Schiefergebirges und des Ruhrgebietes. — Geol. Rdsch., **46**, S. 197—212, 3 Abb., 1 Taf., Stuttgart 1957
- unter Mitarbeit von CH. ANDERSEN, J. HESEMANN, H. JANDER, G. KNEUPER, K. MOHR & F. STOLZE mit Beiträgen von R. ADLER, H. BITZAN, P. MICHELAU, A. PAFFRATH & H. PIETZNER: Die Blei-Zink-Erzvorkommen des Ruhrgebietes und seiner Umrandung, Lfg. 3, D—J. — Geol. Jb., **40**, 385 S., 162 Abb., 4 Tab., 20 Taf., Hannover 1961
- PILGER, A. & WEISSER, D.: Die Barytgänge der Grube Dreislar im östlichen Sauerland. — Erzmetall, **18**, S. 327—334, 12 Abb., Stuttgart 1965

- QUIRING, H.: Thermenauftieg und Gangeinschieben. Ein Versuch zur Erkennung des Tiefenweges ascender Quellen. — Z. prakt. Geol., **32**, S. 161—176, Halle (Saale) 1924
- SCHACHNER-KORN, D.: Bravoiitführende Blei-Zinkvererzungen im Devon und Buntsandstein der Nordeifel. — N. Jb. Mineral., Abh., **94** (Festband RAMDOHR), S. 469—478, 7 Taf., Stuttgart 1960
- SCHMEISSER, K.: Über das Unterdevon des Siegerlandes und die darin aufsetzenden Gänge, unter Berücksichtigung der Gebirgsbildung und der genetischen Verhältnisse der Gänge, mit einem Anhang: „Die Mineralien des Siegerlandes“. — Jb. preuß. geol. L.-Anst. u. Bergakad., **1882,2**, S. 48—148, 4 Taf., Berlin 1883
- Die Geschichte der Geologie und des Montanwesens in den 200 Jahren des preussischen Königsreichs, sowie die Entwicklung und die ferneren Ziele der Geologischen Landesanstalt und Berg-Akademie. — Jb. preuß. geol. L.-Anst., **22**, S. I—XXXVI, Berlin 1904
- SCHMIDT, W. E.: Entstehung und Tektonik des Lagers von Meggen. — Jb. preuß. geol. L.-Anst., **39,2**, S. 23—72, 8 Abb., 2 Taf., Berlin 1918
- Das Nebengestein der Ramsbecker Gänge. — Sitz.-Ber. preuß. geol. L.-Anst., **5**, S. 47—51, 2 Abb., Berlin 1930
- SCHMITZ, E.: Geognostische Übersicht der Bergreviere Arnsberg, Brilon und Olpe im Oberbergamtsbezirk Bonn sowie der Fürstenthümer Waldeck und Pyrmont. — Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinld. u. Westf., **44**, S. 139—180, Bonn 1887
- SCHNEIDERHÖHN, H.: Lehrbuch der Erzlagerstättenkunde. — **1**, 858 S., 264 Abb. u. Kart., Jena (Fischer) 1941
- SCHOTT, W.: Paläogeographische Übersicht über die Ablagerungen der Korallenoolith-Zeit in Nordwestdeutschland. — Arch. Lagerstätt.-Forsch., **75**, S. 69—70, 1 Abb., Berlin 1942
- SCHOUTEN, C.: Metasomatische Probleme (Mount Isa, Rammelsberg, Meggen, Mansfeld) und künstliche Verdrängungen. — Diss. Delft, Amsterdam 1927
- SCHRIEL, W.: Erzführung und Tektonik im engeren Bensberger Erzdistrikt. — N. Jb. Mineral., Abh., **86**, S. 275—307, 14 Abb., 2 Tab., Stuttgart 1954
- SCHRIEL, W. & BUSCHENDORF, F.: Die Blei-Zinkerz-Lagerstätte des Lüderich bei Untereschbach im Süztal und ihre zukünftigen bergbaulichen Entwicklungsmöglichkeiten. — Gutachten Arch. AG des Altenberges, Untereschbach, 1951. — [unveröff.]
- SCHULZ, E.: Geognostische Übersicht der Bergreviere Arnsberg, Brilon und Olpe im Oberbergamtsbezirk Bonn sowie der Fürstenthümer Waldeck und Pyrmont. — Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinld. u. Westf., **44**, S. 139—180, Bonn 1887
- STADLER, G.: Die Vererzung im Bereich des Bramscher Massivs und seiner Umgebung. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **18**, S. 439—500, 12 Abb., 4 Tab., 3 Taf., Krefeld 1971
- THIENHAUS, R.: Aufgaben und Aussichten montangeologischer Untersuchungen im Siegerländer Spateisensteinbergbau. — Geol. Jb., **71**, S. 645—666, 7 Abb., Hannover 1956
- VOGT, I. H. L.: Über die Kieslagerstätten vom Typus Röros, Vignäs, Sulitelma in Norwegen und Rammelsberg in Deutschland. — Z. prakt. Geol., **2**, Halle (Saale) 1894
- VOIGT, A.: Die Bleizinkerzvorkommen im Buntsandstein und Unterdevon der Nordeifel. — Geol. Jb., **66**, S. 1—14, 1 Abb., Hannover 1951
- WERNICKE, F. A.: Beitrag zur Kenntnis des Bensberger Zink-Bleierz-Reviers. — N. Jb. Mineral., Abh., **93**, S. 257—323, 10 Abb., 8 Tab., Stuttgart 1960
- WIEGEL, E.: Entwicklung der staatlichen geologischen Kartierung in Nordrhein-Westfalen vor 1873. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **23**, S. 11—54, 3 Abb., 1 Taf., Krefeld 1973
- ZELENY, V.: Das Unterdevon im Bensberger Erzdistrikt und seine Beziehungen zu den Blei-Zinkerzgängen. — Arch. Lagerstätt.-Forsch., **7**, 102 S., 8 Abb., 84 Taf., Berlin 1912

Zu Abschnitt 6. Steine und Erden

- DIENEMANN, W. & BURRE, O.; unter Mitarbeit von W. AHRENS und F. MICHELS: Die nutzbaren Gesteine Deutschlands und ihre Lagerstätten mit Ausnahme der Kohlen, Erze und Salze. — **1**, 418 S., 53 Abb., 38 Tab., Stuttgart (Enke) 1928; **2**, 485 S., 45 Abb., 20 Tab., Stuttgart (Enke) 1929
- FUCHS, A.: Über die Klasseneinteilung des Kleinschlags und die Stellung der sauerländisch-bergischen Grauwackensandsteine. — Z. prakt. Geol., **35**, S. 120—124 u. 133—139, 4 Tab., Halle (Saale) 1927

- KARRENBERG, H.: Zur Stratigraphie und Tektonik des Velberter Sattels. — *Geol. Jb.*, **69**, S. 11—26, 6 Abb., Hannover 1954
- Das Alter der Massenkalken im Bergischen Land und ihre fazielle Vertretung. — *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.*, **9**, S. 695—722, 8 Abb., Krefeld 1965
- Einleitung. — *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.*, **23**, S. 1—10, 2 Abb., 3 Taf., Krefeld 1973
- KARRENBERG, H. & VOGLER, H.: Rauigkeit und Griffigkeit von Natursteinstraßen. — *Schr.-R. Straßenbau u. Straßenverkehrstechn.*, **2**, 60 S., 50 Abb., 7 Tab., Bonn 1959
- KÜHN-VELTEN, H.: Die Entwicklung der Ingenieurgeologie im Bereich des Geologischen Staatsdienstes in Nordrhein-Westfalen. — *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.*, **23**, S. 221—250, 8 Abb., 1 Taf., Krefeld 1973
- LEPPLA, A.: Die Prüfung der natürlichen Bausteine. — *Baumaterialienkde.*, H. 3, **1899**, Stuttgart 1899
- Über den sogenannten Sonnenbrand der Basalte. — *Z. prakt. Geol.*, **9**, S. 170—176, Berlin 1901
- SCHMEISSER, K.: Die Geschichte der Geologie und des Montanwesens in den 200 Jahren des preussischen Königreiches, sowie die Entwicklung und die ferneren Ziele der Geologischen Landesanstalt und Bergakademie. — *Jb. preuß. geol. L.-Anst.*, **1901**, S. I—XXXVI, Berlin 1904
- UDLUFT, H.: Die petrographischen Grundlagen für die Verwitterbarkeit der im Hoch- und Tiefbau verwandten Sandsteine Nordwestdeutschlands. — *Jb. preuß. geol. L.-Anst.*, **50**, S. 438—502, 2 Taf., Berlin 1929
- Charakteristik und Unterscheidung devonischer Quarzite, Sandgesteine und Grauwacken. — *Sitz.-Ber. preuß. geol. L.-Anst.*, **6**, S. 128—136, 2 Taf., Berlin 1931
- unter Mitarb. von K. v. BÜLOW, O. BURRE, W. DIENEMANN, G. GÖRZ, J. HESEMANN, F. KUTSCHER, P. PFEFFER, R. POTONIÉ, H. REICH, O.-H. SCHINDEWOLF, W. SCHOTT, E. SCHRÖDER u. K. STAESCHE: Die Preußische Geologische Landesanstalt 1873—1939. — *Beih. geol. Jb.*, **78**, 170 S., 2 Tab., 3 Taf., Hannover 1968
- VOGLER, H.: Die Politur an Straßenbausteinen. — *Straßen- u. Tiefbau*, **19**, S. 792—797, 20 Abb., 1 Tab., Heidelberg 1965
- Kugeldruck- und Kugelschlagversuche an Straßenbausteinen. Mit einem Beitrag von G. KOHLER. — *Naturstein-Industrie*, **7**, S. 169—175, 9 Abb., 3 Tab., Offenbach 1971

Zu Abschnitt 7. Erdöl und Erdgas

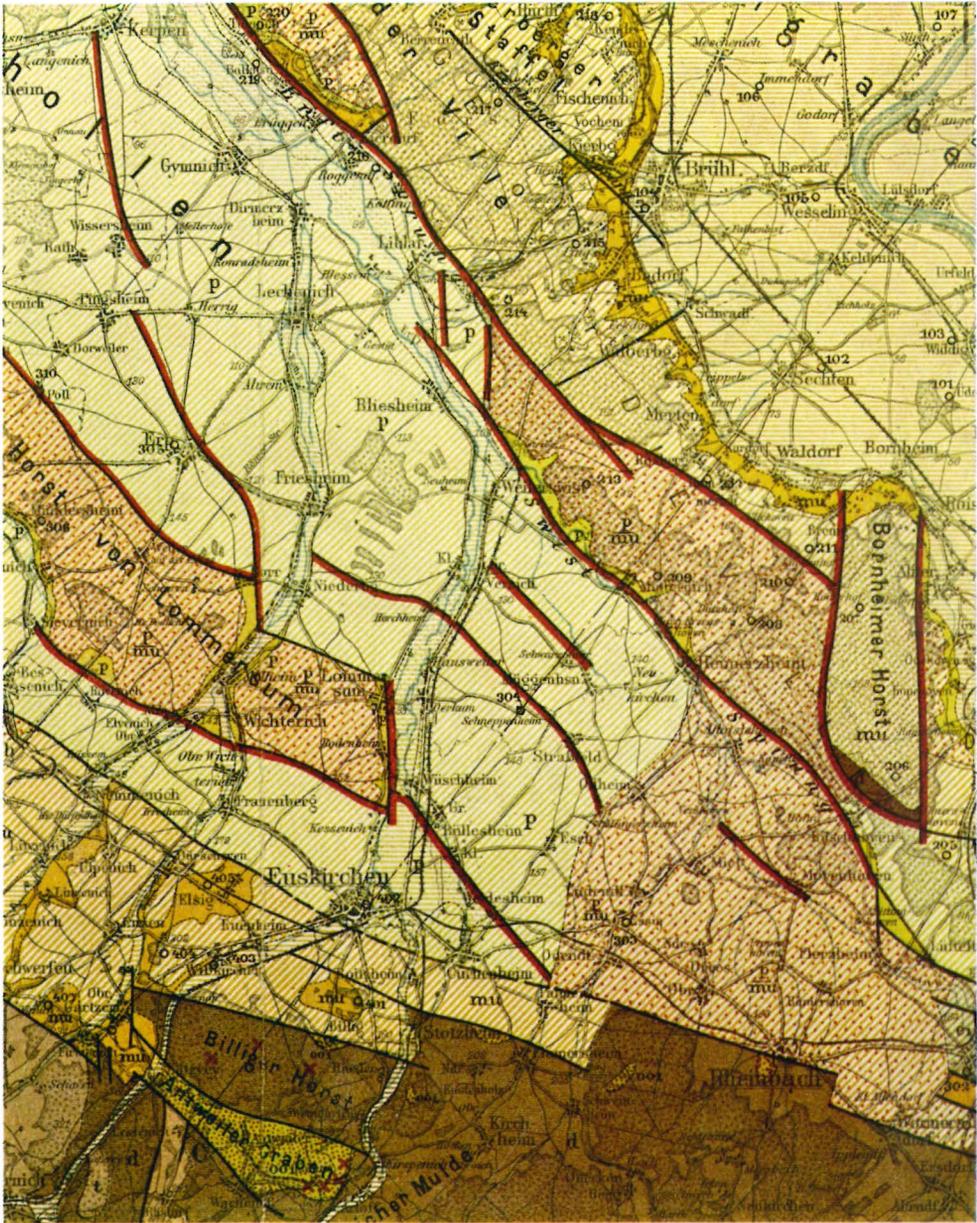
- BARTENSTEIN, H., TEICHMÜLLER, M. & TEICHMÜLLER, R.: Die Umwandlung der organischen Substanz im Dach des Bramscher Massivs. — *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.*, **18**, S. 501—538, 6 Abb., 7 Tab., 1 Taf., Krefeld 1971
- BENTZ, A.: Über das Mesozoikum und den Gebirgsbau im Preußisch-Holländischen Grenzgebiet. — *Z. deutsch. geol. Ges.*, **78**, S. 381—500, Berlin 1926
- Orogene und epirogene Bewegungen im Mesozoicum des westfälisch-holländischen Grenzgebietes. — *Sitz.-Ber. preuß. geol. L.-Anst.*, **2**, S. 93—106, Berlin 1927
- Bau und Entstehung des westfälisch-holländischen Grenzgebietes. — *Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinld. u. Westf.*, **84**, S. XXVI—XXXI, Bonn 1928
- Die verschiedenen Erdölhorizonte Norddeutschlands, deren primäre oder sekundäre Entstehung. — *Jb. deutsch. Nat. Komm. Internat. Bohrkongr. 1932*, 93 S., Berlin 1932. — [1932 a]
- Geologische Voraussetzungen für das Auftreten von Erdöllagerstätten in Deutschland. — *Z. deutsch. geol. Ges.*, **84**, S. 369—389, Berlin 1932. — [1932 b]
- Organisation der Gewinnung, Raffination und Verteilung von Erdöl und Erdölzeugnissen sowie Erhaltung von Erdöl und Naturgas. — In: *Deutsche Energiewirtschaft, Deutsche Ber. 3. Weltkraftkonferenz Washington 1936*, S. 129—142, Berlin (VDI) 1936
- *The History of the German Geological Survey.* — *Geol. Mag.*, **84**, S. 169—177, London 1947
- Geologische Probleme der Erdölsuche in Nordwestdeutschland. — *Erdöl u. Kohle*, **1**, S. 3—16, Hamburg 1948

- Die Entwicklung der Erdölgeologie. — Z. deutsch. geol. Ges., **100**, S. 188—197, Hannover 1950
- Zur Geschichte der Emsland-Ölfelder. — Z. deutsch. geol. Ges., **102**, S. 1—7, Hannover 1951
- Die Entwicklung der deutschen Erdölproduktion. — Erdöl u. Kohle, **6**, S. 823—827, Hamburg 1953
- Über die Herkunft des Erdöls in Deutschland. — Roemeriana, **1**, DAHLGRÜN-Festschr. S. 361—384, Clausthal-Zellerfeld 1954
- Geophysik und Erdölerschließung in Deutschland. — Erdöl u. Kohle, **9**, S. 278—280, Hamburg 1956
- Lohnt sich die Suche nach Erdöl und Erdgas in der Bundesrepublik überhaupt noch? — Oel, **3**, 5 S., Hamburg 1963
- BENTZ, A. & BOIGK, H.: Stand und Aussichten der Erdöl- und Erdgaserschließung in Westdeutschland. — Brennstoff — Wärme — Kraft, **12**, S. 276—280, Düsseldorf 1960
- BENTZ, A. & CLOSS, H.: Erdöl und geophysikalische Reichsaufnahme in Großdeutschland. — Oel u. Kohle, **41**, S. 731—740, Berlin 1939
- DECHEN, H. VON: Geologische und paläontologische Uebersicht der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen sowie einiger angrenzenden Gegenden. — Erl. geol. Kte. Rheinprov. und Prov. Westfalen, **2**, 933 S., Bonn (Henry) 1884
- FIEGE, K.: Über Bitumina im Rheinisch-Westfälischen Karbon. — Kali, verwandte Salze u. Erdöl, **33**, H. 1—5, 16 S., Halle (Saale) 1939
- Fortschritte in der Geologie von Rheinland und Westfalen, **11**, Aufschlußbohrung Münsterland 1, S. I—VIII, 1—568, 131 Abb., 64 Tab., 48 Taf., Krefeld 1963;
- 18**, Das höhere Oberkarbon von Westfalen und das Bramscher Massiv, S. I—XII, 1—596, 116 Abb., 48 Tab., 30 Taf., Krefeld 1971;
- 19**, Die Karbon-Ablagerungen in der Bundesrepublik Deutschland, S. I—VIII, 1—242, 79 Abb., 15 Tab., 8 Taf., Krefeld 1971 (mit engl. u. französ. Übers.)
- Geotektonische Karte von Nordwestdeutschland, 1:100000. — 24 Bl., m. Erläut., Hannover (Amt f. Bodenforsch.) 1947—1949
- HEDEMANN, H.-A. & TEICHMÜLLER, R.: Stratigraphie und Diagenese des Oberkarbons in der Bohrung Münsterland 1. — Z. deutsch. geol. Ges., **115**, S. 787—825, Hannover 1966
- HEERMANN, O.: Grundlagen und Ergebnisse der Erdöl-Aufschlußtätigkeit in Nordwestdeutschland seit 1930. — Erdöl u. Kohle, **1**, S. 57—70, Hamburg 1948
- HESEMANN, J.: Die Versuche zur wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Erschließung des tieferen Untergrundes im Münsterland. — Bergfreiheit, **29**, S. 105—112, Herne 1964
- HUMMEL, K.: Zur Frage der Herkunft des nordwestdeutschen Erdöls. — Petroleum, **20**, S. 115—117, Berlin 1924
- KARRENBURG, H.: Einleitung. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **23**, S. 1—10, 2 Abb., 3 Taf., Krefeld 1973. — [1973 a]
- Ausblick auf die künftigen Aufgaben des Geologischen Staatsdienstes. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **23**, S. 265—276, Krefeld 1973. — [1973 b]
- KUKUK, P.: Geologie des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlengebietes. — 706 S., 743 Abb., 48 Tab., 14 Taf., Berlin (Springer) 1938
- MÜLLER, G.: Das Vorkommen von Petroleum in Westfalen. — Z. prakt. Geol., **12**, S. 9—11, Berlin 1904. — [1904 a]
- Der Gasausbruch auf der Tiefbohrung Ascheberg III bei Ascheberg. — Glückauf, **40**, S. 1361, Essen 1904. — [1904 b]
- RIEDEL, L.: Zur Frage der Erdölhöflichkeit des Münsterlandes. — Oel u. Kohle, **38**, S. 1331—1346, Berlin 1942
- REICH, H.: Geophysikalische Karte von Nordwest-Deutschland 1 : 500 000. — 3 Bl. (Magnetik, Gravimetrik, Seismik), Reichsamt f. Bodenforsch., o. O. 1948
- STOLLER, J.: Deutschland. In: C. ENGLER & H. HÖFER, Das Erdöl, **2**, S. 197—287, Leipzig (Hirzel) 1930
- TEICHMÜLLER, M.: Anwendung kohlenpetrographischer Methoden bei der Erdöl- und Erdgasprospektion. — Erdöl u. Kohle, **24**, S. 69—76, Hamburg 1971
- TEICHMÜLLER, M. & TEICHMÜLLER, R.: Inkohlungsuntersuchungen und ihre Nutzenanwendung. — Geologie en Mijnb., N. S., **20**, S. 41—66, 's-Gravenhage 1958

- TEICHMÜLLER, R. & WEBER, R.: Zur physikalischen und geologischen Untersuchung von Steinkohlenbohrungen. — Glückauf, **86**, S. 193—204, Essen 1950
- UDLUFT, H., unter Mitarb. von K. v. BÜLOW, O. BURRE, W. DIENEMANN, G. GÖRZ, J. HESEMANN, F. KUTSCHER, P. PFEFFER, R. POTONIÉ, H. REICH, O.-H. SCHINDEWOLF, W. SCHOTT, E. SCHRÖDER u. K. STAESCHE: Die Preußische Geologische Landesanstalt 1873—1939. — Beih. geol. Jb., **78**, 170 S., 2 Tab., 3 Taf., Hannover 1968
- WATERSCHOOT VAN DER GRACHT, W. A. J. M. VAN: Pouvons-nous espérer découvrir du pétrole et des sources de gaz naturel exploitables dans les formations paléozoïques en Europe? — Congr. Internat. Mines Métallurgie et Géol. appliquée, 7^e Sess., S. 431—446, Paris 1935
- WATERSCHOOT VAN DER GRACHT, W. A. J. M. VAN & STILLE, H.: Denkschrift über die Möglichkeit der Erschließung von paläozoischem Erdöl im Münsterland. — Juni 1934. [unveröff.]
- WEGNER, TH.: Das Auftreten von Kohlenwasserstoffen im Bereich des westfälischen Karbons. — Glückauf, **60**, S. 631—642, 659—664, Essen 1924
- WELTE, D. H.: Nichtflüchtige Kohlenwasserstoffe in Kernproben des Devons und Karbons der Bohrung Münsterland 1. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **12**, S. 559—568, 2 Abb., 1 Tab., Krefeld 1964

Tafel 1

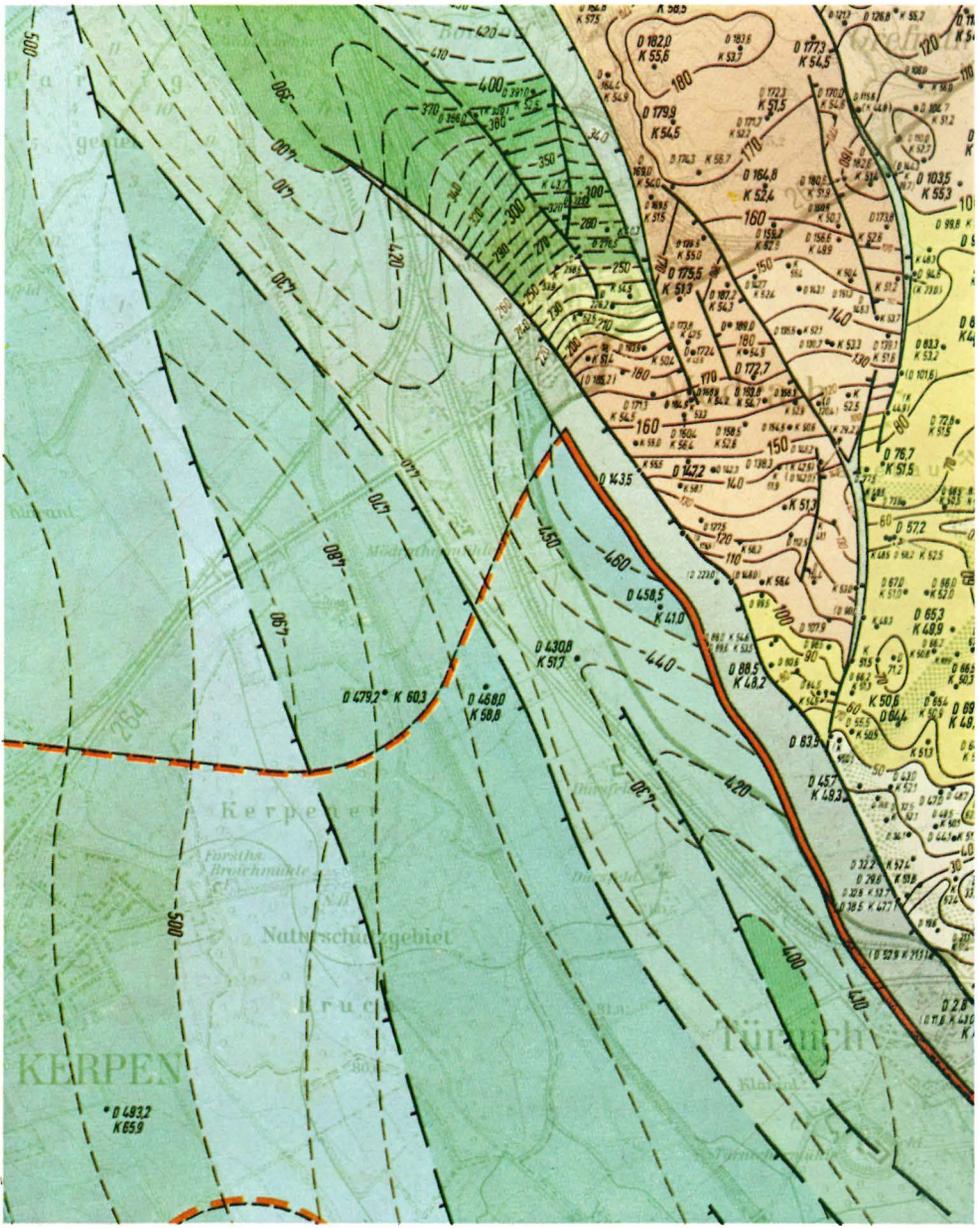
Ausschnitt aus der Geologischen Karte vom Untergrund der Niederrheinischen Bucht 1 : 200 000, bearb. von G. FLIEGEL (1922). Die Flächenfarben kennzeichnen die Verbreitung der verschiedenen Tertiärstufen und der vortertiären Formationen. Vollfarbe: anstehend über Tage, Reißung: unter Quartärbedeckung. Kräftige rote Linien: Fortlebende Verwerfungen.



Tafel 1

Tafel 2

Ausschnitt aus der „Lagerstättenkarte des rheinischen Braunkohlenvorkommens 1 : 25 000“, Blatt 5106 Kerpen, Mächtigkeit des Deckgebirges. Die Flächenfarben kennzeichnen Bereiche gleicher Mächtigkeit des Deckgebirges in Abständen von 50 m. Zwischenwerte werden durch Mächtigkeitslinien vermittelt. Die keilförmigen grauen Flächen stellen kohlefreie Bereiche an großen Brüchen dar. Die orangerote Linie gibt die Grenze der Verbreitung des Oberflözes an.



Tafel 2

Die Entwicklung der Hydrogeologie im Bereich des Geologischen Staatsdienstes in Nordrhein-Westfalen

VON HERBERT KARRENBERG*

Unter Mitwirkung von HUGO BOLSENKÖTTER, KARL FRICKE, HANNS DIETER HILDEN
und HEINRICH VON KAMP

Mit 5 Abbildungen

1. Grundwasserforschung und -beratung bis 1945

Die Erforschung des unterirdischen Wassers und der Wechselwirkungen zwischen Wasser und Gesteinen ist als ein Teilgebiet der Geowissenschaften mit Sicherheit schon in den ersten Jahrzehnten der Preußischen Geologischen Landesanstalt (P.G. LA.) intensiv betrieben worden. Allerdings sind die Nachrichten über diese Zeit sehr lückenhaft, und Aufgaben, die mit dem Wasser in Zusammenhang stehen, werden im 1. Statut von 1875 (KARRENBERG 1973 b) noch mit keinem Wort erwähnt. Nach BURRE (1968, S. 107) kennt man aber Wassergutachten aus der Zeit vor der Gründung der Preußischen Geologischen Landesanstalt, wie aus den folgenden beiden Jahrzehnten, allerdings nicht aus dem Bereich der Rheinlande und Westfalens.

Als einer der bedeutendsten Geologen dieser Zeit, die sich um die Entwicklung der Grundwasserkunde in Deutschland in höchstem Maße verdient gemacht haben, muß KONRAD KEILHACK angesehen werden, der 1881 in die Preußische Geologische Landesanstalt eingetreten ist, 1890 Landesgeologe, 1914 Abteilungsdirigent (später Abteilungsdirektor) wurde. Er muß sich — nach dem Vorwort zur 1912 erschienenen 1. Auflage seines Lehrbuches: „Grundwasser- und Quellenkunde“ — seit 1887 intensiv mit Fragen des unterirdischen Wassers befaßt haben. 1900 wurde er Professor an der Bergakademie Berlin, hat von diesem Jahr ab Vorlesungen über Grundwasser- und Quellenkunde an der Bergakademie Berlin gehalten sowie — nach dem Tätigkeitsbericht der P.G. LA. für 1903, S. 831 — auch „Kurse für junge Geologen“, zweifellos in Grundwasserkunde, gegeben. 1912 hat er seine umfangreichen praktischen Erfahrungen in dem bedeutenden Lehrbuch zusammengefaßt, das schon in der 1. Auflage fast alle hydrogeologischen Problembereiche behandelt¹. Er hat im Dienste der Preußi-

* Anschrift der Autoren: Präs. Prof. Dr. H. KARRENBERG, Dr. H. BOLSENKÖTTER, Prof. Dr. K. FRICKE, Dipl.-Geol. H. D. HILDEN, Dr. H. VON KAMP, Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, 415 Krefeld, De-Greiff-Straße 195

¹ Hier auch — von seinem Bruder verfaßt — zum ersten Male eine Zusammenstellung des gesamten im damaligen Deutschen Reich gültigen Wasserrechts.

In der 1935 herausgegebenen 3. Auflage erschien übrigens eine erste Darstellung der damals noch in den Anfängen steckenden geophysikalischen Prospektion auf dem Gebiet des Grundwassers von H. REICH und A. EBERT. Die 4. Auflage hatte er kurz vor seinem Tode (1944) noch fertiggestellt. Das Buch ist auch in russischer Sprache erschienen.

In diesem Zusammenhang muß auch sein „Lehrbuch der praktischen Geologie“ erwähnt werden, das 1896 erschien und bis 1922 vier Auflagen erfuhr. Es enthält ebenfalls schon eine ausführliche Anleitung zu hydrogeologischen Beobachtungen.

schen Geologischen Landesanstalt sich wohl schon lange vor der Jahrhundertwende mit den Fragen des unterirdischen Wassers befaßt, „die sich teils auf die Versorgung von Städten, Ortschaften und industriellen Unternehmungen mit Wasser, teils auf die Untersuchung von Wasserentziehungen oder Wasserverunreinigungen, ihre Ursachen und ihre Wirkungen bezogen“ (Vorwort zur 1. Aufl., 1912)².

Diese forschende und beratende Tätigkeit hat KEILHACK sicher gemeinsam mit einer größeren Anzahl anderer Geologen der Preußischen Geologischen Landesanstalt ausgeübt, die neben ihren Kartieraufgaben — wie BURRE (1968, S. 108) ausführte — alle praktischen Arbeiten in ihrem Dienstbezirk erledigten, deren Zahl „in verschiedenen Jahren sowohl weit über 10 oder 20... hinausging.“ Zu diesen gehörte der 1901 in den Staatsdienst eingetretene „Hilfsgeologe Dr. STILLE“, der schon 1903 die Ergebnisse seiner Forschungen im Paderborner Karstgebiet veröffentlichte. Es handelte sich um eine der ersten systematischen hydrogeologischen Untersuchungen im Gebiet unseres Landes, die zugleich für die Gesundheit der Bevölkerung wie für die Anschauung über die Bewegung des Karstgrundwassers von größter Bedeutung war und in den Grundzügen noch heute Gültigkeit hat.

Auch der Landesgeologe der Preußischen Geologischen Landesanstalt A. LEPPLA ist im Rheinland in diesen Jahren intensiv tätig gewesen. So sind von ihm z. B. 1902 30 Gemeinden und 1905 32 Orte und 4 Kreise beraten worden. 1908 hat LEPPLA eine programmatische Arbeit über die „Geologischen Vorbedingungen der Staubecken“ verfaßt, die sich zweifelsohne auf seine umfangreichen praktischen Erfahrungen auf diesem Gebiet stützt, und in deren zweiten Teil er die „Feststellung der Beschaffenheit der vom Stauinhalt benetzten Gesteine hinsichtlich ihrer Wasserführung“ behandelt. Wir würden dies heute mit „Wasserwegsamkeit der Festgesteine“ bezeichnen.

Für die auffällige Aktivität der Preußischen Geologischen Landesanstalt auf dem Grundwassersektor im ersten Jahrzehnt dieses Jahrhunderts hat sicher auch der damalige Erste Direktor Geh. Bergrath SCHMEISSER in einer Festrede am 18. 1. 1901 zum 200jährigen Bestehen des preußischen Königreichs den Boden bereitet. Er vertrat dabei die Auffassung (Geol. Jb. 1904, S. XXIV-XXV), „das geologische Kartenbild ermöglicht eine Reihe von werthvollen Schlüssen für... die Durchlässigkeit der Gesteine für Wasser, ihre Fähigkeit, solches weiterzuführen, die Festlegung des Grundwasserspiegels und der Bewegungsrichtung des Grundwasserstroms“. „In Fragen der Wasserversorgung von Städten, öffentlichen und Privatanstalten“ seien „bisher etwa 100 ausführliche schriftliche, auf Ortsbesichtigung und Studium der geologischen Verhältnisse beruhende Beratungen der Interessentenkreise erfolgt“. Weitere Beratungen seien für „Begräbnisplätze nach hygienischen Grundsätzen“, „zu schwierigen Fragen der Flußverunreinigung durch gewerbliche Betriebe“, bei der „Herstellung besserer sanitärer Verhältnisse“ etc. ausgeführt worden³.

² Sein großer Überblick, den er schon um die Jahrhundertwende besaß, geht auch aus seiner denkwürdigen Kaisergeburtstagsrede hervor, die er 1902 hielt und mit einer wissenschaftlichen Darlegung über „die geschichtliche Entwicklung der Lehre von der Entstehung der Grundwasser“ verknüpfte (KEILHACK 1905).

³ Eine historisch zu verstehende Besonderheit bei der Tätigkeit der Geologischen Landesämter in dieser Zeit war die Beschäftigung mit dem Oberflächenwasser. Der großherzoglich geologischen Anstalt in Darmstadt war in ihrem Statut vom 9. 12. 1882 (§ 2, Abs. 5) ausdrücklich als Aufgabe zugewiesen: „Die Beobachtung der Erdbeben und die Untersuchung des Inhaltes und der Bewegung der fließenden Gewässer“. Eine solche Aufgabe

Ohne im einzelnen die Verfasser all dieser Gutachten zu kennen, dürfen wir annehmen, daß außer den schon genannten Geologen eine größere Zahl von damals jungen Geologen auch für Arbeiten der „praktischen Geologie“ eingesetzt war, die in den Tätigkeitsberichten des ersten Jahrzehnts dieses Jahrhunderts für geologische Arbeiten in den Rheinlanden und in Westfalen namentlich erwähnt werden.

Es handelte sich um P. KRUSCH (ab 1895⁴), W. WOLFF (ab 1896), W. WUNSTORF (ab 1898), E. KAISER (ab 1900), G. FLIEGEL, O. GRUPE, A. QUAAS, O. TIETZE (alle ab 1902), J. BEHR (ab 1903), R. BÄRTLING (ab 1904), P. RANGE (ab 1904), A. MESTWERDT (ab 1905), W. KOEHNE (ab 1906), A. FUCHS (ab 1908).

Die in der Kartierung im Rheinland freiwillig mitwirkenden Hochschulprofessoren HOLZAPFEL (Aachen) und RAUFF (Bonn, Berlin) muß man hier wohl ausschließen.

In den Tätigkeitsberichten der Preußischen Geologischen Landesanstalt werden in diesem Jahrzehnt die Beratungen in Fragen der Wasserversorgung z. T. namentlich genannt, so für 1904 von Rotberg-Sechtem (FLIEGEL), Paderborn und Ahlen (STILLE), für 1905 von Düsseldorf, Lüdenscheid, Wülfrath, Ibbenbüren, Ahlen und Rinteln, für 1907 von Bocholt, Brackwede und Horn, für 1908 von Bocholt, Lübbecke, Recklinghausen und Lüdinghausen. In späteren Jahren werden keine Namen mehr genannt, wahrscheinlich wegen der zunehmenden Zahl.

Die wichtigste Grundlage dieser speziellen Tätigkeit der Geologen der Preußischen Geologischen Landesanstalt in dieser Zeit war zweifelsohne der Erlaß des Ministers für Handel und Gewerbe vom 25. 12. 1904, der die Königliche Geologische Landesanstalt und Bergakademie anwies, „die gutachtliche Untersuchung von Wasserversorgungen in allen Fällen, in welchen ein überwiegendes öffentliches Interesse vorliegt, durch ihre Beamten gegen alleinige Erstattung der Tagegelder und Reisekosten, ohne Forderung eines besonderen Honorars ausführen zu lassen“. Dieser Erlaß wurde am 11. 6. 1909 von dem Minister etwas eingeschränkt. Er schrieb: „Inzwischen hat die Inanspruchnahme der genannten Anstalt durch derartige Untersuchungen einen solchen Umfang angenommen, daß die Beamtenstellen der Anstalt in der letzten Zeit nicht unerheblich vermehrt werden mußten. Da somit durch die Untersuchung und Begutachtung der Wasserversorgungen dem Staate bedeutende Kosten erwachsen, die sich voraussichtlich im Laufe der Zeit noch steigern werden, sehe ich mich veranlaßt, die erwähnte Vergünstigung auf bedürftige Gemeinden zu beschränken“.

ist in den Satzungen der Preußischen Geologischen Landesanstalt zwar niemals ausdrücklich angegeben worden, doch hat man sich zu wiederholtem Male mit den Hochwasser-Verhältnissen und dem Schutz gegen Hochwasser befaßt sowie mit Fragen der Kanalisation und der Entwässerung. Die Satzung von 1907 hat jedoch für die preußischen Landesgeologen „die Untersuchung von Seen in geologischer Beziehung“ vorgeschrieben. Darauf gehen offenbar die „Beiträge zur Seenkunde“ von A. JENTZSCH zurück (in sechs Bänden, erschienen 1912, 1912, 1922, 1915, 1918 und 1919 in den Abhandlungen der Preußischen Geologischen Landesanstalt).

Der Landesgrundwasserdienst wurde in mehreren Ländern als eine Aufgabe der Geologischen Landesämter angesehen, so in Sachsen der 1910 eingerichtete Sächsische Landesgrundwasserdienst, dessen Ausbau in den Händen von R. GRAHMANN lag, im Großherzogtum Hessen der 1912 eingerichtete amtliche Grundwasserdienst, welcher von A. STEUER aufgebaut und von W. SCHOTTLER, O. BURRE bis 1954 und F. NÖRING bis 1956 fortgeführt wurde.

⁴ Die Jahreszahl gibt jeweils das Jahr der Einstellung in den geologischen Staatsdienst an.

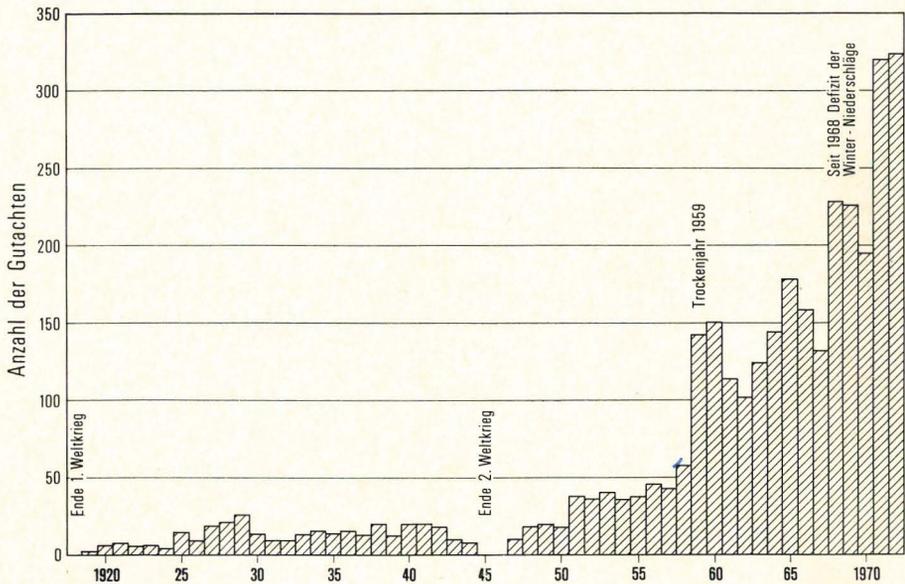


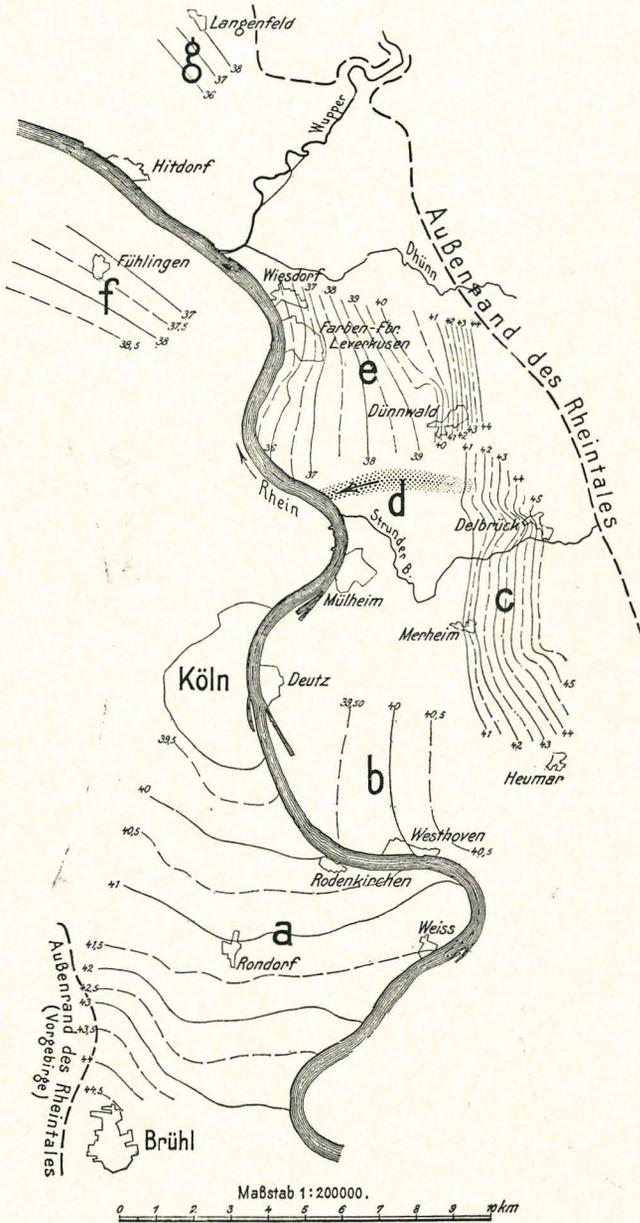
Abb. 1. Anzahl der amtlich erstellten hydrogeologischen Gutachten seit Ende des ersten Weltkrieges bis 1972

Nach der Unterbrechung durch den ersten Weltkrieg lief die Tätigkeit zunächst nur langsam an; von 1925 bis 1930 folgte dann aber eine neue Periode starker Aktivität auf dem Gebiet des Grundwassers (101 Gutachten im Krefelder Archiv (s. Abb. 1). Einige schon bekannte Geologen wie FLIEGEL, MESTWERDT und andere sind wieder in Forschung und Beratung tätig (s. Abb. 2), neue Namen tauchen in Rheinland und Westfalen auf, wie W. KEGEL (ab 1912; s. Fußnote 4, S. 201), W. PAECKELMANN (ab 1914), W. DIENEMANN (ab 1920), F. DAHLGRÜN (ab 1921, W. AHRENS (ab 1923), H. UDLUFT (ab 1926), H. BODE (ab 1927).

Nach einem Rückgang während der Weltwirtschaftskrise stieg der Arbeits-einsatz auf dem Gebiet des Grundwassers Mitte der dreißiger Jahre wieder an. Die Neueinstellung von 55 Wissenschaftlern bei der Preußischen Geologischen Landesanstalt in den Jahren 1934 bis 1938 ist aber wohl nur zu einem sehr kleinen Teil der Forschung und Beratung auf dem Grundwassersektor zugute gekommen; diese haben sich vielmehr Rohstoff-Fragen widmen müssen. Im Laufe des zweiten Weltkrieges nahm die Tätigkeit wieder stark ab und sank dann auf Null (s. Abb. 1).

Insgesamt haben von 1901 bis 1945 auf dem Grundwassergebiet 49 Geologen des preußischen Staatsdienstes gearbeitet, alle natürlich nur neben ihrer Hauptaufgabe, der geologischen Kartierung.

Ein großer Teil der Gutachten, Berichte und Briefe aus der Zeit von 1901 bis 1944, die sich auf das Land Nordrhein-Westfalen beziehen, ist erhalten geblieben und ist nach dem zweiten Weltkrieg in das Archiv des zuständigen Geologischen Landesamtes nach Krefeld gelangt. Deshalb kann über den Umfang der damaligen Tätigkeiten auf dem Gebiet der Beratung in Grundwasserfragen im heutigen



- | | | |
|-----------------------------------|----------------|----------------------------|
| a. Köln Hochkirchen | 18. II. 1899, | Pegel + 3,01 m (nach Wahl) |
| b. Westhofen | 25. VII. 1902, | » + 2,52 » (nach Rutsatz) |
| c. Merheim | 2. XII. 1913 | » + 2,73 » |
| d. Mülheim, mineralische Strömung | | |
| e. Leverkusen | 3. III. 1921 | » + 0,54 » |
| f. Köln-Fühlings | 29. III. 1924 | » + 5,17 » |
| g. Galkhausen | | |

Die Zahlen in den Spiegelplänen bezeichnen Meter über NN.
Das Grundwasser fließt überall senkrecht zu den Spiegellinien.

Land Nordrhein-Westfalen einigermaßen befriedigend Auskunft gegeben werden. Im ganzen sind 434 Vorgänge aus der Zeit von 1901 bis 1944 vorhanden. Manchmal lassen interne Berichte über ein Wasserwerk oder einen Wasserleitungsverein erkennen, daß von dem regionalen Bearbeiter eine mündliche Beratung erteilt worden ist.

Naturgemäß lag der Schwerpunkt der beratenden Tätigkeit (267 Vorgänge) auf dem Gebiet der Wassererschließung für die Versorgung der Bevölkerung. Die Skala reicht von kleinen Gutachten oder Berichten für einen Wasserleitungsverein im Sauerland bis zu einer sehr umfangreichen Beratungstätigkeit für Großwasserwerke mit mehreren Gutachten. Ebenfalls sind zahlreiche Gutachten (33) für Industrie, Bahn, Post und Wehrmacht erstellt worden. Daneben stehen einzelne Arbeiten, die sich mehr mit grundsätzlichen Problemen, wie der Verwendung von Grubenwasser für die Trinkwasserversorgung, der Wasserwirtschaft in der Senne oder den hydrogeologischen Verhältnissen größerer Gebiete beschäftigten. Schutzbezirke für Wassergewinnungsanlagen standen ebenfalls zur Diskussion, wie z. B. bei den Wasserwerken der Stadt Bielefeld und der Wasserversorgungsanlage an der Lörmecke-Quelle bei Warstein.

Eine große Zahl von Gutachten (80) betraf die Klärung von Streitfällen. Dieses Aufgabengebiet nahmen die staatlichen Geologen wahr, um den Gerichten sachkundige Entscheidungshilfen zu liefern. Vor allem ging es immer wieder um tatsächliche oder vermeintliche Verminderung der Brunnenergiebigkeit durch Einwirkungen von Bergbau, Tunnelbauten, Steinbrüchen, Bahn- und Straßeneinschnitten. Bei den Gerichtsgutachten im engeren Sinne (25) nimmt der Wasserentzug durch den Bergbau den größten Raum ein. Hier entbrannte dann der Streit häufig wegen einer möglichen gegenseitigen Beeinträchtigung von Brunnen. Aber auch die Verunreinigung des Brunnenwassers, Beeinträchtigungen durch Sprengungen, Schädigung der Landwirtschaft durch Wasserentzug stand immer wieder zur Debatte. Ferner sind Gutachten zu erwähnen, die sich mit den Schäden an Brunnenanlagen durch Einwirkung von Bomben bei Luftangriffen befaßten. Auch das Problem der Abwasserversenkung war Anlaß zu mehreren Gutachten (4).

Schon 1916 hatte KRUSCH in seiner viel zu wenig bekannten „Gerichts- und Verwaltungsgeologie“ Fälle solcher Beeinträchtigungen, auch aus dem Gebiet von Nordrhein-Westfalen, geschildert. In diesem Werk ist erstmalig auch ein besonderer Abschnitt den schädlichen Immissionen gewidmet.

In regionaler Hinsicht lag ein Schwerpunkt der gutachtlichen Tätigkeit im Raum Bielefeld. Die Wasserversorgungen von Bielefeld, Herford, Bünde und Brackwede beanspruchten die Gutachter zum wiederholten Male. Daneben bestand im südlichen Ruhrgebiet ein weiterer Schwerpunkt, wobei es sich häufig um Beeinträchtigungen von Brunnen durch Kohlenzechen handelte. Die schwierigen Grundwasserhältnisse im Rheinischen Schiefergebirge schlugen sich ebenfalls in einer langen Reihe von Gutachten und Berichten nieder. Auffallend geringe Anfragen wurden aus dem Münsterland und der Niederrheinischen Bucht gestellt. Der Grund mag im erstgenannten Fall die relativ dünne Besiedlung, im zweiten Fall das Vorhandensein großer Wasserwerke und die geringen hydrogeologischen Schwierigkeiten für Wassergewinnung selbst größeren Umfangs gewesen sein.

Eine erste umfassende regionale Darstellung der hydrogeologischen Grundlagen für die Wasserversorgung gab 1944 das damalige Reichsamt für Bodenforschung (als Nachfolger der Geologischen Landesämter) für seinen gesamten Zuständigkeitsbereich heraus (Abhandl. Reichsamt f. Bodenforsch., NF., Heft 209). Der Band erschien unter dem Titel „Hydrogeologische Forschungen“⁵ und ist

eine Zusammenstellung von Beiträgen namhafter Landesgeologen, die die hydrogeologischen Erfahrungen einfließen ließen, welche sie selbst und andere in ihren Bezirken bis dahin über Wasserversorgungsmöglichkeiten und verwandte Fragen gesammelt hatten. Nach einer einführenden Darlegung von F. DAHLGRÜN und W. KEGEL über „Hydrogeologie und Wasserversorgung“ sind entsprechende regionale Beiträge von W. AHRENS über das linksrheinische Schiefergebirge, von W. PAECKELMANN über das Bergische Land und das Sauerland, von H. BODE über das Ruhrgebiet und von H. UDLUFT über das Münsterländische Kreidebecken gegeben worden. Über ausgesprochene Forschungsarbeiten hat GERHARD RICHTER im Schlußkapitel (Methodisches) berichtet, bei denen es sich um Untersuchungen im Karstgebiet von Warstein handelte. Bemerkenswert das Vorwort von BROCKAMP: „Bei der Inanspruchnahme des Grundwassers muß klar unterschieden werden, wie weit diese aus der jährlichen Niederschlagsbilanz erfolgen kann und wie weit auf Wasserreservoirs, die in geologischen Zeiten aufgefüllt wurden, zurückgegriffen werden muß und zurückgegriffen werden darf, damit nicht ein von der Natur geschaffener Gleichgewichtszustand auf die Dauer gestört wird“. Hierzu kann man aus heutiger Sicht nur sagen: Das Problem wurde klar erkannt. Andererseits wird im gleichen Vorwort an zwei Stellen von der „Lagerstätte Wasser“ gesprochen, eine Vorstellung, die mit den vorher zitierten Äußerungen nicht konform ist, und die wir heute ablehnen. Sie ist wahrscheinlich in der damaligen Kriegszeit vom Rohstoff-Denken beeinflusst gewesen und politisch begründet.

Insgesamt läßt die regionale Darstellung der Hydrogeologie und Hydrochemie das Buch als einen Vorläufer der Inventur erscheinen, die von 1951 bis 1957 erarbeitet wurde (s. S. 206).

2. Grundwasserforschung und -beratung nach 1945

Nach dem Zusammenbruch 1945 begann die Arbeit eines staatlichen geologischen Dienstes nur sehr zögernd. Ein zunächst kleiner Stab von Mitarbeitern war genötigt, einen wesentlichen Teil seiner Zeit und Arbeitskraft der Wasserversorgung für die Bevölkerung und die Industrie zu widmen; denn Wiederaufbau und Neubeginn nach dem Kriege erforderten die Beratung bei zahlreichen beschädigten oder neuen Anlagen oder bei solchen, die wegen steigenden Bedarfs erweitert werden mußten. Wie aus der Abb. 1 hervorgeht, nahm die Zahl der Beratungen stetig zu, nach dem katastrophalen Trockenjahr 1959 sogar sprunghaft. Ein weiterer starker Anstieg ist ab 1968 eingetreten, verursacht durch das große Defizit der Winter-Niederschläge und ein fast allgemeines starkes Absinken des Grundwasserspiegels, das vielfach zu ernststen Versorgungsschwierigkeiten geführt hat. Man muß dabei besonders bedenken, daß sowohl die Bevölkerungszahl, wie der Bedarf der Bevölkerung (pro Kopf) und der Industrie in diesen 28 Jahren in unerwarteter Weise gestiegen sind.

Weiterhin war bei fast allen Heilbädern in Nordrhein-Westfalen ein großer Nachholbedarf an hydrogeologischen Untersuchungen und Beratungen für die Gewinnung neuer und größerer Mineralwassermengen vorhanden. Viele Bohrungen sollten ausgeführt werden. Darüber wird gesondert in Kapitel 4 dieses Beitrages berichtet.

⁵ Das Wort Hydrogeologie erscheint hier; es war bis dahin unseres Wissens kaum verwendet worden.

Im Rahmen des von der Wasserwirtschaft nach dem Kriege aufgebauten Landesgrundwasserdienstes hat das Geologische Landesamt sich auf die geologische Beratung beim Ansetzen der Bohrungen und die Untersuchung und Kornanalyse der Bohrproben beschränkt.

Parallel zu all diesen Einzelberatungen liefen die Bemühungen um eine Inventur aller Grundwasserreserven, d. h. aller verfügbaren Daten über das Grundwasser und der für sein Auftreten bestimmenden geologischen Verhältnisse, über die Grundwasserchemie und die Gewinnungsmöglichkeiten; Lücken des Wissens mußten aufgezeigt werden. Dies geschah in erster Linie durch die Hydrogeologische Übersichtskarte 1 : 500 000, über die ausführlicher in Kapitel 3 dieses Beitrages berichtet wird (s. S. 211). Zu den Karten gehörten vor allen Dingen umfangreiche Erläuterungen (mit Tabellen und Abbildungen), die die eigentliche Datensammlung enthielten⁶. Auch über die weiteren hydrogeologischen Kartenwerke, an denen seit 1950 gearbeitet wurde, wird auf S. 211 ff berichtet.

In zahlreichen Publikationen aus den verschiedensten Teilbereichen ist Zeugnis von diesen Aktivitäten abgelegt worden.

Insgesamt gesehen erstreckte sich die Tätigkeit des Geologischen Landesamtes im hydrogeologischen Bereich also auf vier Hauptaufgaben, und zwar:

- a) Beratung für die Wassergewinnung und den Grundwasserschutz (Trink- und Brauchwasser)
- b) Erschließung von Heil- und Mineralwässern sowie von CO₂
- c) Inventur der Grundwasserreserven
- d) Hydrogeologische Kartierung in verschiedenen Maßstäben

In Anbetracht des geschilderten Anstiegs von Zahl und Umfang der Aufgaben war selbstverständlich, daß eine Anzahl Geologen sich nunmehr ausschließlich diesen Fragen widmen mußte. Es trat auch eine starke Spezialisierung der Fachkräfte ein, die bei der schnellen Entwicklung der hydrogeologischen Wissenschaft ebenso notwendig wie begrüßenswert war. Die Hydrogeologie bildete jedoch bisher noch keine eigene Abteilung im Geologischen Landesamt, sondern ist bis heute mit der Ingenieurgeologie in einer Abteilung zusammengefaßt. Dies ist sicher eine Organisationsform, die der Fortentwicklung bedarf⁷.

Bei der Erledigung der unter a) bis d) genannten Aufgaben ist man auf die zahlreichen empfindlichen Kenntnislücken gestoßen, die die zweckdienliche und verantwortungsvolle Beratung und Kartendarstellung und damit die Aussagen auch für die Planung erschweren.

Eines der großen Projekte, diesem Übelstand abzuweichen, war, mit Hilfe von systematisch über größere Flächen unseres Landes ausgeführten geoelektrischen Messungen genügend Angaben über die Mächtigkeit und Ausbildung der weit verbreiteten quartären Deckschichten zu erhalten. Die Schließung der Wissens-

⁶ Zu Anfang gelegentlich aufgetretene Bedenken wegen des Maßstabs wurden sehr bald ausgeräumt und der große Wert des Unternehmens allgemein anerkannt.

⁷ Eine spezielle Ausbildung in Hydrogeologie fand an deutschen Hochschulen nicht statt und ist auch heute noch nicht zufriedenstellend. Das Geologische Landesamt Nordrhein-Westfalen hat daher — wie die anderen Geologischen Landesämter — die Fortbildung seiner Mitarbeiter z. T. selbst übernehmen müssen. Einige Angehörige dieses Amtes haben versucht, das Fachgebiet Hydrogeologie und die speziellen in einem Geologischen Landesamt gesammelten Erfahrungen einem größeren Studentenkreis zugänglich zu machen und so Nachwuchs zu gewinnen (KARRENBERG seit 1956 in Bonn, FRICKE seit 1966 in Marburg, MICHEL seit 1969 in Bochum).

lücken durch Bohrungen kam aus Kostengründen nicht in Frage, während die Geoelektrik geeignet erschien, diese Aufgabe in verhältnismäßig kurzer Zeit in einem genügend dichten Punktabstand und mit vertretbaren finanziellen Mitteln zu lösen. Ab 1954 wurden umfangreiche Versuche unternommen, die im Rheinland allerdings nicht überall zu guten Ergebnissen führten. Im Münsterland dagegen erwies sich die Unterlagerung des Quartärs durch Kreidemergel als ideales Objekt für geoelektrische Messungen (KARREBERG 1961, BOLSENKÖTTER 1969). So wurde ab 1959 im Münsterland jährlich ein mehrmonatiges Arbeitsprogramm durchgeführt mit dem Ergebnis, daß heute weite Teile im Osten und Norden des Münsterlandes in meist ausreichend dichtem Punktabstand geoelektrisch erkundet sind. In den letzten Jahren sind nur noch Lücken gefüllt worden, insgesamt umfaßt die prospektierte Fläche rund 5500 km² (s. Abb. 3). Testbohrungen wurden an einer größeren Zahl von Stellen zur Ergebniskontrolle niedergebracht. So wurde eine hervorragende Grundlage für Beratung und Kartierung in großen Teilen des Landes geschaffen, für die bis dahin nur sehr wenig bezüglich der Hydrogeologie bekannt war.

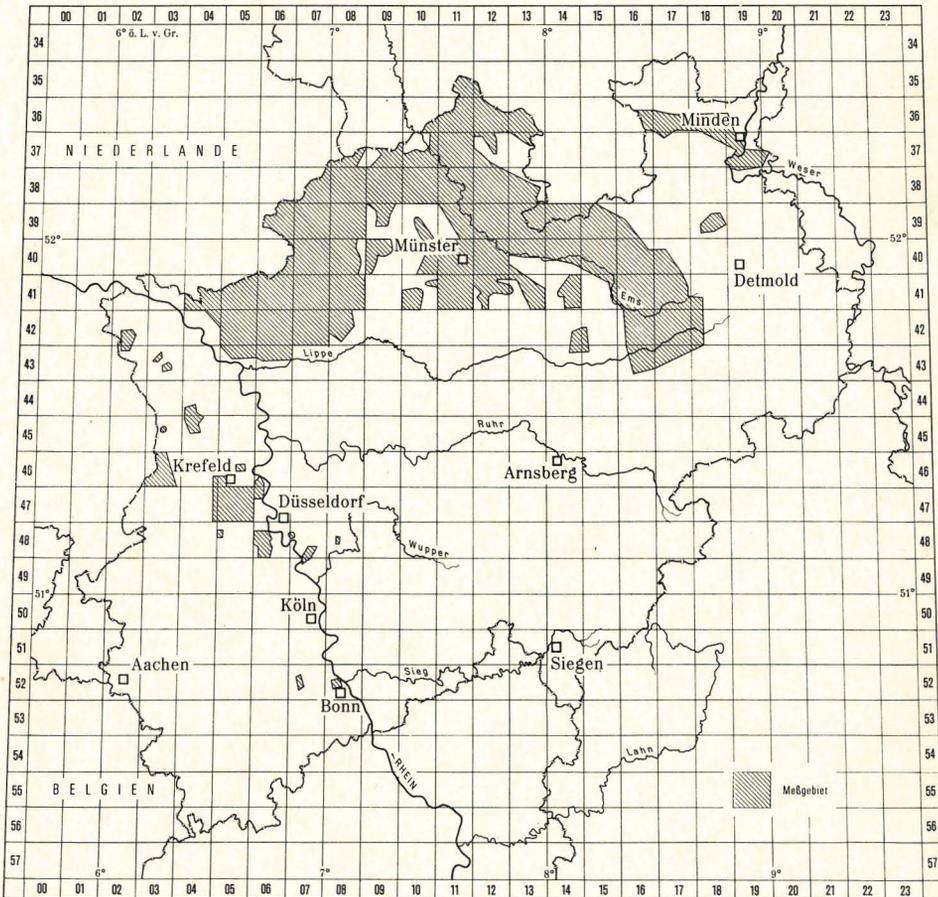


Abb. 3. Flächenhafte geoelektrische Vermessung im Land Nordrhein-Westfalen
(Bearbeitungsstand: 1. 5. 1973)

Über all diese Bemühungen hinaus war das Geologische Landesamt jedoch nicht oder nur in kleinem Umfang in der Lage, die Erforschung der zahlreich seit 1945 sich zeigenden hydrogeologischen Probleme mit den eigenen Mitarbeitern durchzuführen. So sind zahlreiche Forschungsvorhaben mit Kräften in Angriff genommen worden, die aus anderen Mitteln finanziert wurden. Daraus sind manche interessante und wertvolle Früchte erwachsen.

Im folgenden sollen diese Forschungsaufgaben kurz gestreift werden, die über die oben schon dargestellten Arbeiten hinausgingen, und zwar in regionaler Folge:

Als am 17. 10. 1955 die große Grundwasserabsenkung im Braunkohlenrevier des Erftgebietes begann, war — neben zahlreichen anderen, völlig unbekanntem Faktoren — über die chemischen Verhältnisse des Tiefengrundwassers in diesem Raum fast nichts bekannt. Die Möglichkeit eines Salzwasseraufstiegs als Folge der Grundwasserabsenkung und damit Beeinträchtigung der Vorflut durch Salzwassereinleitung sowie von Trinkwassergewinnungsanlagen in Randgebieten des Beckens konnte nicht ausreichend beurteilt werden (W. AHRENS 1955⁸). H. W. QUITZOW gab, aufbauend auf Arbeiten von G. FLIEGEL, W. AHRENS und H. KARRENBERG, 1954 zunächst einen Überblick über die Tektonik und die Grundwasserstockwerke im Erftbecken, während G. MICHEL (1963, im Rahmen eines Forschungsvorhabens) Untersuchungen über die Tiefenlage der Grenze Süßwasser/Salzwasser im nördlichen Rheinland und anschließenden Teilen Westfalens sowie über die Chemie des tiefen Grundwassers anstellte. K.-D. BALKE führte dann ab 1965 entsprechende Arbeiten im weiteren Braunkohlengebiet der mittleren und südlichen Niederrheinbucht durch und erweiterte das Forschungsprogramm, indem er außer den technisch schwierigen chemischen Untersuchungen des Tiefengrundwassers vor allem sich mit der Thermik und dem Grundwasseralter befaßte (1969, 1973 und BALKE & KARRENBERG 1973). Die Grundwasserbeobachtungen sind bis jetzt ständig fortgesetzt worden. Die Möglichkeit, über den nutzbaren Porenraum eine wasserwirtschaftliche Bilanzrechnung auszuführen, untersuchte JACOB (1970).

Am Niederrhein wurde es durch zahlreiche Einzeluntersuchungen möglich, bessere Vorstellungen über die Grundwassererneuerung und — vor allem mit Hilfe der Geoelektrik — genauere Übersichten über die Ausbildung des Quartärs, dieses wichtigen Grundwasserreservoirs in den Ballungsräumen der unteren Ruhr und des unteren Rheins zu erhalten.

Im Bereich der Halterner Sande war Verbreitung, Mächtigkeit und Ausbildung dieses wichtigen Grundwasserleiters im Norden des Ruhrreviers nicht ausreichend bekannt, und über die Grundwassererneuerung bestanden sehr unterschiedliche Auffassungen (WIEGEL 1957, HILDEN & SUCHAN 1973). Geoelektrische Untersuchungen und Bohrungen des Geologischen Landesamtes haben wichtige Beiträge zu örtlichen faziellen Sonderausbildungen geliefert, und Spezialuntersuchungen über das Porenvolumen haben unsere Kenntnisse weiter vervollständigt (JACOB 1973).

Im Münsterland sind einerseits die Quartärablagerungen über der Kreideformation von besonderem Interesse, sie wurden — wie berichtet — zumeist geoelektrisch erkundet. Eine große Zahl von speziellen Wasserversorgungsprojekten wurde dann weiter untersucht. — Die meist geringe Wasserführung der unterlagernden Kreidemergel konnte bei verschiedenen großen Bauobjekten

⁸ Vortrag vor dem interministeriellen Arbeitskreis Braunkohle am 23. 7. 1955, Arch. Geol. L.-Amt Nordrh.-Westf. Krefeld, unveröff.)

und Schächten untersucht werden, besonders intensiv bei den Vorarbeiten für den Bau eines Protonenbeschleunigers im Raum Drensteinfurt südlich von Münster (1965—1969). Von 1951 bis 1961 wurden die hydrogeologischen Untersuchungen im Münsterland von einer Arbeitsstelle Münster des Geologischen Landesamtes aus durchgeführt.

Dem ostwestfälischen Raum galt stets besondere Aufmerksamkeit, da in der wechsellagernden und oft stark tektonisch gestörten mesozoischen Schichtfolge meist nur kleinere Wassergewinnungsanlagen möglich sind, und die Gefahr einer chemischen Belastung des gewonnenen Grundwassers dort vielfach sehr groß ist. Über die Erneuerung des Grundwassers — auch der dort häufig auftretenden Mineralwässer — war sehr wenig bekannt. Der Raum Bad Salzuflen—Bad Oeynhausen und die weitere Umgebung von Paderborn wurden bezüglich Grundwassererneuerung seit 1959 untersucht (DEUTLOFF 1973, BAŞKAN 1970). Weitere Arbeiten, insbesondere auch im Paderborner Karst, führten BODE (1954, 1959), BOLSENKÖTTER (1967), KARRENBERG (1968) und KOCH & MICHEL (1972) durch.

Auch in anderen Karstgebieten des Landes Nordrhein-Westfalen sind Beiträge zu Grundwasserbewegung und -haushalt geliefert worden, so in den Massenkalkbereichen des Bergischen Landes (KARRENBERG 1959) und von Brilon und Warstein (G. RICHTER 1942, KOCH, MICHEL & SCHRÖTER 1973), dort besonders bemerkenswert der Nachweis und die mengenmäßige Abschätzung von Tiefen Grundwasser im Karst.

Schließlich ist im Festgesteinsbereich des Schiefergebirges versucht worden, aus Trockenwetterabflüssen in kleinen und geologisch definierten Einzugsgebieten Anhalte für die Grundwassererneuerung zu erhalten und Aussagen zu machen über die Wegsamkeit gefalteter, verschiedenartiger devonischer Gesteinskomplexe (WEYER 1968, 1969, 1972; VON KAMP 1968—1973, WEYER & KARRENBERG 1970).

Seit Inkrafttreten des Wasserhaushaltsgesetzes vom 27. Juli 1957 (BGBl. I S. 1110) und des Wassergesetzes für das Land Nordrhein-Westfalen vom 22. Mai 1962 (Landeswassergesetz) (GV. NW. S. 235) sind Aufgaben des Grundwasserschutzes und der Vorsorge (Bestimmung von Schutzzonen für Wasserentnahmestellen und für Heil- und Mineralwässer sowie von Grundwasserreservegebieten, Stellungnahmen zu Landschafts- und Naturschutz, zu regionalen und lokalen Planungen, fachliche schriftliche und mündliche Beratung anderer Dienststellen, Mitwirkung an Richtlinien für die Verwaltungspraxis) noch stärker beim Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen in den Vordergrund getreten. Sie werden sicher auch fürderhin einen breiten Raum im Arbeitsprogramm der hydrogeologen des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen einnehmen.

Um in verantwortlicher Weise in Zukunft solchen Anforderungen gerecht werden zu können, ist seit 1969 — nach dem Umzug in das neue Dienstgebäude — eine Gruppe aus Hydrogeologen, Geophysikern, Bodenkundlern und Chemikern mit bestimmten Fragen der Hydrochemie, Hydraulik und Bodenphysik befaßt. Dazu ist einerseits ein mit speziellen Meßeinrichtungen ausgestattetes hydrogeologisches Laboratorium, andererseits — für größere Felduntersuchungen — ein Versuchsfeld im Hülser Bruch bei Krefeld mit 35 Brunnen- und Beobachtungsrohren eingerichtet worden. Im letzteren kann die Ausbreitung von erwärmtem oder geimpftem Wasser in zwei übereinanderliegenden, weitgehend getrennten Grundwasserstockwerken sowie das Verhalten von Grundwasserständen zur Versickerungsrate untersucht werden. Schließlich ist eine kleine Feldstation mit Lysimetern und Tensiometern zur Bestimmung von Versickerungsmengen und der Bodenfeuchte eingerichtet worden.

3. Entwicklung und Herstellung Hydrogeologischer Karten

Während für die geologische Kartierung des Landes schon sehr frühzeitig feste und ziemlich allgemein anerkannte Regeln für die Darstellung bestanden, war für die systematische hydrogeologische Kartierung bis zum 2. Weltkrieg überhaupt noch kein gesteigertes Interesse vorhanden gewesen; deswegen waren auch Darstellungsmethoden nicht entwickelt worden.

Zwar sind von Ingenieuren und Geologen schon seit der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts in zahlreichen Fällen „Grundwasserkarten“ für meist eng begrenzte Gebiete, Spiegelgleichenpläne und Pläne zur Grundwasserchemie hergestellt worden. Sie waren zumeist in Gutachten enthalten und wurden nur selten publiziert. In der Zeit des 1. Weltkrieges wurden Pläne dieser Art in größerem Umfang für den Bedarf des Heeres an gutem Wasser im Stellungskrieg sowie für die Beurteilung der Minierfähigkeit des Untergrundes hergestellt und z. T. gedruckt. 1933 hat H. STREMMER in einem bisher wenig beachteten Aufsatz über „Wasserkarten“ berichtet, die auf Anregung des damaligen Präsidenten P. KRUSCH der Preußischen Geologischen Landesanstalt im Rahmen der Geologischen Landesaufnahme der Freien Stadt Danzig seit 1930 durchgeführt worden waren. Darin wurden bereits

„die Wässer nach ihrer Herkunft aus den verschiedenen geologischen Formationen, welche ... den Wässern bestimmte Eigenschaften erteilen und ihre praktische Verwendbarkeit grundlegend beeinflussen“,

unterschieden, jedoch noch keinerlei Angaben über verfügbare Wassermengen gemacht.

Erst zu Beginn der 40er Jahre hat das Reichsamt für Bodenforschung eine Karte der „Grundwasserhöffigkeiten“ im Maßstab 1 : 500 000 für das damalige Reichsgebiet von seinen Landesgeologen „für den Dienstgebrauch“ erarbeiten lassen, ein Kartenwerk, für dessen Erstellung nur wenige Wochen zur Verfügung standen und das durch die Kriegsverhältnisse nur in Teilen entworfen werden konnte. Unter anderem sind die Rheinlande und Westfalen bearbeitet worden. Hier wurde zum ersten Mal der aus dem Bergbau stammende Begriff der „Höffigkeit“⁹ für die Abschätzung der Grundwasserreserven und ihre kartographische Darstellung eingeführt. Man unterschied eine Anzahl Stufen, in denen unterschiedliche Wassermengen durch „wirtschaftlich tragbare Fassungen“ täglich gewonnen werden konnten, und zwar

- > 10 000 m³/d
- > 1 000 m³/d
- > 100 m³/d
- < 100 m³/d

Weitere Richtlinien wurden gegeben, z. B. für den Fall mehrerer Grundwasserstockwerke.

Die für das Rheinland ausgearbeiteten und 1946 noch vorgefundenen Manuskripte waren der Ausgangspunkt für die dann im Geologischen Landesamt ein-

⁹ DENNER & KOEHNE hatten 1938 vorgeschlagen, verschiedene Gruppen der Ergiebigkeit von Brunnen und Quellen zu unterscheiden und danach „die Möglichkeiten der Gewinnung von Grundwasser“ flächenhaft anzugeben. Dies ist als Vorstufe der Höffigkeitsdarstellung anzusehen, die vom Reichsamt für Bodenforschung etwa seit 1940 benutzt, von GRAHMANN nach dem Kriege aufgenommen und viel diskutiert wurde, und die dann zwei Jahrzehnte lang in der deutschsprachigen hydrogeologischen Literatur eine große Rolle gespielt hat.

setzenden energischen Bemühungen um wirkliche hydrogeologische Karten. Der Wert der alten Manuskripte lag dabei nicht in der Ausarbeitung, sondern in der Idee, wie man weiter vorgehen könnte¹⁰. Die weitere Entwicklung hat H. KARRENBURG (1961) dargestellt, er schrieb:

„Seit 1947 hat das Geologische Landesamt Nordrhein-Westfalen zahlreiche und umfangreiche Darstellungsversuche in den verschiedensten Maßstäben durchgeführt. Sie betrafen zunächst hydrogeologische Karten im Maßstab 1 : 25 000, die nur für Archivzwecke des Amtes bestimmt waren und nicht gedruckt werden sollten. So wurden im Bereich des Niederrheins bis 1952 etwa 20 Blätter im Entwurf hergestellt, bei denen sich jedoch bald eine Überarbeitung in anderer Darstellungsweise als notwendig erwies. Weiterhin wurden in der gleichen Zeit Kartenentwürfe im Maßstab 1 : 100 000 für die südliche Niederrheinische Bucht hergestellt.“

Die großen Bemühungen um eine geeignete Darstellung für hydrogeologische Spezialkarten (1 : 25 000) unter komplizierten Lagerungsverhältnissen führten dazu, daß 1954 mit einer systematischen Kartenherstellung im Braunkohlenrevier des Erftbeckens begonnen werden konnte. Hier stand eine Vielzahl von Unterlagen — in der Hauptsache Braunkohlenbohrungen, oft sogar mehrere hundert Bohrungen im Bereich eines Meßtischblattes von vielfach bis 200 m Tiefe oder mehr — zur Verfügung, die zum großen Teil neu zu bearbeiten und für die Kartendarstellung auszuwerten waren. Eine starke Blocktektonik, mehrere Grundwasserstockwerke und fazielle Schichtveränderungen sowie der 1956 einsetzende starke künstliche Eingriff in den Grundwasserhaushalt erschwerten die Darstellung, machten sie aber auch reizvoll. Bis zum Jahre 1960 wurden 14 Karten mit je drei Blättern aus diesem Gebiet gedruckt, eine Anzahl weiterer im Manuskript hergestellt (s. Abb. 4).

Das Kartenwerk umfaßt eine Grundrißkarte (1 : 25 000) mit drei Nebenkarten (1 : 100 000), eine Karte mit geologischen Profilen und eine mit hydrogeologischen Profilen (beide 1 : 25 000) mit zwei bzw. drei Nebenkarten (1 : 100 000). In den Nebenkarten wurde dargestellt:

- Grundwasserführung im obersten Grundwasserstockwerk (Höflichkeit)
- Ausbildung der Oberflächenschichten
- Wassermangelgebiete für landwirtschaftliche Kulturpflanzen
- Tiefbohrungen (Lage und Ergebnisse)
- Grundwasserchemie in verschiedenen Stockwerken
- Flurabstand
- Grundwasserspiegel
- Grundwassermächtigkeit im oberen Stockwerk

Über die allgemeinen Darstellungsprinzipien, speziell bei mehreren Grundwasserstockwerken haben ausführlich KARRENBURG et al. (1957/58), sowie KARRENBURG (1960, 1961) und BOLSENKÖTTER (1959) berichtet.

Waren die vorgenannten Arbeiten auf die Herstellung von Spezialkarten gerichtet, so wurden zur gleichen Zeit auch hydrogeologische Übersichtskarten im Maßstab 1 : 500 000 im Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen erarbeitet. Es handelte sich um das großangelegte Kartenwerk für das ganze Bundesgebiet, dessen Herstellung 1950 vom Bundesministerium für

¹⁰ Übrigens sind auch in allen anderen Ländern bis zu dieser Zeit keine wesentlichen Fortschritte erzielt worden. Auch in Frankreich begann die Aktivität auf diesem Gebiet nach dem zweiten Weltkrieg.

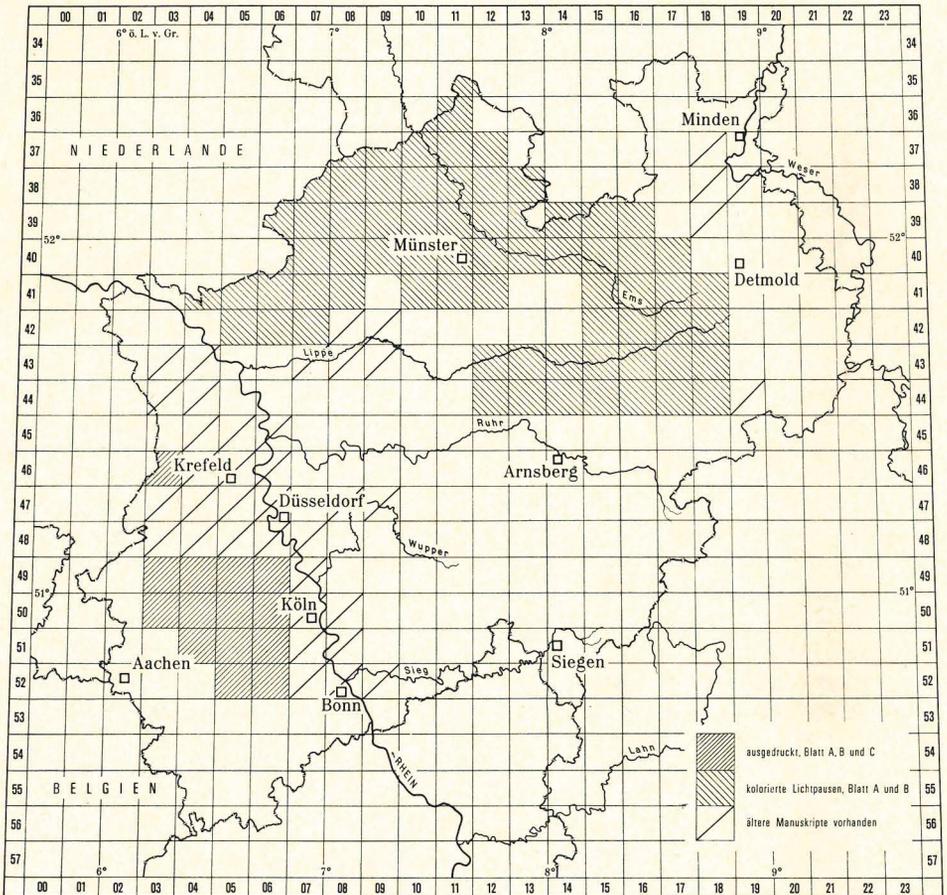


Abb. 4. Hydrogeologische Karte 1 : 25 000 (Bearbeitungsstand: 1. 5. 1973)

Wirtschaft dem Hydrogeologischen Arbeitskreis beim Bundeswirtschaftsministerium übertragen wurde. Leiter dieses Kreises war R. GRAHMANN, der auf den auf Seite 210 erläuterten Richtlinien und Erfahrungen des Reichsamtes für Bodenforschung aufbaute, die Darstellung weiterentwickelte und die Mitarbeit der Geologischen Landesämter bei dieser ebenso neuartigen wie damals fast unvorstellbar großen Aufgabe erreichte.

Die Karten wurden zumeist in den jeweiligen Geologischen Landesämtern unter vollem Einsatz zahlreicher Geologen dieser Ämter ausgeführt. Die 14 Blätter, jeweils mit Erläuterungen von zusammen 1500 Seiten, waren in der unglaublich kurzen Zeit von sechs Jahren fertiggestellt und gedruckt.

Auch das Geologische Landesamt Nordrhein-Westfalen hat sich in den Dienst dieser großen Sache gestellt und den größten Teil der Blätter Köln und Münster sowie einen Teil des Blattes Hannover, einschließlich der umfangreichen Erläuterungen, bearbeitet. Maßgeblich beteiligt waren an der Bearbeitung H. BODE, C. DIETZ, H. KARREBERG, H. W. QUITZOW, E. SCHRÖDER, G. WANDEL und E. WIEGEL, weitere Beiträge lieferten K. FRICKE und G. HERBST (PFEIFFER & QUITZOW 1955, WIEGEL 1957).

Die systematische hydrogeologische Spezialkartierung des Landes (1 : 25 000) wurde auch im Münsterland und seinen Randgebieten in den 50er Jahren begonnen und in den 60er Jahren fortgesetzt und dafür vorwiegend die schon auf Seite 206/207 beschriebene geoelektrische Erkundung zugrunde gelegt.

Die Grundwasserchemie wurde mit ca. 30 Probeentnahmen/Meißschblatt und Analysen im Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen untersucht.

Die darauf aufbauenden hydrogeologischen Karten 1 : 25 000 bestehen wegen der relativ einfachen Geologie nur aus einer Grundrißkarte und einer Karte mit — regelmäßig angeordneten — hydrogeologischen Profilen. Nebenkarten im Maßstab 1 : 100 000 geben die Grundwasserchemie und die Lage der geoelektrischen Sondierungen an. Da die Karten im wesentlichen nur den wasserwirtschaftlichen Dienststellen des Landes als Arbeitsunterlage dienen sollen, werden sie nicht gedruckt, sondern nur in wenigen Exemplaren als kolorierte Lichtpausen herausgegeben. Seit 1960 sind im Münsterland und in Ostwestfalen über 70 Kartenblätter bearbeitet worden (s. Abb. 4).

Parallel zu dieser hydrogeologischen Landesaufnahme im Maßstab 1 : 25 000 verliefen seit 1958 die Arbeiten an hydrogeologischen Übersichtskarten im Maßstab 1 : 100 000. Über die gleichzeitig stattfindende Bearbeitung der zugehörigen geologischen und bodenkundlichen Übersichtskarten wird an anderer Stelle berichtet. Bisher liegen zwei Karten (C 4310 Münster, 1960 und C 4302 Bocholt, 1967) mit den entsprechenden Erläuterungen gedruckt vor, während zwei weitere Karten (C 4306 Recklinghausen und C 4314 Gütersloh) kurz vor dem Abschluß stehen. Die hydrogeologische Karte von Bocholt enthält als Nebenkarte im Maßstab 1 : 300 000 eine Flächendarstellung der Hydrochemie im oberen Stockwerk, die auf rund 300 im Chemischen Laboratorium des GLA NW durchgeführten Vollanalysen (Analytiker: Dr. H. WERNER) beruht. Eine weitere Nebenkarte 1 : 300 000 gibt die Grundwasserentnahmen durch öffentliche und industrielle Wasserwerke mit zugehörigen Einzugsgebieten an.

Immer größere Bedeutung hat in den letzten Jahren die Darstellung der hydrogeologischen Verhältnisse des Landes auf Karten im Maßstab 1 : 50 000 erlangt. Anlaß für diese Karten sind einerseits der „Wasserwirtschaftliche Rahmenplan für die Zuflüsse aus Nordrhein-Westfalen zum Ijsselmeer“ und andererseits die sog. „Müllkarte“ („Karte der Wassergewinnung und Lagerung von Abfallstoffen in Nordrhein-Westfalen“) des Ministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, die beide im Maßstab 1 : 50 000 erstellt werden. Für den „Wasserwirtschaftlichen Rahmenplan des Isselgebiets“ (ca. 350 km²) sind acht selbständige Einzelkarten in relativ einfacher Darstellungsweise vom Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen bearbeitet worden, um die Lesbarkeit der Blätter auch für Nichtgeologen etwas zu vereinfachen. Folgende Einzelblätter gehören zum Kartenwerk:

1. Höhenschichtenkarte (morphologische Karte)
2. Höhenschichtenkarte des vorquartären Untergrundes (Quartärschichten sind abgedeckt)
3. Karte der Mächtigkeit des grundwassererfüllten Quartärs
4. Oberflächenschichtenkarte (vereinfachte geologische Karte)
5. Hydrogeologische Grundrißkarte
6. Hydrogeologische Profilkarte (überhöhte und nicht überhöhte Profile)
7. Karte der Grundwasserhöflichkeit
8. Karte des chemischen Charakters der Grundwässer

Die sogenannten „Müllkarten“ sollen vor allem den wasserwirtschaftlichen Dienststellen des Landes als Planungsunterlagen dienen; sie werden gedruckt.

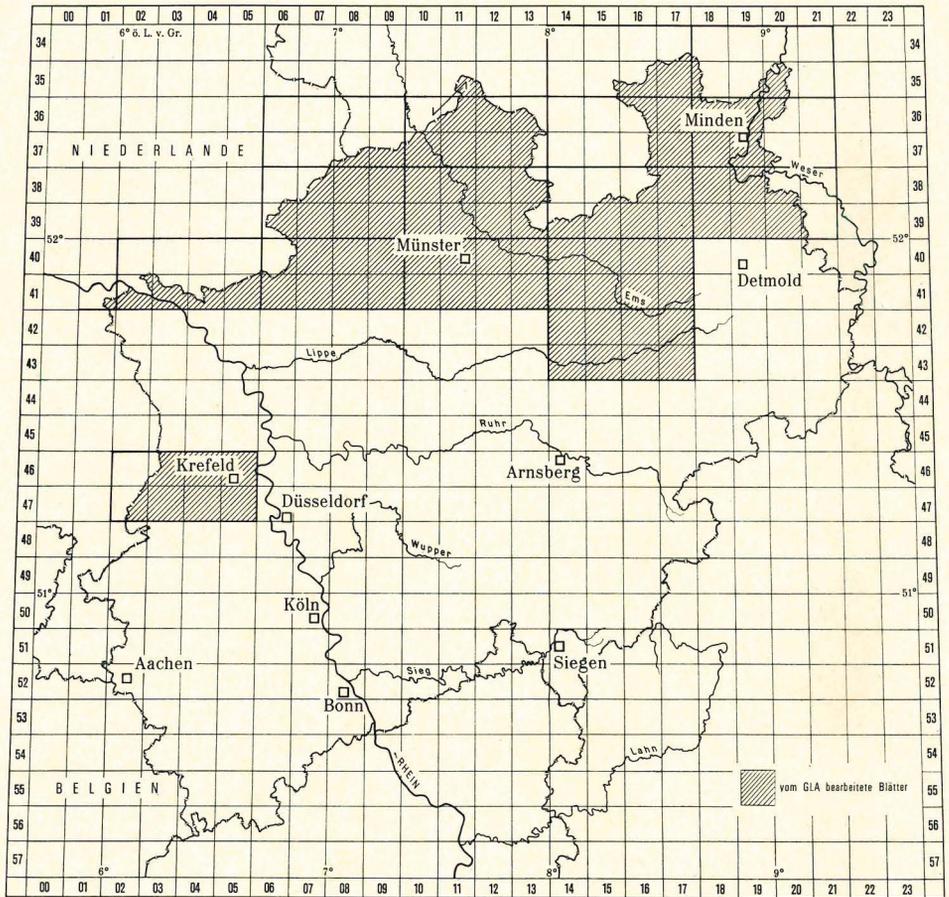


Abb. 5. Karte der Wasserversorgung und Lagerung von Abfallstoffen 1 : 50 000, sog. „Müllkarte“ (Bearbeitungsstand: 1. 5. 1973)

Die Karten basieren in der Untergrunddarstellung auf den amtlichen geologischen Karten (Maßstab 1 : 25 000). Sie enthalten neben den Wassergewinnungsanlagen mit ihren zugehörigen festgesetzten oder geplanten Schutzzone Angaben über die Bewegungsrichtung des oberflächennahen Grundwassers. Die Durchlässigkeit der in der Grundluftzone liegenden Gesteinsschichten ist in fünf verschiedenen Farbstufen dargestellt. Ferner sind in der Karte vor allem auch größere Bodenabtragungen und Aufhaldungen sowie vorhandene und geplante Müllkippen eingetragen. Abb. 5 gibt eine Übersicht der vom Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen bisher bearbeiteten Doppelblätter.

Seit wenigen Jahren wird angestrebt, die Erläuterungen der geologischen Landesaufnahme zu geowissenschaftlichen Gesamtdarstellungen auszubauen. In diesem Rahmen werden auch hydrogeologische Darstellungen 1 : 50 000 als farbige gedruckte Anlagetafeln beigegeben. Hier ist nun zum ersten Male versucht worden, den Anregungen zu folgen, die bei der Herstellung der Internationalen Hydrogeologischen Karte von Europa diskutiert worden sind und die darauf zielen, den Begriff der Höffigkeit (s. S. 216)

durch exaktere Angaben über vorhandene und gewinnbare Wassermengen in flächenhaften Darstellungen zu ersetzen. So sind für den Bereich von Lockergesteinen Durchlässigkeiten (aufgrund von k_f -Werten für größere Flächen geschätzt) oder — neuerdings — Transmissivitäten (aufgrund von Einzelwerten für k_f und Mächtigkeit des Grundwasserleiters extrapoliert) angegeben worden. Für den Bereich der Festgesteine wurden Wegsamkeiten in Trennfugen des Gebirges geschätzt aufgrund von Erfahrungen an Brunnen, Quellen, Schächten und Stollen sowie Grundwasserspenden (als ergänzende Informationen aufgrund von zahlreichen und wiederholten Feldmessungen in kleinen, geologisch definierten Einzugsgebieten) angegeben. In den folgenden Blättern, die in den letzten Jahren gedruckt wurden, ist diese Entwicklung zu erkennen:

3711 Bevergern (1970)	In Bearbeitung sind z. Z.:
3712 Tecklenburg (1970)	3611 Hopsten
4611 Hohenlimburg (1972)	3710 Rheine
4615 Meschede (1968)	4813 Attendorn
4713 Plettenberg (1970)	5110 Ruppichteroth
4715 Eslohe (1972)	5111 Waldbröl
4817 Hallenberg (1973)	
4912 Drolshagen (1969)	
5011 Wiehl (1970)	
5012 Eckenhausen (1972)	
5112 Morsbach (1968)	
5210 Eitorf (1969)	

Darüber hinaus wurden einige interessante Sonderkarten bearbeitet und gedruckt:

Eine vereinfachte Darstellung erhielt 1960 die „Hydrogeologische Karte für das Planungsgebiet des Siedlungsverbandes Ruhrkohlenbezirk“ im Maßstab 1:200 000. Eine „Hydrogeologische Karte des Kreises Paderborn und der angrenzenden Gebiete“ 1:50 000 (in zwei Blättern mit Erläuterungen, 1972), enthält auf Blatt 1 die hydrogeologischen Grundlagen, wobei die oben diskutierte Höffigkeit für den Lockergesteinsbereich „als Funktion der Mächtigkeit des grundwassererfüllten Anteils der Grundwasserleiter und der Gesteinsdurchlässigkeit begründet“ wurde (dieser Versuch kommt der Darstellung der Transmissivität nahe). Für den Festgesteinsbereich wurden Kriterien wie „Wasserwegsamkeit, Gesteinsdurchlässigkeit, Höhenlage der Flächen zur Vorflut und Erfahrungen“ verwendet. Im Blatt 2 ist — unter Mitwirkung von Angehörigen des zuständigen Wasserwirtschaftsamtes Lippstadt — die Nutzung und der Schutz des Grundwassers dargestellt.

Weiterhin sind 1972 zwei Karten 1:500 000 herausgegeben worden, die einerseits eine Übersicht über die Grundwasserlandschaften, andererseits die Verschmutzungsgefährdung der Grundwasservorkommen in Nordrhein-Westfalen angeben. Die beiden letztgenannten Blätter dienen planerischen Aufgaben und können bei Fragen des Umweltschutzes herangezogen werden.

Schließlich sind noch Übersichtskarten zu erwähnen, die z. Z. im Geologischen Landesamt in Bearbeitung sind und in Kürze erscheinen werden. Es handelt sich um eine Hydrogeologische Karte 1:500 000 des Landes Nordrhein-Westfalen und eine Hydrogeologische Karte des

Bundesgebietes 1:1 000 000. Schließlich ist auf eine „Internationale Hydrogeologische Karte von Europa 1:1 500 000“ hinzuweisen, von der das erste Blatt C 5 (Bern) durch Zusammenarbeit zahlreicher deutscher und ausländischer Kollegen unter der Leitung von H. KARRENBERG entstanden und 1970 erschienenen ist (Erläuterungen 1973). Das zweite Blatt B 5 (Paris-Süd) ist z. Z. im Druck, die Blätter B 4 (London) und C 4 (Berlin) sind im Manuskript fertiggestellt. Die Karten basieren alle auf den Prinzipien, die international für die Herstellung der europäischen Karte vereinbart worden sind, d. h. es werden bestimmte Flächenfarben für die Ausdehnung und Ergiebigkeit von Grundwasservorkommen in Locker- und Festgesteinen, lithologische Zeichen in grauem Unterdruck und weitere Zeichen nach der Unesco-Legende für hydrogeologische Karten verwendet.

4. Erschließung von Mineral-, Thermal- und Heilquellen

Das — früher preußische — Staatsbad Oeynhaus en feiert im Jahre 1973 sein 125jähriges Bestehen. Die Benennung dieses international bekannten Heilbades geht zurück auf den damaligen Bergrat CARL FREIHERR VON OEYNHAUSEN¹¹, der aufgrund seiner „reichhaltigen bergmännischen und geologischen Erfahrungen“ 1830 bis 1845 das seinerzeit tiefste, von Menschenhand getriebene Bohrloch der Erde (696,4 m) zur Erforschung des Untergrundes abteufen ließ. 1857 bis 1862 ließ VON OEYNHAUSEN die Solebohrung II durchführen. Die Leiter und späteren Kurdirektoren des Staatsbades waren bis in die 20er Jahre dieses Jahrhunderts Bergleute (z. B. Geh. Oberbergrat MORSBACH), die in ihren Dienstzeiten schließlich sechs Tiefbohrungen niederbringen ließen, zuletzt den 725 m tiefen Jordan-Sprudel (1924—1926), dessen hydrogeologische Beratung bereits in die Zuständigkeit des Bergrates und Landesgeologen A. MESTWERDT von der Preußischen Geologischen Landesanstalt fiel. Sein Name taucht noch oft auf.

Diese Entwicklung ist typisch auch für andere Heilquellengebiete Nordrhein-Westfalens. Am Anfang, z. T. vorgeschichtlich bekannt, standen die Salzquellen und die Salzgewinnung, als Folge davon neue Fassungen und schließlich mehr oder weniger tiefe Bohrungen, und erst Ende des 19. Jahrhunderts setzte die balneologische Nutzung ein. Interessant ist zu vermerken, daß die Salzsiederei in einigen Solquellengebieten bis in die neuere Zeit, kriegsbedingt sogar bis in die 50er Jahre, durchgeführt wurde (z. B. Salzuflen, Westernkotten, Sassendorf, Rheine). Die Geschichte der Salinenbetriebe der Sälzergemeinschaften wäre einer besonderen Abhandlung wert. HUYSSEN hat bereits 1855, in einem der ersten Bände der Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft die Solquellen des „westfälischen Kreidedeckgebirges“ ausführlich beschrieben. In den 20er Jahren des folgenden Jahrhunderts ist die Soleführung des Steinkohlen- und Deckgebirges von P. KUKUK und dem Landesgeologen R. BÄRTLING, später von D. WOLANSKY und W. SEMMLER bearbeitet worden. Die verstärkte balneologische Nutzung in den Bädern Sassendorf und Westernkotten erforderten nach Kriegsende zusätzliche Neubohrungen, die vom Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen angesetzt und betreut wurden. Schließlich muß auf die Steinkohlenmutungsbohrungen hingewiesen werden, deren Soleführung später balneologisch genutzt wurde, teilweise nach Abteufen neuer Bohrungen (Waldliesborn, Hamm).

¹¹ C. VON OEYNHAUSEN war von 1855 bis 1864 Berghauptmann in Dortmund.

Bei der Behandlung der Solebohrungen waren von Anfang an bis zur heutigen Zeit Geologen und Bergleute gemeinsam tätig.

In Bad Salzuflen ließ sich eine ähnliche Entwicklung aufweisen. 1766 wurde FREIHERR VON BEUST, international bekannter Bergmann und Salinenspezialist, zu Rate gezogen. 1870 war Bergrat BRANDES für die Solebohrungen zuständig, und später hat auch hier A. MESTWERDT bis zu seinem Tode beratend gewirkt. Außer MESTWERDT waren im ostwestfälischen Gebiet folgende Angehörige der Preußischen Geologischen Landesanstalt gutachtlich tätig: W. KOERT (1926 Bad Oeynhausens), R. BÄRTLING (1916 Bad Hermannsborn), A. LEPLA (1909 Bad Meinberg), H. STILLE (1907 Bad Lippspringe). W. DIENEMANN war im wesentlichen im Wiehengebirge tätig (Schwefelquellen). Die Erschließung der thermalen Sole-Säuerlinge in Köln (Messequellen I u. II) geht auf die Arbeiten von G. FLIEGEL zurück. In den 60er Jahren wurde die Messequelle III vom Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen angesetzt. Auch bei der Entwicklung und dem Schutz der Mineralquellen von Roisdorf war FLIEGEL beteiligt. Dort sind in den 60er Jahren, ebenso wie in Bad Godesberg, Neubohrungen durchgeführt worden. Die Entwicklung der Mineral- und Thermalwassererschließung in Honnef, Hönningen und Niederbreisig ist eng mit dem Namen von W. AHRENS verbunden, der bis zu seinem Tode im Jahre 1968 sein Interesse für dieses Fachgebiet durch Beratungen und Bearbeitung bewahrt hat. Den großen Überblick der damaligen Entwicklung verdanken wir K. KEILHACK im seinerzeit über Deutschlands Grenzen bekannten „Deutschen Bäderbuch“ (1907). Schließlich sei auf die Analytiker der Preußischen Geologischen Landesanstalt hingewiesen: W. BENADE für den Badetorf, H. HALLER für das Mineralwasser. Ersterer war ein international bekannter Fachmann. Die Analysen von BENADE und HALLER sind bis in die 40er Jahre im Archiv des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen vollständig erhalten.

Die Tradition von A. MESTWERDT und W. DIENEMANN, die nicht nur in den großen Heilbädern, sondern bei den kleineren Vorkommen, wie beispielsweise den für den Nordosten des Landes typischen „Bauernbädern“ am Weser- und Wiehengebirge wertvolle Arbeit geleistet haben und von W. AHRENS und G. FLIEGEL am Mittelrhein, wurde später bewußt vom Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen fortgesetzt. In der Nachkriegszeit war ein erheblicher Nachholbedarf in den Bädern vorhanden. Außerdem nahmen die Besucherzahlen rapide zu, insbesondere auch aufgrund der stark geförderten Sozialkuren. Die Folge war ab etwa 1950 ein ausgesprochener „Bohr-boom“ im gesamten Land, so daß das GLA NW im Jahr 1973 die Beratung bei etwa 60 Neubohrungen mit rund 10 000 Bohrmeter nachweisen kann. Über die gesamte Entwicklung berichten K. FRICKE (1973) und G. MICHEL (1973) ausführlich und verweisen auf umfangreiches Schrifttum.

Neben den erfolgreichen Mineral- und Thermalwasserbohrungen in den großen und kleinen Heilquellengebieten sei auch die Erschließung der zwei größten, balneologisch genutzten Mofetten der Welt in Bad Meinberg und Bad Driburg genannt (3000—5000 kg/h CO₂-Gas) sowie auf die Entdeckung eines der größten CO₂-Gas-Vorkommen Europas im Bereich der Osning-Achse im Osten von Bad Driburg hingewiesen.

Es sollte weiterhin erwähnt werden, daß einige der Heilwasserbohrungen wertvolle Ergebnisse im Hinblick auf neue stratigraphische und paläogeographische Erkenntnisse geliefert haben, so z. B. Lippspringe (Namur B), Waldliesborn und Köln (Massenkalk, Givet), Sassendorf (Oberdevon), Beleck (Conodonten-

Stratigraphie Oberdevon), Driburg (Grenzbereich Oberer/Mittlerer Buntsandstein) Meinberg (Buntsandstein) Godesberg, Roisdorf, Honnef (Unterdevon).

Nicht vernachlässigt wurden bei diesen genannten Arbeiten isotopengeologische Untersuchungen (^{14}C , $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$) und geophysikalische Prospektionen (z. B. CO_2 -Bodenluftmessungen). Die Zahl der Veröffentlichungen auf dem hier beschriebenen Sektor liegt weit über 100 und es sollte nicht vergessen werden, daß das Geologische Landesamt Nordrhein-Westfalen in drei internationalen Verbänden des „Thermalismus“ und in sechs Kommissionen des Deutschen Bäderverbandes vertreten ist, abgesehen von Institutionen auf Landesebene.

In Bad Oeynhausen wurde 1973 — 125 Jahre nach Gründung des Bades — eine neue Tiefbohrung von über 1000 m abgeteuft (200 m³/h, etwa 3% Sole, 36° C, mehr als 1000 mg/kg CO_2). Die von den „Geheimen Bergräten und Geologen“ seit vor mehr als 100 Jahren durchgeführten erforderlichen Bohrungen, die hier wie in anderen Heilbädern Nordrhein-Westfalens nicht nur der Balneologie sondern auch der Hydrogeologie von Nutzen waren, sind oft genug saniert, aufgebohrt und wieder in Betrieb genommen. Sie haben ihre Pflicht erfüllt. Insofern schließt sich — beispielsweise für ganz Nordrhein-Westfalen — der Ring zwischen dem Bergmann und Geologen CARL FREIHERR VON OEYNHAUSEN im Jahre 1848 und dem geologischen Staatsdienst des Landes Nordrhein-Westfalen im Jahre 1973.

Literatur

- BALKE, K. D.: Geothermische und hydrogeologische Untersuchungen in der südlichen Niederrheinischen Bucht. — 79 S., 34 Abb., 5 Tab., 30 Anl. — Diss. Bonn 1969. — [unveröff.]
- Geothermische und hydrogeologische Untersuchungen in der südlichen Niederrheinischen Bucht. — Geol. Jb., C 5, S. 5—61, 34 Abb., 6 Tab., Hannover 1973
- BALKE, K. D. & KARRENBERG, H.: Beitrag zur Hydrochemie der südlichen Niederrheinischen Bucht. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., 20, Krefeld 1973. — [im Druck]
- BAŞKAN, E.: Hydrogeologische Verhältnisse am Südostrand des Münsterschen Kreidebakkens und im Egge-Gebirge unter besonderer Berücksichtigung der Karsthydrologie. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., 17, S. 537—576, 11 Abb., 6 Tab., 3 Taf., Krefeld 1970
- BODE, H.: Die hydrologischen Verhältnisse am Südrand des Beckens von Münster. — Geol. Jb., 69, S. 429—454, 5 Abb., 1 Taf., Hannover 1954
- Karstwasser am Südrand der Münsterschen Bucht. — Mem. Assoc. Internat. Hydrogéol., 1/2, (Réunion de Liège 1958), S. 73—79, 6 Abb., Paris 1959
- BOLSENKÖTTER, H.: Zur Darstellung von Grundwasserstockwerken an Hand von Beispielen der Hydrogeologischen Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 25 000 und 1 : 100 000. — Mém. Assoc. Internat. Hydrogéol., 2, S. 97—101, 1 Abb., Paris 1959
- Farbe- und Impfversuche im Einzugsgebiet der Paderquellen. Woher kommt das Wasser der Paderquellen? — Decheniana, 118, S. 212—215, 1 Abb., Bonn 1967
- BOLSENKÖTTER, H., KOCH, M. & RÜLKE, O.: Die Geoelektrik und ihre Bedeutung für die hydrogeologische Kartierung. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., 17, S. 299—310, 1 Abb., 1 Tab., Krefeld 1969
- BURRE, O.: Die Arbeiten auf dem Gebiet der Hydrogeologie. In: H. UDLUFT et al.: Die Preussische Geologische Landesanstalt 1873—1939. — Beih. Geol. Jb., 78, S. 107—114, Hannover 1968
- DAHLGRÜN, F.: Wasser und Wasserbau im Aufgabenkreis des Reichsamtes für Bodenforschung. — Jb. Reichsamt Bodenforsch., 63, S. 194—203, Berlin 1944
- DENNER, J. & KOEHNE, W.: Richtlinien für die Erforschung der Grundwasserverhältnisse. — Reichsminist. Ernähr., Landwirtsch., Berlin 1938
- DEUTLOFF, O.: Die Hydrogeologie des nordwestlichen Weserberglandes in der Umgebung von Bad Salzuffeln und Bad Oeynhausen. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., 20, 12 Abb., 3 Tab., 5 Anl.-Taf., Krefeld 1973. — [im Druck]

- FLIEGEL, G.: Die Fließrichtung des Grundwassers in großen Tälern. — Jb. preuß. geol. L.-Anst., **47**, S. 458—481, 5 Abb., Berlin 1926
- Fortschritte in der Geologie von Rheinland und Westfalen, Beiträge zur Hydrogeologie. — **20**, Krefeld 1973. — [im Druck]
- FRICKE, K.: Ergebnisse neuer Mineralwasserbohrungen in Westfalen. — Z. deutsch. geol. Ges., **115**, S. 736—751, Hannover 1960
- 20 Jahre Forschung und Beratung des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen auf dem Sachgebiet der Mineral-, Heil- und Thermalwässer. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **20**, Krefeld 1973. — [im Druck]
- FRICKE, K. & MICHEL, G.: Mineralwasserprovinzen in Nordrhein-Westfalen. — Forsch. Miner., Beih. 2, I—II, S. 5—8, Stuttgart 1970
- GRAHMANN, R.: Die Grundwässer in der Bundesrepublik Deutschland und ihre Nutzung. — Forsch. deutsch. Landeskd., **104,2**, 198 S., 48 Abb., 3 Taf., 2 Kten, Remagen 1958
- HILDEN, H. D. & SUCHAN, K. H.: Neue Untersuchung über Verbreitung, Mächtigkeit und Grundwasserführung der Halterner Sandfazies. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **20**, Krefeld 1973. — [im Druck]
- HUYSEN, A.: Die Soolquellen des Westfälischen Kreidegebirges, ihr Vorkommen und muthmaaslicher Ursprung. — Z. deutsch. geol. Ges., **7**, S. 17—252, 11 Abb., 17 Tab., 6 Taf., Berlin 1855
- Hydrogeologische Forschungen, **1**. — Abh. Reichsamt Bodenforsch., N.F. **209**, 344 S., 97 Abb., 3 Taf., Berlin 1944
- JACOB, D.: Regionale Untersuchung des nutzbaren Porenraumes mit Isotopensonoden und seiner Bedeutung für wasserwirtschaftliche Fragen. — 160 S., 135 Abb., 53 Tab., 4 Taf., Bonn 1970
- Isotopensonodierung zur Ermittlung des wasserwirtschaftlich nutzbaren Porenraumes der Halterner Sande in der Haardt südlich Haltern (Westf.). — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **20**, 5 Abb., 2 Tab., Krefeld 1973. — [im Druck]
- KAMP, H. VON: Hydrogeologie. — In: Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 25 000, Erl. Bl. 5112 Morsbach (1968), Bl. 5210 Eitorf (1969), Bl. 4912 Drolshagen (1969), Bl. 4713 Plettenberg (1970), Bl. 5011 Wiehl (1970), Bl. 4817 Hallenberg (1972), Bl. 5012 Eckenhagen (1972), Bl. 4611 Hohenlimburg (1972), Bl. 4715 Eslohe (1973). — Krefeld (Geol. L.-Amt NW) 1972
- KARRENBERG, H.: Zur Frage des Wasserhaushalts in Kalkzügen des Rheinischen Schiefergebirges. — Mem. Assoc. Internat. Hydrogéol. **II**, S. 52—58, 1 Abb., 1 Tab., Paris 1959
- Der Plan einer hydrogeologischen Karte 1 : 100 000 von Nordrhein-Westfalen. — In: Erläuterungen zu Bl. C 4310 Münster, Hydrogeologische Karte, Krefeld 1960
- Die hydrogeologischen Kartenwerke des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen. — Z. deutsch. geol. Ges., **113**, I, S. 216—229, 2 Abb., 1 Taf., Hannover 1961
- Niederschlagsintensität und Erosion im Karstgebiet von Paderborn bei dem Unwetter vom 16. Juli 1965. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **16**, S. 41—64, 8 Abb., 1 Tab., 4 Taf., Krefeld 1968
- Zur Hydrogeologie der Niederrheinischen Bucht. — Geol. Jb., **C 5**, S. 3—4, Hannover 1973. — [1973 a]
- Einleitung. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **23**, S. 1—10, 2 Abb., 3 Taf., Krefeld 1973. — [im Druck]
- KARRENBERG, H., NIEHOFF, W., PREUL, F. & RICHTER, W.: Groundwater-Maps developed in the Geological Surveys Niedersachsen and Nordrhein-Westfalen of the Federal Republic of Germany. — Assemblée Gén. de Toronto del'AIHS, 1957, Tome **II**, p. 54—61, Gentbrugge 1958
- KARRENBERG, H. & WEYER, K. U.: Beziehungen zwischen geologischen Verhältnissen und Trockenwetterabfluß in kleinen Einzugsgebieten des Rheinischen Schiefergebirges. — Z. deutsch. geol. Ges., S.-H. Hydrogeol. Hydrogeoch., S. 27—41, 13 Abb., 2 Tab., Hannover 1970
- KEILHACK, K.: Lehrbuch der Grundwasser- und Quellenkunde. — XI, 545 S., 249 Abb., 1 Taf., Berlin (Borntraeger) 1912. — 3. Aufl., 575 S., 308 Abb., 1 Taf., Berlin (Borntraeger) 1935
- Die geschichtliche Entwicklung der Lehre von der Entstehung der Grundwasser. — Jb. preuß. geol. L.-Anst., **23**, S. I—XX, Berlin 1905

- Lehrbuch der praktischen Geologie. — 638 S., 232 Abb., 2 Taf., Stuttgart (Enke) 1896. — 4. Aufl., 2 Bde., 1147 S., 448 Abb., 2 Taf., Stuttgart (Enke) 1921/22
- KOCH, M. & MICHEL, G.: Erläuterungen zur Hydrogeologischen Karte des Kreises Paderborn 1 : 50 000. — 84 S., 15 Abb., 5 Tab., 2 Taf., Geol. Landesamt Krefeld 1972
- KOCH, M., MICHEL, G. & SCHRÖTER, H.: Zur Hydrogeologie des Warsteiner Massenkalk-Gebietes (Nordöstliches Sauerland). — Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westf., **20**, 4 Abb., 5 Tab., 2 Taf., Krefeld 1973. — [im Druck]
- KOEHNE, W.: Grundwasserkartierung. — Deutsche Landeskulturz., **8**, H. 3, S. 87—90, 4 Abb., Berlin 1939
- KRUSCH, P.: Gerichts- und Verwaltungsgeologie. Die Bedeutung der Geologie in der Rechtsprechung und Verwaltung für Geologen, Bergleute und Ingenieure, Richter, Rechtsanwälte und Verwaltungsbeamte, gerichtliche und Parteigutachter. — 636 S., 157 Abb., Stuttgart (Enke) 1916
- LEPPLA, A.: Geologische Vorbedingungen der Staubecken. — Zbl. Wasserb. u. Wasserwirtsch., **3**, 12 S., Berlin 1908
- MICHEL, G.: Untersuchungen über die Tiefenlage der Grenze Süßwasser-Salzwasser im nördlichen Rheinland und anschließenden Teilen Westfalens, zugleich ein Beitrag zur Hydrogeologie und Chemie des tiefen Grundwassers. — Forsch.-Ber. Land Nordrhein-Westf., Nr. **1239**, 131 S., 12 Abb., 8 Anl., Köln u. Opladen (Westdeutscher Verlag) 1963
- Mineralwasser in Nordrhein-Westfalen. — Zbl. Geol. Paläont., **I**. — Stuttgart 1973 [im Druck]
- PFEIFFER, D. & QUITZOW, H. W.: Erläuterungen zu Blatt Köln. Hydrogeologische Übersichtskarte 1 : 500 000. — 162 S., 13 Abb., 10 Tab., 1 Kte., Remagen 1955
- QUITZOW, H. W.: Tektonik und Grundwasserstockwerke im Erftbecken. — Geol. Jb., **69**, S. 455—464, 1 Abb., 1 Taf., Hannover 1954
- RICHTER, G.: Zur Kennzeichnung unterirdisch fließender Wässer Untersuchungen an der Range und anderen Karstquellen bei Warstein (Westf.). — In: „Hydrogeologische Forschungen“, Abh. Reichsamt Bodenforsch., N. F., H. **209**, Berlin 1944
- STILLE, H.: Geologisch-hydrologische Verhältnisse im Ursprungsgebiete der Paderquellen zu Paderborn. — Abh. preuß. geol. L.-Anst., N. F., **38**, 129 S., 3 Abb., 6 Taf., Berlin 1903
- STREMME, H.: Über Wasserkarten. — Z. deutsch. geol. Ges., **85**, S. 597—601, 1 Abb., 3 Taf., Berlin 1933
- WEYER, K. U.: Trockenwetterabflüsse. — In: Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 25 000, Erl. zu Blatt 5112 Morsbach und Bl. 4912 Drolshagen. — Krefeld 1968 und 1969
- Ermittlung der Grundwassermengen in den Festgesteinen der Mittelgebirge aus Messungen der Trockenwetterabflüsse. — 142 S., 40 Abb., 10 Tab., Diss. Bonn 1972
- WEYER, K. U. & KARRENBERG, H.: Influence of fractured rocks on the recession curve in limited catchment areas in hill country. — J. of Hydr. (N. Z.), **9**, H. 2 (Wellington Symp. of IASH), S. 177—191, 11 Abb., 2 Tab., Wellington 1970
- WIEGEL, E.: Erläuterungen zu Bl. Münster. Hydrogeologische Übersichtskarte 1 : 500 000. Mit Beiträgen von C. DIETZ, K. FRICKE, H. KARRENBERG, H. W. QUITZOW, W. FRIEDRICH u. K. SCHNELL. — 172 S., 19 Tab., 15 Abb., 1 Kte., Remagen 1957

Die Entwicklung der Ingenieurgeologie im Bereich des Geologischen Staatsdienstes in Nordrhein-Westfalen

VON HARALD KÜHN-VELTEN*

Mit 8 Abbildungen und 1 Tafel

1. Einleitung

Wenn ein Autor vermessen genug ist, die Aufgabe einer solchen historischen Beschreibung und Analyse zu übernehmen, der selbst kaum den vierten Teil des zu behandelnden Zeitraumes aus persönlicher Teilnahme am Geschehen kennt, so muß er sich weitgehend auf das stützen, was andere niedergeschrieben haben. Da es an zusammenfassenden Darstellungen zu diesem Thema fehlt, bedeutet das — selbst wenn aus zeitlichen Gründen und wegen der Lückenhaftigkeit der Archivierung nur in einem groben Raster gearbeitet werden kann — die Durchsicht so mancher Druckseite und vieler Aktenstücke.

Diese Arbeiten hätten nicht termingerecht zu Ende gebracht werden können ohne die kollegiale Mithilfe von Dr. VONDERBANK und Frau Geol.-Ing. LÜTHEN, wofür ihnen auch an dieser Stelle herzlich zu danken ist.

2. Werden

Für die ersten 25 Jahre des hier zu behandelnden Zeitraums, nämlich von etwa 1873 bis gegen die Jahrhundertwende kann man — anstatt Arbeiten, Fortschritte und Tendenzen auf Grund geeigneter Beispiele in raschem Streiflicht abzubilden, wie es Sinn dieser Zeilen sein soll — sich nur in spekulativen Erwägungen ergehen.

Die Geologie war zu dieser Zeit als selbständige Wissenschaft noch verhältnismäßig jung und die Freude an der Eigenständigkeit, selbstbewußter Stolz waren Charakterzüge, die sich in vielen Schriften und Worten von Geologen damals äußerten.

Hinzu kommt, daß — beinahe ein wissenschaftlicher Oedipus-Komplex — eine junge Wissenschaft oft gerade derjenigen älteren gegenüber ein gestörtes Verhältnis zeigt, in deren Schoß ihre Entwicklung geborgen war. Umgekehrt gilt natürlich das gleiche. Und die Wissenschaft, gegenüber der man für die Geologie ein solches Verhältnis sehen könnte, ist ausgerechnet die Ingenieurwissenschaft. Die Kenntnis geologischer Fakten nämlich wuchs — wenn auch das Ausmalen geologischer Weltbilder beliebte Beschäftigung für Theologen, Philosophen und sogar Juristen war — in den Wissenschaftszweigen, die zwangsläufig mit der Erde als Kontrahent sich auseinandersetzen hatten, in Bergbau und Bauwesen. Es bedurfte wohl vieler kleiner Schritte der Annäherung, bis erste

* Anschrift des Autors: Dr. H. KÜHN-VELTEN, Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, 415 Krefeld, De-Greif-Strasse 195

Zeichen von Zusammenarbeit sichtbar wurden. Das dauerte in Rheinland-Westfalen besonders lange.

Wenn in den ersten zwei Jahrzehnten nach 1873 das Gebiet des heutigen Landes Nordrhein-Westfalen vom geologischen Staatsdienst stiefmütterlich behandelt scheint, so liegt das insbesondere daran, daß für dieses Gebiet — im Gegensatz zu manchen anderen Staatsteilen — schon geologische Übersichtskarten vorlagen. Außerdem wurden die topographischen Unterlagen im Maßstab 1 : 25 000 erst allmählich fertig (LUSZNAT & THIERMANN 1973, WIEGEL, 1973).

Mit dem so verzögerten Beginn der geologischen Landesaufnahme kamen auch die kartierenden Geologen spät ins rheinisch-westfälische Land. Und da es zunächst — und auf lange hin — ja die kartierenden Geologen waren, denen auch praktische Fragen vorgelegt wurden, so darf es nicht wundernehmen, daß auch eine Aufstellung ingenieurgeologischer Arbeiten für diese Zeit vor 1900 nichts als ein leeres Blatt ist.

Keineswegs aber wurden die Geologen, als sie endlich zum Kartieren ins Aachener Gebiet und nördliche Sauerland einrückten, sogleich mit Anträgen auf Beantwortung technischer Fragen und auf Mithilfe zur Lösung bei baulichen Problemen überschüttet, was ja auch bei der eingangs skizzierten Stellung der Geologie gar nicht erwartet werden durfte.

Wenn auch SCHMEISSER (1904) in seiner Festrede 1901 in ebenso wohlbegründeten wie weitschauenden Worten die große Bedeutung der geologischen Wissenschaft für die technischen Bereiche herausstellte, so wußte er doch gleichwohl, daß ein langer Weg zurückzulegen sein würde, bis diese seine Erkenntnis allgemeiner sein würde. Und er zögerte nicht auszusprechen, daß die Dienste der Geologen in weit höherem Maße bei Eisenbahn- und Kanalbauten, bei Flußkorrekturen und Talsperrenanlagen nutzbar zu machen seien. Tausende Mark des Nationalvermögens, meint SCHMEISSER, und seine Worte klingen immer noch fast modern, hätten eingespart werden können, wenn beispielsweise bei der Anlage von Eisenbahnen geologische „Gutachten über die Standhaftigkeit der Gebirgsschichten rechtzeitig gehört“ worden wären.

Und noch ein weiteres wird in dieser erstaunlich klarsichtigen Rede ausgesprochen: die bittere Tatsache, daß eine deutliche Zurückhaltung bei Berg- und Bauingenieuren gegenüber der Geologie zu finden sei. Der Redner sucht auch nach einer Erklärung für diese Situation und glaubt, die Ingenieure trauten den Geologen nicht zu, daß sie hinabstiegen zu ihnen in Gruben und Bauwerke.

Nun, wenn das wörtlich aufgefaßt werden soll, ist es sicher nicht richtig, denn bereits zu Beginn ihrer Tätigkeit für ihre Wissenschaft haben die Geologen sich nie gescheut, auch da „herumzukriechen“, wo sich sonst wohl kaum noch jemand hintraute, ob es nun der Mont Blanc war oder eine Karsthöhle. Und dann bliebe der Vorwurf bei den Ingenieuren.

Wenn jedoch im übertragenen Sinne ausgedrückt werden sollte, daß die Ingenieure glaubten, die Geologen würden nicht aus der Sphäre reiner Wissenschaft in die „Enge“ praktischer Probleme herabsteigen, so bliebe der Vorwurf der Geologie — und bliebe es dann sogar mit Recht.

Die Schritte gegenseitiger Näherung zwischen Geologen und Ingenieuren sind heute kaum noch belegbar, aber sie sind auf Grund mancher Tätigkeitsangaben doch vorstellbar.

In den frühen Jahren staatlicher geologischer Tätigkeit im Gebiet unseres Landes hat, soweit die Berichte und Archive dies erkennen lassen, keinerlei unmittelbare Beschäftigung mit praktischen Problemen oder Fragestellungen stattgefunden. In den letzten Jahren des 19. Jahrhunderts kann man aber — obwohl

die Tätigkeitsberichte das erst seit etwa 1905 besonders ausweisen — damit rechnen, daß von den kartierenden Geologen in rasch zunehmendem Maße die durch den damals forcierten Bahn- und Wasserstraßenbau geschaffenen großen Aufschlüsse begangen und geologisch aufgenommen wurden. Auch wenn darüber nichts aktenkundig ist, so darf doch vermutet werden, daß bei diesen Befahrungen Kontakte zu den örtlichen Bauleitungen hergestellt und gepflegt wurden und allmählich hin und wieder durch Frage und Antwort auch der Geologe in den Kreis praktischer Probleme hineingezogen wurde, wie es vorher die Beamten der Bergbehörden waren, unter denen als Beispiel von DECHEN schon ein gesuchter Berater für Bauvorhaben der Eisenbahnverwaltung gewesen war.

Wenn SCHMEISSER in seiner Rede anführt, daß bei Bauprojekten seitens der Geologen „erfolgreiche Fingerzeige“ gegeben werden konnten, so charakterisiert diese Formulierung deutlich genug, wie diese ersten Schritte auf geotechnischem Gebiet aussahen und auch von der Geologischen Landesanstalt selbst eingeschätzt wurden.

Wenn man heute versucht, sich vorzustellen, wie diese frühe Konfrontation zwischen Geologie und Ingenieurwesen ausgesehen hat, so können die Schwierigkeiten für den befragten Geologen nicht hoch genug veranschlagt werden. Er hatte in seinem Ausbildungsgang meist nicht das geringste Rüstzeug erhalten, um in Böden und Gesteinen etwas anderes zu sehen, als Träger mehr oder weniger interessanter Petrefakten und zukunftsfruchtiger Minerallagerstätten.

Die Erfahrung, daß ein bestimmter Horizont zu Rutschungen neigt oder eine Gesteinsart schnell zerfällt, wenn sie den Witterungseinflüssen ausgesetzt wird, mußte zunächst wohl jeder Kartiergeologe für sich machen. Und hier kam es darauf an, ob er eine solche Erfahrung machen wollte, ob er bei den Aufschlußgehungen einen Blick hatte auch für die Wechselbeziehungen zwischen Untergrund und menschlichem Eingriff, ob er bereit war, Bilder von Verhaltensweisen der Böden und Gesteine in seinem Gedächtnis zu speichern und bei Gelegenheit daraus einen Konvergenzschluß zu ziehen, wenn eine ähnlich gelagerte Frage ihm vorgelegt wurde.

Man ist, wenn man über die Entwicklung in diesen Jahren nachzudenken versucht, schnell mitten in der Frage, was *Ingenieurgeologie* eigentlich ist, und was die kartierenden Geologen vor 70, 80 oder 90 Jahren mühevoll lernten: die Erforschung von Stoff und Verhaltensweise des Gebirges, das Übersetzen dieser Kenntnisse in die Sprache des Ingenieurs, das Erkennen der oft vielfachen und vielschichtigen Zusammenhänge zwischen technischer Frage, geologischer Antwort und praktischer Konsequenz, das Schließen von Analogien auch bei nicht ganz offensichtlichen Ähnlichkeiten der Fälle. Dies ist *Ingenieurgeologie* auch heute noch.

Daß dieser Lernprozeß oft genug von Fehlschlägen gesäumt war und manchmal beinahe widerwillig vollzogen wurde, kann nicht erstaunen. DIENEMANN (1968) gibt in seinem Beitrag zur Geschichte der Preußischen Geologischen Landesanstalt ein heiter klingendes Gespräch wieder, bei dem ein Reichsbahningenieur einen Geologen zu einem Ortstermin mit den Worten begrüßt: „Hoffentlich langweilen Sie uns nicht mit dem Streit darüber, ob dieser Rutschton zur zweiten oder ersten Eiszeit gehört.“ Verständlich, daß manche Techniker aus der Erfahrung der Zusammenarbeit mit Geologen vergrämt waren; verständlich aber auch, daß ein Geologe, der in seinem ganzen Studiengang oder vielleicht zeitlebens nie eine andere Fragestellung als die der historischen Geologie (im weitesten Sinn) kennengelernt hatte, garnicht anders antworten konnte, als mit der Auseinandersetzung über die zeitliche Einstufung eines Schichtenkomplexes.

Für den Zeitraum bis 1906 sind für den nordrhein-westfälischen Raum ganze vier Gutachten zu geotechnischen Fragen archiviert, und doch verbirgt sich in dieser kleinen Zahl weittragende Bedeutung. Hier tritt uns ein Autorennamen entgegen, ohne den der Beginn der ingenieurgeologischen Tätigkeit nicht denkbar wäre: AUGUST LEPLA. Er brachte in glücklichster Weise die Voraussetzungen für ein erfolgreiches Wirken auf dem so spröden Neuland mit, hatte er doch erst nach dem Besuch der Industrieschule und der Technischen Hochschule das Studium der Mineralogie und Geologie aufgenommen (MICHAEL 1925). Er verstand also die Sprache des Ingenieurs nicht nur, er beherrschte sie selbst. Und dies ist bereits in den frühesten seiner insgesamt über 100 Gutachten über Talsperren und Staumauern zu spüren.

Es zeugt davon, wie bald LEPLA das Feld der geologischen Untersuchung für Talsperren überschaute, wenn er bereits 1908 seine Arbeit „Geologische Vorbedingungen der Staubecken“ veröffentlichte, und erst die Fülle weiterer Erfahrung konnte ihn kurz vor seinem Tode bewegen, noch einmal zu diesem Thema die Feder zu ergreifen (1924).

Die beiden frühesten Talsperrengutachten LEPLAS in unserem Bereich — Vorgutachten würden sie heute heißen — beschäftigten sich mit geplanten Sperrstellen im Agger- und im Möhne-Tal. Es ist eigentlich recht frappierend, wie „moderne“ Gesichtspunkte schon hier behandelt werden, wie intim schon Kenntnis und Deutung des Stoffes sind: die Einschätzung der Durchlässigkeit der verschiedenen Gesteine, Druckfestigkeitsangaben für die Gesteine (und zwar getrennt für die Beanspruchungsrichtungen senkrecht und parallel zur Schichtung!), die Gefahr von Quellaustritten nach dem Stau im Mauerbereich, die Beachtung wasserlöslicher Gesteine, die vorgeschlagene Einbindetiefe der Staumauer von 3 m in den Felsuntergrund; solche Passagen könnten genau so gut aus heutigen Berichten stammen (Abb. 1).

Daß daneben auch Wertungen erfolgen, die uns jetzt weniger einleuchtend erscheinen — etwa der besondere Vorteil, daß im Gründungsbereich die Schichten steil aufgerichtet sind, oder die Überschätzung der Bedeutung der Druckfestigkeit — gibt diesen alten Äußerungen nur die notwendige Ehrwürdigkeit.

Zwei Gutachten A. DENCKMANNS aus dieser Zeit über Tunnelbauvorhaben sprechen eindeutiger die Schwierigkeiten an, mit denen ein Bearbeiter damals zu kämpfen hatte, wenn nämlich die zu beurteilende Trasse in geologisch fast völlig unbekanntem Gebiet verlief und erst einmal ein Bild der Verhältnisse erarbeitet werden mußte. Wie sicher reagierte DENCKMANN aber mit seinen Vorschlägen im Bereich der damals erst zu vermutenden Ennepe-Störung (Warnung vor einer Trassenlage im Streichen der Störung wegen des bedenklichen Gebirgsdrucks; Empfehlung, den Tunnel aus dem Störungsbereich zu verlegen oder die Störung möglichst kurz und querschlägig zu durchfahren), so daß es uns wundernimmmt, wenn im Nekrolog dieses Mannes seine geotechnischen Arbeiten mit keinem Wort erwähnt werden.

3. Wachsen

Die „Vor- und Frühgeschichte“ der Ingenieurgeologie im geologischen staatlichen Dienst ist um 1906 etwa zu Ende.

Von etwa 1907 an nimmt die Zahl ingenieurgeologischer Beratungen auf nordrhein-westfälischem Boden beinahe sprunghaft zu. In jedem Jahr sind es jetzt mehrere, manchmal bis zu sieben Projekte, die bearbeitet werden.

Saefahr, wenn das ^{unp...}
 am Rand auf der Oberkante des gemachten
 Felsens anputzen würde, etwa wie es nach so
 Es würde in diesen Fäden
 innerhalb der Mauer in ^{bestimmte}
^{Sparrungen} einbetonieren können,
^{viel weniger} ~~so~~ ^{möglich}, wenn
 Sie sind ~~in~~ ⁱⁿ den gemachten Felsen
 die Mauer in den gemachten Felsen
 eingelassen wird, also am Luftseitigen
 Fels eine gegen eine ^{Art} ^{von} gemachten
 Felsen sich anlehnt. Über das Fehlen eines
 dieser ^{Art} kann man ~~da~~ ^{verschiedener}
 Meinung sein. Ich würde eine ^{Art} ^{von}
 1911 bei dem sonst günstigen ^{Verhältnisse}
 1. A. B.

Ich würde ich darauf hinweisen, dass die in der
 1.50 m in der ^{gewählten} ^{mit} ^{Franken}
 Form, der ^{einigen} ^{Beste}
 kann ^{einige} ^{Beste} ^{und} ^{durch} ^{ein} ^{von} ^{den}
 Lage ^{des} ^{möglichen} ^{Verhältnisses}

Abb. 1. Manuskript LEPLAS zum Gutachten für die Stauanlage Kerspe-Tal (1909) mit dem Vorschlag des Einbindens der Mauer in den Fels und der Grenzflächenverzahnung

Sicher nicht zufällig bestimmt auch die neue, 1907 veröffentlichte Satzung der Landesanstalt, daß zu den Aufgaben die Auskunftserteilung und Beratung von Behörden und Privaten in allen das öffentliche Interesse berührenden geologischen Fragen gehört.

Und BEYSCHLAG (1914) kann in seiner Festrede vom 29. 11. 1913 — bevor die fruchtbare Wachstumsperiode durch den 1. Weltkrieg unterbrochen wird — nicht nur bekennen: „. . . die wissenschaftliche Forschung ist nicht ausschließlicher Selbstzweck . . . wir wollen und sollen forschen, um die Wohlfahrt unseres Vaterlandes zu fördern.“ Er fordert nicht nur die Geologen auf, selbst die Folgerungen für die praktische Verwertung der Forschungsergebnisse zu ziehen, sondern er kann auch mit Genugtuung berichten, daß sich der Kreis der amtlich gelösten praktischen Aufgaben „erfreulicherweise ganz gewaltig entwickelt“ hat.

Bei einer Analyse der in diesem Zeitraum erstatteten Gutachten fallen sogleich einige fachliche und regionale Schwerpunkte auf.

Der größte Teil der Arbeiten ist Eisenbahnneubaustrecken im Sauer- und Siegerland sowie im Niederrhein- und Eifelgebiet, Talsperrenprojekten und Schadensfragen in Bergbaugebieten gewidmet.

Sicher nicht zufällig ist dabei die Koinzidenz zwischen topographischer Verteilung der Gutachten und der Kartiertätigkeit. Die in den Jahren 1902 bis 1925 erstellten Gutachten liegen auf 40 Meßtischblättern, von denen 30 in der gleichen Zeit kartiert wurden oder durch den Beginn geologischer Aufnahmearbeiten gekennzeichnet sind. Für die Zahl der Gutachten sieht dieses Verhältnis noch klarer aus: Mehr als 75% der Gesamtzahl der erstellten Gutachten sind auf Meßtischblättern zu lokalisieren, auf denen zu der gleichen Zeit kartiert wurde oder kartiert worden war. Mehr als ein Dutzend Namen von Bearbeitern sind zu nennen, was bedeutet, daß den kartierenden Geologen in der Regel auch die Erledigung der gutachtlichen Tätigkeit zufiel. Bald aber schon zeichnet sich die Notwendigkeit zu einer gewissen Spezialisierung ab, besonders auf dem Gebiet des Talsperrenbaues, wo LEPPLA fast ausschließlich auch weiterhin tätig ist. Neben ihm treten noch R. BÄRTLING, G. FLIEGEL, A. MESTWERDT und W. E. SCHMIDT mit besonders reger Beteiligung an geotechnischen Fragen hervor.

Nach außen hin fällt auf, daß ab 1911 in den Tätigkeitsberichten der Landesanstalt die Gutachten getrennt aufgeführt werden und daß auch geotechnische Themen in die wissenschaftlichen Sitzungen der Anstalt Eingang finden.

Fachlich zeigen die Gutachten in diesem Zeitraum bedeutende Fortschritte. Nicht allein werden bestimmten Schichten (Keupermergel, lagenweise stärker verwitterte Devongesteine, Tertiärtonne) als besonders rutschfreudig erkannt, es werden auch die Position der Schichtflächen zum Ein- oder Anschnitt, die Wasserführung und das Quellvermögen der Gesteine als Vorbedingungen für Böschungsrutschungen gewertet, so daß sich vorgeschlagene Sanierungsmaßnahmen schon recht gezielt auf Entwässerung und Abtrag von unterschnittenen Gebirgspartien richten. Dabei werden etwa vorhandene Anrisse in Hängen als bevorzugte Wassereintrittsstellen klar eingeschätzt und in Verbindung mit Rutschgebieten gebracht. Die Ermittlung der Lagerungsverhältnisse führt zu entsprechenden Folgerungen, daß etwa Rutschungen infolge des Einfallens oder einseitigen Wasserzutritts nur an einer Einschnittsseite auftreten oder zu erwarten sind und daß die Sanierung einer Rutschung deswegen verhältnismäßig einfach ist, weil die ungünstigen, rutschungsbedingten Schichtflächenlagen nur auf den engen Bereich eines kleinen Spezialsattels beschränkt sind (Abb. 2).

Gelegentlich werden auch Böschungsnigungen vorgeschlagen, die bei günstigem Schichteinfallen (in Richtung der Einschnitt-Achse) und unverwitter-

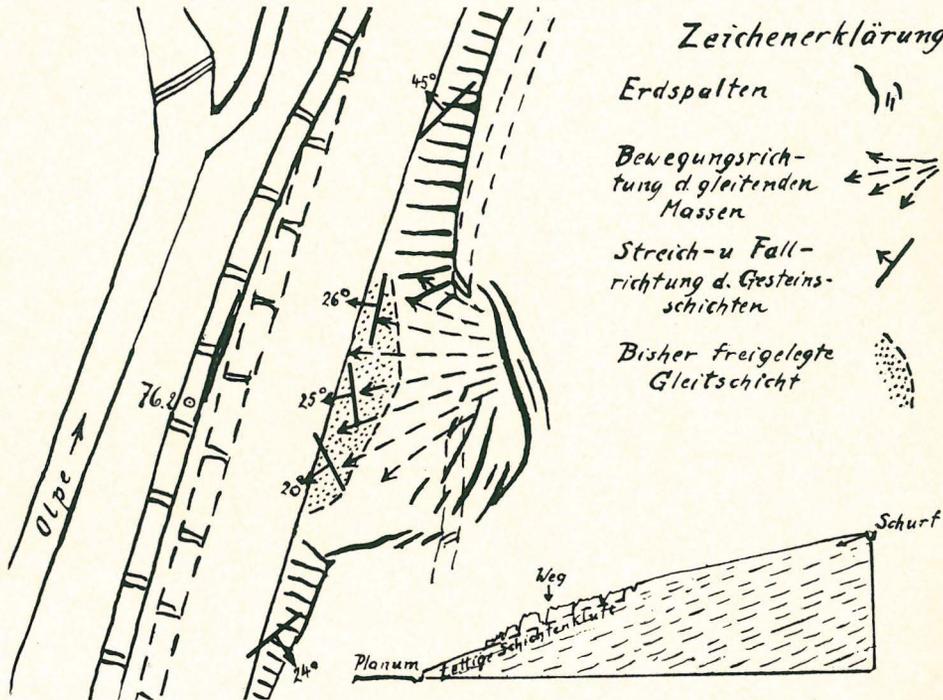


Abb. 2. Skizze von W. E. SCHMIDT zur Rutschung an der Ruhr-Sieg-Bahn (1925), womit die Abhängigkeit des Rutschareals von der Spezialfaltung gezeigt wird

tem Gestein (auch bei „Schiefergesteinen“) bis zu 60° gehen, während 45° schon als ziemlich flach geböschet gelten und nur bei ausgesprochen ungünstigen Verhältnissen (tiefreichende Verwitterung, die in Verbindung mit Wasserzutritt zu Quellung, Rutschen und Fließen führen kann) und von erfahrenen Bearbeitern (die so etwas schon einmal beobachtet haben) Neigungen von maximal 30° vorgeschlagen werden.

Neben den Schichtflächen wird kaum einmal einem anderen Flächenelement eine entsprechende Einflußmöglichkeit zuerkannt. BÄRTLING weist einmal (Gutachten, 1913) darauf hin, daß bei einer in bezug auf die Schichtung günstigsten Anschnittsrichtung sich die Querstörungen besonders ungünstig bemerkbar machen werden. Und W. E. SCHMIDT (Gutachten 1912), beobachtet, daß Rutschungen auf Schieferungsflächen eingetreten sind, die gleichsinnig mit der Böschung einfallen.

Weit entfernt aber ist man von einer vollständigeren Gefügebetrachtung des Gebirges. Der Klüftung mißt man bis in die Mitte der 20er Jahre offensichtlich gar keine Bedeutung bei.

A. FUCHS stellt eigentlich zum erstenmal ein Kluftsystem als bedeutsamen Faktor eines Rutschvorganges heraus, und zwar 1924 (Gutachten) bei der Bearbeitung des Rutschgebietes am Giller bei Hilchenbach, wo übrigens auch heute noch — oder wieder — der geologische Staatsdienst beratend tätig ist.

Die Definition der Kluftzerlegung des Gebirges setzt sich in dieser Zeit erst allmählich durch. Bis dahin war von Klüften fast stets nur im Zusammenhang mit geöffneten Schicht- oder Schieferungsflächen die Rede, vor allem, wenn sie mit Verwitterungsmaterial gefüllt waren.

Bedeutsam war auch die Feststellung, daß viele natürliche Böschungen im Schiefergebirge nur eine indifferente Stabilität aufweisen — besonders diejenigen in Hangschutt und Verwitterungsmaterial —, so daß bereits geringe Veränderungen der bestehenden Verhältnisse genügen, um Rutschbewegungen in Gang zu setzen. Daraus werden sogleich folgerichtige Schlüsse für die Entwässerung von Wegeanlagen in Hängen u. ä. gezogen.

Bei der Tunnelbeurteilung geht es ganz vorwiegend um die Erfassung von tektonischen Störungen, in deren Bereich Wasserzutritte und druckhaftes Gebirge vermutet werden können, während die Klufitzerlegung völlig vernachlässigt bleibt. Diese Einseitigkeit führt gelegentlich zu Überbewertungen des Einflusses solcher Störungen. Schrittweise erst wird auch anderen Faktoren Aufmerksamkeit geschenkt, wie etwa der Verformung von Tunnelröhren infolge von Quelldrücken mesozoischer Gesteine, wobei in Abhängigkeit von Schichtung und Wasserbewegung asymmetrische Verformungen auftreten können, oder auch der Tatsache, daß in den Bereichen von Spezialfaltung eine ungünstige Auflockerung des Gesteins und damit eine stärkere Nachbrüchigkeit des Gebirges vorliegen kann.

Andererseits muß es um so erstaunlicher wirken, wenn FLIEGEL schon 1914 (Gutachten) beim Tunnelbau einen geologisch bedingten Mehrausbruch feststellt, dessen Ursache die Klüftung ist, ohne allerdings eine Flächenaufnahme oder -analyse zu geben.

Wenn sich die Geologen der Landesanstalt bei der Vorbeurteilung von Tunnel- und Stollenstrecken für Horizontalbohrungen — wie sie in den Bergbau mit Erfolg Eingang fanden — einsetzen, selbst wenn technische Schwierigkeiten dabei zu erwarten sind, so entspricht das wohl den nicht immer befriedigenden Erfahrungen, die man bei der Begutachtung auf Grund von natürlichen Aufschlüssen oder einiger Schürffgruben gesammelt hatte.

Bei der Beurteilung von Talsperrenbauwerken geht es zu dieser Zeit einmal um die Standfestigkeit der Sperrmauern, wobei immer noch steil aufgerichtete Schichten als die beste Gewähr für die Gleitsicherheit angesehen werden, zum anderen um die Wasserverluste aus dem Stauraum. Hier gelten zwar tonige Gesteine als weniger durchlässig im Vergleich zu sandigen, doch legt man das Hauptgewicht auf die in Schicht- oder Schieferungsfugen mögliche Wasserbewegung.

Immerhin sind fast gleichzeitig mit Äußerungen für Talsperren im Bergischen Land, wonach die Schichtfugen am ehesten durchlässig sind (1911), Beurteilungen für den Tunnelbau in der Eifel gegeben worden, wo dem etwa senkrecht zur Schichtung angeordneten Kluftsystem eine viel größere Wasserführung zugestanden wird. Solche Überschneidungen in den Auffassungen kennzeichnen gut die noch ganz in Fluß befindliche Entwicklung ingenieurgeologischen Denkens zu dieser Zeit. Hinweise aber auf mögliche Wasserverluste in durchlässigeren Schichten bis in andere Talsysteme, empfohlene Dichtungselemente aus bindigen Böden, welche sich unter Schubbewegungen verformen können, die Warnung vor Entnahme bindigen Bodens aus dem Stauraum, die eine Unterbrechung der natürlichen Abdichtung bedeuten könnte, das sind die gleichen Punkte, die auch heute noch in den Beurteilungen für Sperrstellen abgehandelt werden müssen. Und ebenso neuzeitlich mutet die schon 1913 von BÄRTLING gegebene Empfehlung an, die bietenden Unternehmer sollten sich in den von ihm bezeichneten Aufschlüssen das Gebirge anschauen, um sich über dessen Beschaffenheit zu orientieren. Diesen Rat — sollte man meinen — gibt nur ein Geologe, der selbst schon in die

häufigen Auseinandersetzungen zwischen Bauherr und Unternehmer über die Gebirgsbeschaffenheit eingeschaltet war.

Bei einer Begutachtung für eine Eisenbahnstrecke am Niederrhein teilt W. WUNSTORF die Trasse in Abschnitte gleicher Untergrundbeschaffenheit ein und erleichtert dadurch — wie es heute gemäß den amtlichen Empfehlungen geschieht — die Lesbarkeit seines Berichtes für den Ingenieur in beachtlicher Weise.

Was man bei fast allen diesen Gutachten vermißt, das sind zeichnerische Anlagen zur Erläuterung der Situation. Man kann sich heute recht gut vorstellen, wie diese „Sparsamkeit“ die Verständigung zwischen Geologe und Ingenieur erschwert haben mag, zumal man sich auch sonst wenig um eine bessere Verständigung gerade auf diesem Gebiete bemühte. An der Geologischen Landesanstalt wurden „Lehrkurse“ für alle möglichen Fachleute aus anderen Bereichen abgehalten (die Aufzählung reicht vom Medizinalbeamten bis zum Markscheider), aber eine solche Veranstaltung für Bauingenieure ist nie erwähnt.

Etlliche Gutachten endlich befassen sich — meist auf der Ebene des Rechtsstreites — mit *Bergschadensfragen*, und zwar weniger mit der bergbaulichen Seite solcher Streitfälle (das wurde auch damals wohl schon sehr weitgehend den Bergleuten und Markscheidern überlassen), sondern mit der Beurteilung von anderen, geologisch bedingten Möglichkeiten der Schadensverursachung. Dabei geht es meist darum, zu zeigen, ob das Vorhandensein von sogenanntem „Fließboden“, dem man damals a priori wohl alles mögliche Üble zutraute, Schäden an Bauwerken hervorrufen könnte. Hier tat man sich nun allerdings viel schwerer als bei Beurteilungen im festen Gebirge. Die Möglichkeiten für Fließbewegungen feinkörniger, wassererfüllter Böden werden meist stark überschätzt und andererseits hält man die Wirkung des Wasserentzugs auf die Lagerungsdichte solcher Böden für praktisch vernachlässigbar. Auch mit der Ansicht, daß bindige Beimengungen in feinkörnigen Sanden das Fließen verhindern, machte man sich die Sache zu leicht. Man war — von schlechten Erfahrungen mit solchen Böden unter ungünstigen Voraussetzungen ausgehend — geneigt, ein generelles Urteil abzugeben, das sagte „Fließ ist ein schlechter Baugrund“. Es mußte noch eine Reihe von Jahren vergehen, bevor man hier zu wirklichkeitsnäherer Differenzierung gelangte.

Wenn im hier betrachteten Zeitraum (1906—1925) ein großer Teil der geologischen Kartenblätter 1:25 000 für unser Gebiet herausgegeben wurde (LUSZNAT & THIERMANN 1973), so stellt sich jetzt die Frage nach deren Bedeutung in ingenieurgeologischer Sicht.

Wenn in dem Erlaß von 1866 (VON IRZENPLITZ), der für die geologische Karte den Maßstab 1:25 000 festlegte, begründet wird „... welcher Maßstab . . . zugleich eine allgemeine Verwendung für technische . . . Zwecke erlaubt“, so zeigt sich darin schon die Einsicht, daß geotechnische Arbeit ohne eine derartige Grundlage kaum denkbar ist.

Auf viele Fragen im Rahmen von Ingenieuraufgaben gibt die geologische Karte auch dem, der in ihrem Bereich nicht eigene Erfahrung gesammelt hat, befriedigende Antwort: ob es die generellen Lagerungsverhältnisse sind, das Vorkommen von Sandstein- oder Diabaszügen oder die Verbreitung torfiger Schichten, mit solchen Angaben kann auch der Ingenieur ohne große Interpretationshilfe etwas anfangen.

Bei anderen Inhalten der Karte aber ist dies schwieriger. Die Verbreitungsgrenzen von Dünen sanden etwa sind recht genau angegeben, aber ist das Wissen

um die generell lockere Lagerung solcher Böden allgemein? Kann man voraussetzen, daß jeder Benutzer weiß, wie wasserempfindlich Lößböden sind? Müssen da nicht zusätzliche erläuternde Angaben gemacht werden, um die nutzbaren Werte einer guten Karte auch wirklich erschließen zu können? Es ist zu verfolgen, wie die Interpretationshilfen, die in den Erläuterungen für geotechnische Probleme gegeben werden, nur sehr langsam, unregelmäßig und zufällig Raum gewinnen. Und häufig erschließen sich auch solche Hinweise wieder nur dem Erfahrenen, weil man sich scheut, ihre Verbindung zu praktischen Problemen zu deutlich werden zu lassen. Dazu gehören Angaben über die Bindung von Lösungshohlräumen an bestimmte tektonische Elemente, Hinweise auf den Druck, den das vorrückende Eis auf die Moränenablagerungen ausgeübt hat, auf Verwitterungstiefen und Verfestigungserscheinungen in alten Terrassenschottern, alles Äußerungen, die man verstreut schon verhältnismäßig früh (1910, 1911) in den Erläuterungen finden kann.

Direkte Hinweise für praktische Probleme sind allenfalls in den meist vorhandenen Aufzählungen nutzbarer Gesteine für den Wegebau zu sehen.

Vereinzelt und spät nur sind darüber hinausgehende Angaben gemacht worden, und zwar durchweg von solchen Bearbeitern, die selbst schon als Gutachter häufiger mit geotechnischen Problemen konfrontiert worden waren, wobei die Namen BÄRTLING und W. E. SCHMIDT als Beispiele genannt seien. Von ihnen werden ganz deutlich die Schwierigkeiten angesprochen, die wassererfüllte Feinsande beim Schacht- und Tiefbau bedingen können, es sind junge Bewegungen von Hangschutt erwähnt, die zu Bauwerksschäden führen können und manchmal zu Verwechslungen mit Bergschäden Anlaß geben, es wird aber auch eine rezente Rutschung (Ruine Schwarzenberg) beschrieben und deren geomechanische Deutung — Rutschung auf Großluftfläche — versucht.

Mit dem Hinweis, daß Bewegungen in den Hangablagerungen oft durch eine gründliche Entwässerung zu verhindern oder zu bremsen sind, findet sich erstmals ein geotechnischer Vorschlag in einer Erläuterung zur geologischen Karte.

Die Tatsache, daß die hier angeführten wenigen Punkte als fast vollständige Aufzählung angesehen werden können, beweist, wie zögernd Anregungen zu besserer Ausdeutung des Karteninhalts und die Weitergabe von allgemein gültigen Erfahrungen in diesem Rahmen erfolgten.

4. Bewähren

Die Zusammenfassung eines Zeitraumes von der Mitte der zwanziger bis zum Ende der fünfziger Jahre über den tiefen Einschnitt des zweiten Weltkrieges hinweg mit all seinen organisatorischen und persönlichen Konsequenzen mag auf den ersten Blick nicht logisch erscheinen.

Es ist aber insgesamt eine Zeit, in der die Ingenieurgeologie durch große Aufgaben gefordert war, die sie sich nicht selbst suchte und suchen konnte und die somit eine echte Bewährung ihrer Leistungsfähigkeit bedeuteten.

Einige Schlagworte wie *Arbeitsbeschaffungsprogramme*, *Reichsautobahnbau*, *Wehrbauten*, *Wiederaufbau* genügen zur Kennzeichnung dessen, was hier gemeint ist.

Schon die Betrachtung des äußeren Rahmens zeigt grundlegende Unterschiede gegenüber den vergangenen Zeitabschnitten und es wird — beeinflusst auch durch die Entwicklung außerhalb des geologischen Staatsdienstes — eine bislang kaum denkbare Eigenständigkeit der ingenieurgeologischen Arbeit erreicht.

Die umfangreicheren Aufgabenstellungen und die rasche Entwicklung bodenmechanischer und ingenieurgeologischer Wissenschaft, die zahlreichen gesammelten Erfahrungen auf diesem Gebiet verlangten nach geregelteren Formen von Mitarbeit und Zusammenarbeit.

So ist der Beginn des hier behandelten Zeitabschnitts formal zunächst gekennzeichnet durch die Mitarbeit von Geologen des Staatsdienstes im Deutschen Normenausschuß und im Baugrundausschuß der Gesellschaft für Ingenieurwesen. 1926 wird die Zentralstelle für bautechnische Bodenkunde (nachher Deutsche Forschungsgesellschaft für Bodenmechanik = Degebo) ins Leben gerufen. Die Landesanstalt — um Mitarbeit gebeten — reagierte zögernd. FLIEGEL war zwar kurze Zeit Mitglied der Degebo, aber der retardierende Kurs setzte sich durch und der staatliche geologische Dienst beteiligte sich nicht an den Arbeiten dieser Forschungsgesellschaft. Diese Reaktion ist oft beklagt worden, und zweifellos war hier eine günstige Voraussetzung für gemeinsame Forschungen von Geologen und Ingenieuren gegeben. Ob freilich manches an folgender Parallelentwicklung und Einseitigkeit durch eine einfache Beteiligung der Landesanstalt an der Degebo hätte verhindert werden können, scheint doch fraglich.

Der Mitarbeiter, den die Landesanstalt 1929 in den Ausschuß für Baugrundforschung entsendet, heißt WILHELM DIENEMANN. Mit seinem Namen ist die Weiterentwicklung der Ingenieurgeologie dieser Jahrzehnte — vor allem im geologischen Staatsdienst, aber doch weit darüber hinaus ausstrahlend — verbunden. Zielbewußt schafft er der Geologie in zahlreichen Gremien Anerkennung und Mitsprache, wozu ihn nicht allein die klare Erkenntnis der Notwendigkeiten treibt, sondern auch seine rasch größer werdende persönliche Erfahrung befähigt. 1935 ist DIENEMANN Referent für Straßen- und Erdbau in der Geologischen Landesanstalt, und damit ist die Bedeutung geotechnischer Arbeit auch nach außen hin deutlich gemacht, wengleich auch früh sich schon wieder Stimmen erheben, die vor einer zu großen Beteiligung der Anstalt an solchen praktischen Aufgaben warnen. Immerhin verfolgte FLIEGEL den Plan, eine Frühjahrs-tagung der Deutschen Geologischen Gesellschaft unter das Thema „Ingenieurgeologie“ zu stellen, der wegen der Kriegereignisse nicht zur Ausführung kam. Und noch im Kriege wurde — über den Staatsdienst hinausgreifend — eine Arbeitsgemeinschaft der deutschen Ingenieurgeologen gegründet.

Dieser Zustand ist der Form und der Einstellung nach ziemlich genau an den der fünfziger Jahre anzubinden. Zwar war inzwischen der 2. Weltkrieg geführt worden und zu Ende gegangen. Die zentrale Einheitlichkeit staatlicher geologischer Arbeit war — trotz einiger fruchtloser Verzögerungsversuche — mit einem Schlag zu Ende. Und in Nordrhein-Westfalen, in dessen geologischem Dienst sich keiner der alten erfahrenen Ingenieurgeologen der Vorkriegszeit einfand, mußte erst allmählich unter neuem Lernen und Durchsetzen der Zustand von etwa 1938 wiedergewonnen werden. Zwar richtete H. KARRENBERG schon 1947 in der Außenstelle Fortuna-Nord ein Laboratorium auch für bodenmechanische Untersuchungen ein, doch verging geraume Zeit, bis auch gliederungsmäßig wieder von angewandter Geologie die Rede war, und erst 1951 gibt es in der Abteilung V „Angewandte Geologie“ des Geologischen Amtes wieder ein Referat „Baugrundgeologie“. Damit aber war auch schon fast der gesamte unüberbrückbar scheinende Entwicklungsschnitt vergessen.

Schwerer aber als diese mehr äußerlich formalistische Entwicklung wiegt der fachliche Inhalt dieser Jahre. Eine hervorragende Stellung im Rahmen der geo-

technischen Aufgaben nimmt die Beratung des Straßenbaues ein. Die Wertung der Bedeutung guter Straßen bei der zunehmenden Motorisierung in Verbindung mit der Aufgabe, öffentliche Arbeiten möglichst großen Nutzeffektes zu schaffen, führten schon lange vor der großzügigeren Inangriffnahme der Reichsautobahnen zu einer starken Tätigkeit auf diesem Gebiet (DIENEMANN 1936). Natürlich ist nach 1934 eine erheblich umfangreichere Einschaltung des geologischen Staatsdienstes zu beobachten, besonders als 1935 durch Erlaß bestimmt wird, daß bei jedem großen Straßenneubau die Geologischen Landesanstalten als zuständige staatliche Stellen gutachtlich zu hören sind, und zwar möglichst frühzeitig, d. h. im Stadium der Projektierung.

Verhältnismäßig wenige Zeugnisse liegen über die Tätigkeit für den Straßenbau in unserem Lande vor. Meist handelt es sich um Beurteilungen der Frostgefährdung, daneben auch um Trassenbegutachtungen auf Grund vorhandener Unterlagen und Aufschlüsse, wobei besonders eine wiederholte Warnung vor den geotechnisch schwierigen Eigenschaften der Lößböden bei unsachgemäßer Behandlung auch heute geschrieben sein könnte.

Wie sehr sich die Maßstäbe verändert haben, wird deutlich, wenn man liest, wie stolz ein Geologe berichtet, daß er bei einem Straßenbauprojekt geholfen habe, einen Betrag von 20 000 RM einzusparen.

Das Schwergewicht der ingenieurgeologischen Tätigkeit des Staatsdienstes auf rheinisch-westfälischem Gebiet liegt zwischen 1926 und den vierziger Jahren ganz eindeutig auf Untersuchungen für Talsperren- und Speicherprojekte. Über 80 % aller hier archivierten Gutachten, Stellungnahmen und Berichte zu geotechnischen Fragen beschäftigen sich mit diesen Sachgebieten. Alle anderen Fragenkomplexe treten weit dahinter zurück (Rutschungen 7 %; Stollen und Tunnel — soweit nicht in Verbindung mit Talsperren — 5 %; Hochbauvorhaben und Ingenieurbauwerke 4 %, Bauwerkschäden und Straßenbau jeweils unter 2 %).

Bei den Beurteilungen handelt es sich zwar häufig nur um Berichte im Stadium von Voruntersuchungen, in denen geplante Sperrstellen bewertet, Lageänderungen auf Grund der generellen geologischen Situation vorgeschlagen und Hinweise auf evtl. notwendige Dichtungsarbeiten bei entsprechenden Gesteinsarten gegeben werden. Allein in den Jahren 1942 bis 1944 wurden in dieser Art fast 50 Talsperrenprojekte bearbeitet. Dem stehen aber ausführliche Projektbearbeitungen gegenüber, die sich über etliche Jahre hinziehen und von der Vorbeurteilung über die Baustellenberatung bis hin zur Auswertung des Probeeinstaus reichen.

Seit 1933 die „Anleitung für den Entwurf, Bau und Betrieb von Talsperren“ erlassen wurde, richten sich Untersuchungsarbeiten und Beurteilung nach dieser Anweisung, und die Mitwirkung des geologischen Staatsdienstes hat damit ihren festen Platz im Entwurfs- und Bauverfahren erhalten.

In dieser Zeit ist zunächst eine Wandlung in der äußeren Form der Beurteilungen zu beobachten. Während vorher nur sparsam von bildlichen Darstellungsmöglichkeiten Gebrauch gemacht wurde und oft nur ein Übersichtslegeplan zeigte, wo das Objekt zu finden war, werden nun in zunehmendem Maße Karten und Schnitte, aber auch Fotos und Detailzeichnungen benutzt, um das Verständnis des Gutachtens zu erleichtern. FLIEGEL geht in dem Gutachten zur Stauanlage Niedersfeld 1927 so weit, die verwendeten geologischen Grundbegriffe und Zusammenhänge (Faltung, Schieferung) an kleinen Strichzeichnungen, die in den Text eingeklebt sind, zu erläutern, eine gewiß nicht überflüssige Mühe (Abb. 3). Die Kartenanlagen basieren nun oft nicht mehr auf einer Ab- oder Umzeichnung

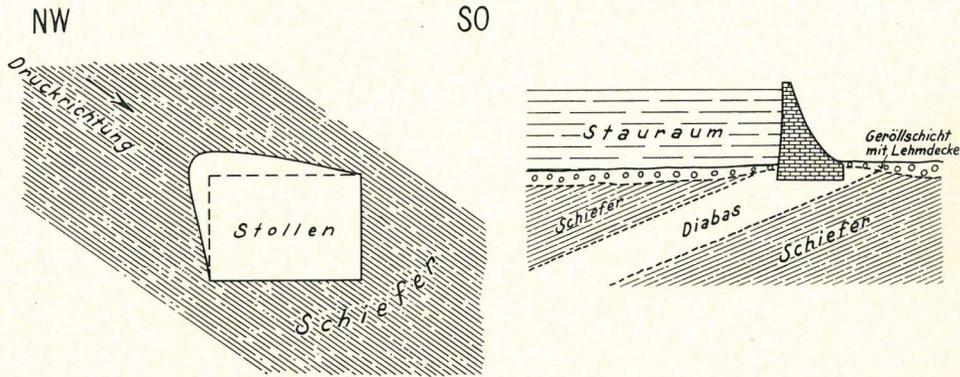


Abb. 3. Skizzen G. FLIEGELS zum Gutachten über die Stauanlage Niedersfeld (1926) zur Erläuterung der günstigsten Mauergründung und zum durch die Schichtung bedingten Mehrausbruch im geplanten Stollen

der Geologischen Karte 1 : 25 000, sondern für viele Projekte sind zunächst einmal Spezialkartierungen im Maßstab 1 : 10 000 oder 1 : 5000 ausgeführt worden, weil sich die Unterlagen kleineren Maßstabes als unzureichend erwiesen. Wenn dabei unterschiedlich alte geologische Schichten unter bautechnischen Gesichtspunkten zusammengefaßt werden, so muß dies als echter Fortschritt auf eine Ingenieurgeologie im heutigen Sinne hin gewertet werden. Auf der anderen Seite ist zu beobachten, wie man sich — beinahe ängstlich — hütet, zu geologisch zu sein und dabei so weit über das Ziel hinausschießt, daß nun in vielen Gutachten überhaupt keine Altersangaben zu den vorhandenen Schichten mehr gemacht werden, was natürlich die Vergleichbarkeit und die Sammlung geotechnischer Erfahrung erschwert. Es vergehen etliche Jahre, bevor sich die Beschreibung auf das für alle Seiten notwendige und den Ingenieur interessierende und zumutbare Maß einspielt.

Auf Grund der besseren Unterlagen konnte aber auch eine weitergehende Wertung erarbeitet werden. So wird das Vorhandensein kalkigen Gesteins im Staubereich nicht mehr grundsätzlich als projektverhinderndes Indiz angesehen, sondern unter bestimmten Voraussetzungen der Lagerung (Muldenstruktur, Begrenzung durch dichte Störungen) werden jetzt Möglichkeiten auch dort gesehen, wo sie früher strikt gelehnt wurden.

Schrittweise gelangt man weiter zu besseren Einsichten der Wasserdurchlässigkeit des Gebirges. Hatten in der Vergangenheit nur Hohlräume und Schichtflächen eine wesentliche Rolle in der Beurteilung gespielt und waren danach die Klüfte unterschiedslos stark bewertet, vielleicht sogar überbewertet worden, so kommt man nun zu einer weitergehenden Differenzierung. In den letzten zwanziger Jahren nimmt man eine Untersuchung in tektonische Pressungs- und Zerrungszonen in bezug auf die Trennflächenöffnung vor, wovon naturgemäß aber bald wieder abgerückt werden mußte, weil ein derart komplexes Kriterium für diese Fragen nicht geeignet ist. Wichtiger war die Erfahrung, daß die Trennflächenauflöckerung in den Talhängen intensiver und tieferreichender ist als in den Talsohlenbereichen und daß in Hangpositionen oberflächenparallele Klüfte besonders gravierend sind (WUNSTORF im Vorgutachten für Schwammenauel 1928).

Manchmal werden nun nicht nur die Trennflächenlagen eingemessen, sondern auch erste Wertungen vorgenommen, wobei die größere Durchlässigkeit bestimm-

ter Richtungen (besonders der Querklüfte) festgestellt wird, was eine bessere Abschätzung der Gesamtdurchlässigkeit und der notwendigen Dichtungsmaßnahmen erlaubt. Spärliche Angaben über die Öffnungsweiten und die Belegungs-dichte einzelner Trennflächenrichtungen lassen aber erkennen, daß es noch ein langer Weg bis zur gewogenen Gefügeanalyse ist.

Nachdem in den zurückliegenden Jahren und auch jetzt noch gelegentlich die Abdeckung durchlässiger Gesteinsserien im Stauraum mit Lehm vorgeschlagen wurde, wobei das Fehlen wirklich geeigneten Materials dazu fast überall im Schiefergebirge zu Fehlschlägen führte, nahm die Abdichtung mit Hilfe von Verpreßschleiern nun einen geradezu stürmischen Aufschwung. Dabei war man allerdings nicht in der Lage — oder getraute es sich jedenfalls nicht — auf Grund von Bohrproben die notwendigen Maßnahmen vorherzubestimmen, sondern das Ansetzen der Injektionsbohrungen erfolgte erst bei der Abnahme der jeweiligen Baugrubenabschnitte, ein Vorgehen, das sowohl vom Arbeitsablauf als auch von der Funktion her recht antiquiert aussieht.

Eine sehr bedeutende Äußerung, die wohl viel zu wenig Beachtung gefunden hat, liest man schon 1926 bei WUNSTORF, der aus vielen Beobachtungen schließt, daß die Bedeutung der Klüfte für die Gebirgsdurchlässigkeit mit der Entfernung vom Einschnittsgebiet, d. h. von den aufgelockerten Hangbereichen, abnimmt, und der damit die Einschätzung der Gefahr von Wasserverlusten in benachbarte Talsysteme viel realistischer macht.

Bei der Beurteilung der Belastbarkeit des Untergrundes tastet man sich schrittweise an die möglichen Werte heran. DIENEMANN schreibt noch in den 30er Jahren, daß die zulässige Belastung nur $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{20}$ der Tragfähigkeit betragen soll, und in der Praxis hält man bei Sohlpressungen von 6 kp/cm^2 die Setzungsdifferenzen für ein Bauwerk, das teils in Sandstein und teils in Tonstein steht, für nicht unbedenklich. Weit entfernt ist man offensichtlich auch noch von einer realen Beurteilung der Standfestigkeit des Gebirges. Nachdem man zunächst vertonte Störungsschichten als vorteilhaft in bezug auf den Abdichtungseffekt ansah, machte man erst allmählich die Erfahrung, daß solche Zonen für die Standfestigkeit außerordentlich negativ zu bewerten sind, besonders wenn der erst begrüßte wasserstauende Effekt sich hier noch zusätzlich rutschungsfördernd bemerkbar macht.

Die verschiedenen Stadien dieser Einschätzung sind aus der langen Reihe der Berichte BÄRTLINGS über das Baldeney-Projekt (1927—1933) deutlich herauszulesen.

Andererseits gilt auch danach noch für lange der Satz, daß intensiv verfaltete Bereiche besonders wenig rutschgefährdet sind, weil die negative Wirkung tektonischer Rotationsbewegungen auf die Flächenreibungswiderstände und die dadurch bedingte Rutschgefahr in Richtung der Faltenachsen erst viel später in das Bewußtsein der Gutachter gerieten.

Interesse verdienen wohl noch die Bearbeitung eines unterirdischen Wasserspeicherprojektes im isoliert liegenden Massenkalkgebiet des oberen Alme-Tals (PAECKELMANN 1938) und die Tatsache, daß WUNSTORF (1938) ein ausführliches Gutachten schreiben mußte, um die Bedenken der Forstwirtschaft zu zerstreuen, die einen Wasserentzug in der Umgebung durch die geplante Geißenbach-Talsperre befürchtete (!).

Fast nahtlos schließt sich die Beratungstätigkeit für Talsperren nach dem Kriege an die Vorkriegsarbeit an, handelte es sich zum Teil doch um eine Weiterführung der alten Projekte. Dabei ist eine wenig größere Differenzierung der Beurteilung einzelner Schichten (z. B. von Kreide-Stufen) erkennbar, und es fin-

den sich erste Andeutungen der Darstellung nicht nur von Kluftrichtungen, sondern auch der Kluftdichte in Diagrammen. Auch Versuche der Darstellung von Untergrundverhältnissen im Blockbild sind sicher ein aufwendiger aber nützlicher Weg. Immerhin wurden in den ersten zehn Nachkriegsjahren etwa ein Dutzend größerer Talsperrenvorhaben vom geologischen Staatsdienst in Nordrhein-Westfalen beurteilt. Andererseits macht sich doch eine zunehmende Diskrepanz zwischen den technischen Entwicklungen und der mehr traditionellen Gutachtenarbeit bemerkbar, die erst einige Jahre später durch den spezialisierten Einsatz methodischer und personeller Art — dann allerdings sehr rasch — überwunden werden kann.

Die Beurteilung von Stollen- und Tunnelbauten, die größtenteils im Zusammenhang mit den Talsperrenprojekten erfolgte, läßt eine zunehmende Einsicht in gefügemäßige Einflußfaktoren erkennen. Bei relativ einheitlicher Lagerung geht man so weit, die Vortriebsrichtung ausschließlich in Abhängigkeit der Lagerungsverhältnisse zu empfehlen. Die Abhängigkeit des zu erwartenden Mehrausbruches vom Gebirgsgefüge ist bei FLIEGEL (Gutachten, 1927) schon so klar, daß er seinem Gutachten eine entsprechende Zeichnung beifügt (Abb. 3).

Beinahe rührend ist es zu lesen, wie PAECKELMANN — von Hause, Ausbildung und Haupttätigkeit her doch sicher alles andere als ein Techniker — sich 1944 mit der Beurteilung der Standsicherheit von Stollen in geflossenen Hochofenschlacken konfrontiert sieht. Er hilft sich — was man öfter in seinen praktischen Arbeiten findet — in echt ingenieurgeologischer Weise mit einem Vergleich und stuft die Schlacke schlechter als Diabas, besser als Tonschiefer und etwa gleich Muschelkalk ein!

Wenn man lange Zeit die Schichtflächen als Hauptkriterium für die Standfestigkeit einer Böschung im Fels angesehen hatte, so mußte man die Erfahrung machen, daß auch bei sehr günstiger Schichtstellung Rutschungen eintraten, und mußte den übrigen Komponenten des Flächengefüges die notwendige Bedeutung zuerkennen. Dabei waren es zunächst im wesentlichen Störungen, die man als solche Elemente wertete, weil sie umfangreiche Probleme aufgeworfen hatten, besonders bei Straßenanschnitten, aber auch im Tagebaubereich. Einen wichtigen Schluß zog BÄRTLING 1926 (Gutachten), als er die stärker als erwartet auftretenden Böschungsbewegungen am Voreinschnitt des Silscheder Tunnels mit der stärkeren Gefügelockerung des Gebirges infolge alten oberflächennahen Bergbaues erklärte. Der gleiche Autor macht im Zusammenhang mit der Felsrutschung an der Hohensyburg darauf aufmerksam, daß eine sorgfältig geomorphologische Untersuchung eines Geländes häufig schon Hinweis auf Rutschbewegungen und auf Rutschgefahren möglich macht.

Bei der Begutachtung von Bauwerksschäden handelt es sich immer noch meist um die Abgrenzung geologisch und bergbaulich bedingter Ursachen. Größeres Interesse verdient PAECKELMANN'S ausführliches Gutachten über einen Schadensfall im verkarsteten Massenkalkgebiet von Schwelm (1943), wo in vorbildlicher Weise die grundsätzlichen Möglichkeiten von Dolinenschäden erörtert werden (Abb. 4), wenn auch der letzte, uns gar nicht schwer erscheinende Schritt nicht oder nur halb getan wird, nämlich die Kausalitätsverbindungen zwischen dem Einsturz und einem Wasserrohrbruch anzuerkennen.

Auch die Begutachtung von Hochbau- und Ingenieurbauvorhaben hält sich zunächst in engen Grenzen. Das ist einmal sicher in der noch stark konventionellen Bauweise und der Vermeidung schwierigen Geländes begründet, zum anderen aber auch durch die in der Landesanstalt verbreitete mehr retardierende Einstellung gerade gegenüber solchen Projekten bedingt.

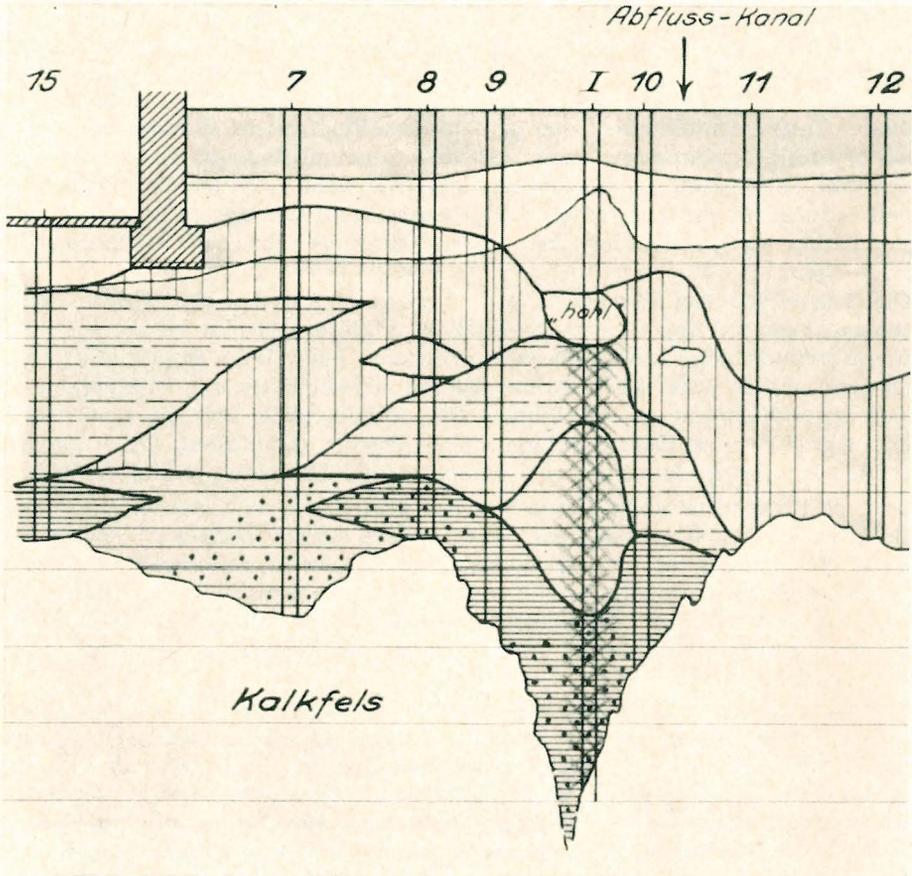


Abb. 4. Skizze W. PAECKELMANNs zur Ursache eines Bauwerkschadens im Massenkalk-Karstgebiet von Schwelm (1943) mit sekundären Hohlräumen in den Deckschichten

Äußerungen zur Tragfähigkeit des Baugrundes, die nicht im Rahmen der Tal-sperrprojekte liegen, gibt es nur in wenigen Berichten. Besonders nahe liegt uns dabei das Gutachten über die Krefelder Rheinbrücke (1934), wo aus den Rammwiderständen beim Bau der Bohrgerüste Schlüsse auf die Lagerungsdichte der Tertiärsande gezogen und mit der geologischen Vorbelastung koinzidiert werden.

Erst nach dem Kriege gewinnen die Arbeiten für Hochbauten und Ingenieurbauten größere, oder wieder größere Bedeutung. Einmal sind die Forderungen des Wiederaufbaus, der militärischen Sicherung und modernerer Bauweisen unabweisbar und dann sind auch viele Vorbehalte mit ihren Verfechtern dahingegangen.

Nach ersten Erfahrungen, die bei der Beratung von Hochbauten gesammelt wurden, gaben die zahlreichen Flugbasen, die an der Westgrenze Nordrhein-Westfalens errichtet wurden, und ebenso eine Reihe von neuen Schachanlagen, eine ausgezeichnete Gelegenheit, den Wert ingenieurgeologischer Arbeit von der ersten Gebietskartierung bis zur ständigen Baustellenberatung zu zeigen und darüber hinaus die Mitarbeiter gründlich zu schulen. Die Bemühungen

um einen möglichst universell einsetzbaren Mitarbeiterstab führte man konsequent fort, indem man für eine ganze Reihe von Jahren *Arbeits Teams* aus jeweils einem Geologen und einem Ingenieur einsetzte, denen auf diese Weise „ingenieurgeologisches“ Denken zur Selbstverständlichkeit wurde. Die aus der geologischen Geschichte eines Substrats resultierenden Eigenschaften nehmen in diesem Zeitabschnitt einen immer größeren und festen Raum in der Beurteilung ein und erlauben es, Zufallsergebnissen und Fehlern bei Probennahme und -untersuchung den richtigen Stellenwert zuzuordnen. Wie sehr dieses Arbeitsprinzip mit seinen Ergebnissen Anklang findet, zeigt nicht zuletzt die in den fünfziger Jahren stark ansteigende Nachfrage nach einer Mitwirkung des geologischen Staatsdienstes bei Bauvorhaben des Landes, der Kommunen und Körperschaften, aber auch der Industrie, eine Nachfrage, die bald schon nicht mehr mit den verfügbaren Kräften zu befriedigen ist. Wenn Zahlen allein bei der Wertung beratender Tätigkeit auch nur eine sehr begrenzte Aussagekraft haben, so zeigt die Graphik (Abb. 5) doch deutlich die Tendenz des Arbeitsumfanges.

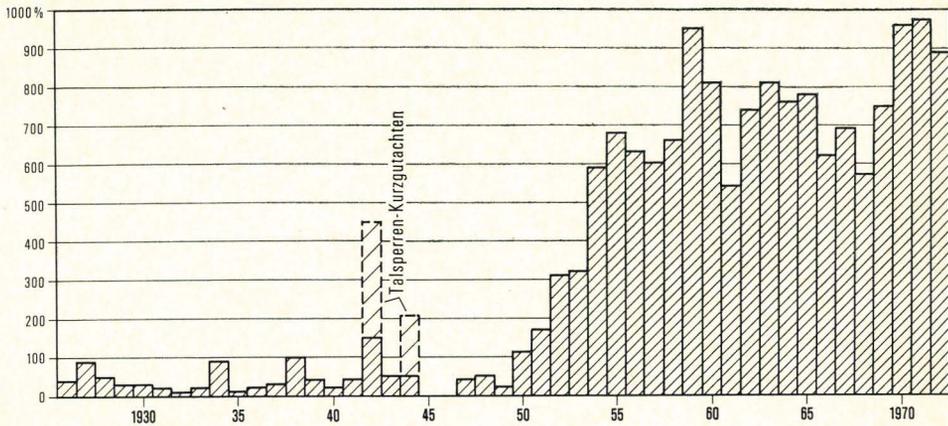


Abb. 5. Anzahl der geotechnischen Gutachten des geologischen Staatsdienstes im Gebiet von Nordrhein-Westfalen (1938 = 100%) auf Grund der Archivunterlagen des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen, Krefeld

Wichtige Ergebnisse bedeuten hier, daß manche in der Vergangenheit sehr vorsichtig beurteilte Bodenarten (z. B. Löß und Lößderivate) je nach ihrem durchlaufenen Entstehungsprozeß und bei entsprechender Behandlung besser eingeschätzt werden und diese Einschätzung — die nur schwer an kleinen Proben nachzuweisen ist — durch Messungen an großen Lastfällen überprüft werden kann.

Die steigenden Anforderungen an den Aussagegehalt der Beurteilungen bedingen in zunehmendem Maße eine Ergänzung der Geländeerkundung durch Untersuchungen im Laboratorium. Dabei handelte es sich zunächst um die Feststellung der Kornverteilung, des Wassergehaltes und Kalkgehaltes, später dann auch um Ermittlungen der Durchlässigkeit und der Konsistenzgrenzen bzw. der plastischen Eigenschaften von Lockergesteinen. Sehr früh auch suchte man durch mineralogische und chemische Untersuchungen die Charakteristik des betreffenden Materials — vor allem in bezug auf die Quellfähigkeit — zu vervollständigen.

Diese Arbeiten wurden lange Zeit hindurch im personell sehr gut ausgestatteten chemischen Laboratorium ausgeführt, wo die praxisbezogenen Fragen offen-

sichtlich großes Interesse fanden (PFEIFFER & DIENEMANN 1929). In den Tätigkeitsberichten findet man schon früh den Hinweis, daß das Laboratorium an der Klärung von Rutschungsfragen beteiligt ist, ab 1934 aber auch an der Beurteilung von Erdbaumaßnahmen. Die Arbeiten haben dann wohl bald einen solchen Umfang angenommen, daß man eine organisatorische Trennung durchführte. Vielleicht war auch der Gedanke dabei maßgebend, daß eine auch formal intensive Zusammenarbeit zwischen Begutachtung und Probenuntersuchung der Aussagequalität besonderen Nutzen bringt. Jedenfalls nennt sich die innerhalb des chemischen Laboratoriums vorher bestehende Arbeitsgruppe nun „Labor für Erdbau-Geologie“. Wichtig ist, daß nicht nur die schon genannten Routineuntersuchungen vorgenommen wurden, sondern man sich darüber hinaus um eine enge Anpassung an die Fragestellungen bemühte, was in Modellversuchen zu Stabilitäts- und Verwitterungsfragen deutlich wird. Andererseits scheint aber auch damals schon die Gefahr einer Überbewertung von Laboratoriumsuntersuchungen bestanden zu haben; wie sonst käme DIENEMANN, der ja mitten in der Praxis stand, dazu, ausdrücklich zur Vorsicht bei der Beurteilung kleiner Proben und bei der Extrapolation auf die natürlichen Verhältnisse zu raten.

Stärker als irgendein anderes Gebiet waren die Laboratorien durch das Kriegsende und die Zerstreuung der Mitarbeiter getroffen. Dennoch wurde relativ schnell wieder der Anschluß an die Vorkriegsentwicklung gefunden, und wenn auch die personellen und materiellen Schwierigkeiten heute kaum noch vorstellbar sind, so bestand doch mit dem Eintritt in die fünfziger Jahre schon wieder ein ansehnliches bodenmechanisches Laboratorium im Keller des Krefelder Dienstgebäudes, das auch — lange bevor dies für die ingenieurgeologische Tätigkeit insgesamt geschah — alsbald im Organisationsplan namentlich plazierte wurde. Wenn in dieser Zeit zunächst auch noch in hergebrachter Weise gearbeitet wird, so darf man nicht verkennen, daß neben der Heranbildung des Mitarbeiterteams auch hier schon der Grundstein für die spätere Entwicklung gelegt wurde, die sonst nicht so rasch und fehlerfrei hätte einsetzen können, nachdem auch die räumlichen Voraussetzungen dafür durch den Bezug der großzügigen Werkhalle an der Sprödentalstraße geschaffen waren.

Hinsichtlich einer mehr auf geotechnische Fragen bezogenen Darstellung oder Deutung in den geologischen Karten und deren Erläuterungen ändert sich nur sehr langsam etwas. Man findet zwar in den Texten gelegentlich wieder Hinweise auf Rutschungen oder sogar Rutschgefahr, mag es sich nun um Fließbewegungen im wassererfüllten Lößboden des Ruhrgebietes, um Hangschuttbewegungen im Schiefergebirge oder um fossile Rutschungen von Muschelkalk auf Rötsschichten handeln, die ein Indiz für die besonderen Eigenschaften solcher Schichten und Schichtfolgen sein können.

Hinweise auf die Standfestigkeit von Böschungen im Löß, auf Dolinen und Erdfallgefahr, auf die Zerfallneigung von Kreidemergel an der Luft und auf die Materialeignung für Erdbauten finden sich hier und da in den Erläuterungen — versteckt, muß man schon sagen.

Ebenso sind einige sicher wichtige Beobachtungen, wie über die Lagerungsdichte von Tertiärsanden, die Textur von Hanglehmen mit schwimmenden Gesteinsbrocken in bindiger Grundmasse und die Abhängigkeit der Bruchstückkantenlänge beim Gesteinszerfall von der Ausbildung des Kluftkörpers, so in die allgemeinen geologischen Beschreibungen eingebettet, daß sie für geotechnische Fragen, wo sie ihre Bedeutung erst gewinnen könnten, weitgehend gar nicht existent werden.

Es ist nun nicht so, daß man diesen ziemlich offensichtlichen Mangel nicht erkannt hätte. In einer Flugblattreihe der Geologischen Landesanstalt, die der Heranführung von Nichtfachleuten an die geologische Karte dient, erscheint 1928 die Schrift „Die geologische Karte und der Bauingenieur“. Hier wird der Wert der geologischen Karte bei der Planung von Baumaßnahmen erläutert: Wie stark durchlässige Gesteine im Untergrund einer Talsperre deren Verwirklichung in Frage stellen können, wie Geschiebemergel und -lehme die Anlage einer Wasserstraße begünstigen, wie so an Hand des Kartenbildes günstigste Trassenführungen und Standorte vom geotechnischen Gesichtspunkt her ermittelt werden können. Die zweckmäßige Anpassung künstlicher Böschungen an die Schichtenlagerung mit asymmetrischen Einschnittsquerschnitten (steil bei Einfallen der Schichten in die Böschung, flacher bei Einfallen der Schichten aus der Böschung heraus) und ebenso die Rutschgefahr an natürlichen Hängen in Abhängigkeit vom Schichteinfallen werden herausgestellt. Zwar erscheinen die Zusammenhänge durchweg sehr unkompliziert, doch sollte ja wohl nur ein Anstoß gegeben werden, was — besonders mit Hilfe der wenigen, aber klaren Bildbeispiele — sicher möglich war. Am Schluß des Flugblattes steht die Einladung zum Besuch des Museums für angewandte Geologie in der Landesanstalt, dessen Abteilung „Geologie und Bauwesen“ zu dieser Zeit gerade im Aufbau begriffen war.

1938 wird das Blatt Balve der Geologischen Karte 1 : 25 0 0 0 samt Erläuterungen herausgegeben, eine der vorbildlichsten Arbeiten PAECKELMANN'S. Und in diesen Erläuterungen findet man — erstmals und einsam — ein Kapitel „Der Baugrund“ (PAECKELMANN 1938). Nicht, daß dieser Beitrag durch inhaltliches Gewicht seine Spur hinterließe. Neben der Erwähnung der Tatsache, daß die meisten Gesteine des Blattgebietes als guter Baugrund anzusehen sind, mit der Einschränkung freilich durch die mögliche Erdfallgefahr in den hohlraumreichen Kalken, wird nur noch auf die Gefahr von Bauwerksschäden durch schwefelsaure Lösungen hingewiesen, die bei der Verwitterung pyrihaltiger Gesteine entstehen. Wichtig aber ist und bleibt die Tatsache der Einschaltung eines solchen besonderen Kapitels in die Erläuterungen an sich. Wenn dies Beispiel auch lange Zeit keine Nachfolger fand, so wirkt die Idee doch bis heute nach.

Und mit der Einbeziehung der Beschreibung eines Talsperrenbauvorhabens in die Erläuterungen des Blattes Nideggen (1943) zeigt WUNSTORF einen Weg auf, der im Prinzip der Erläuterung an Hand von Beispielen auch jetzt noch — oder wieder — ganz aktuell ist.

Anfang der dreißiger Jahre wird auch erstmals der Gedanke verwirklicht, für ein begrenztes Gebiet eine spezielle Kartendarstellung der Baugrundverhältnisse zu geben. Zwar hat die 1933 erschienene Baugrundkarte von Großberlin keinen unmittelbaren Bezug zum Land Nordrhein-Westfalen, muß aber doch als wesentlicher Schritt in eine sich später auch hierzulande kräftig entwickelnde Richtung genannt werden.

Erst einige Jahre nach dem Kriege, um 1949, werden in Nordrhein-Westfalen Bodenkarten hergestellt, die auch eine gewisse Baugrundwertung beinhalten, wobei es sich im wesentlichen um die Abgrenzung junger Rinnenfüllungen mit organischen Anteilen und um die Darstellung der Grund- oder Stauwasserführung handelt.

Erst später noch — mit dem Schwergewicht im letzten der zu behandelnden Zeitabschnitte — werden Baugrundplanungskarten im Gebiet unseres Landes (KARRENBERG 1963) erstellt, von denen noch die Rede sein wird.

Bei dem bald nach dem Kriege erneut wachsenden Engagement des geologischen Staatsdienstes in ingenieurgeologische Arbeiten verging nicht viel Zeit, bis auch die Positionen in den bautechnischen Ausschüssen wieder besetzt wurden, eine sehr wesentliche, aber nach wie vor eher widerspenstige Aufgabe, an die vor allem R. WOLTERS manche Initiative und Sorge wendete.

Länger dauerte es, bis die früh erkannte Notwendigkeit, ingenieurgeologische Erfahrung und Kenntnis an die Studierenden weiterzugeben, sich verwirklichen ließ, wozu die Hochschulen nur zögernd zu gewinnen waren. H. KARREBERG nahm die vielfältige Mühe auf sich, in dieser frühen Zeit der besseren Einsicht den Weg zu bahnen und ein erstes geotechnisches Kolleg in Bonn seit 1956 aufzubauen.

5. Reifen

Den vorhergehenden Abschnitt hätte man mit den Worten schließen können: Und wie soll es weitergehen? Doch kann man die Frage auch an den Beginn dieses letzten Kapitels setzen, weil die Diskussion darum noch im Gang zu sein scheint, wenngleich die Weichen längst gestellt sind.

Der zunehmend starken Einschaltung des geologischen Staatsdienstes in geotechnische Begutachtungen, wie sie im Laufe der fünfziger Jahre stattand, hätte man durch eine entsprechende Personalverstärkung Rechnung tragen können und damit den Schritt in Richtung auf eine Konzentration und größeres Gewicht getan.

Die Vorteile eines solchen Vorgehens lagen und liegen rückschauend klar zutage. Die ingenieurgeologische Beratung eines Großteils der im allgemeinen Interesse liegenden Arbeiten durch den Staatsdienst hätte eine einheitliche Behandlung unter den von der öffentlichen Hand gesetzten Maßstäben der Haushaltsführung, Sicherheit und Abwägung weitgespannter Interessen gewährleisten, hätte unter Ausnutzung der umfangreichsten archivierten Kenntnis und in der deutlichsten Verantwortung geschehen können.

Man muß heute sagen, daß damals nicht viel fehlte, diesen Schritt zu tun. Die Gründe, die ihn verhinderten, waren nur zu einem kleinen Teil interner, sachbezogener Natur.

Da waren zunächst maßgebende traditionelle Kräfte im geologischen Staatsdienst vorhanden, denen „Geognosie“ — wenn auch in einem guten Sinne — anstrebenswerte Erfüllung bedeutete und die fürchteten, eine Übergewichtigkeit der praxisbezogenen Arbeit könnte zu einer Unterbewertung der „wissenschaftlich forschenden“ Tätigkeit führen, wozu in der Vergangenheit schon gelegentlich Ansätze zu erkennen gewesen sein sollten.

Man scheute zum anderen die Verantwortlichkeit für immer umfangreichere, immer inhaltsschwerere Aussagen, deren Gewicht nur einige — und dazu noch jüngere — Mitarbeiter zu messen in der Lage schienen.

Entscheidender freilich waren die äußeren Zwangspunkte.

Mit der Einrichtung des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen als Landesoberbehörde war eine verstärkte Unterordnung unter politische Aspekte verbunden. Und diese Richtlinien zielten nicht — wie meist in der Vergangenheit — auf eine Stärkung staatlicher Einflußmöglichkeiten und Reglements, sondern im Gegenteil auf eine größtmögliche Zurückhaltung gegenüber privaten Interessen.

Auf solche starken Liberalisierungstendenzen hatte die private Initiative bereits sehr frühzeitig reagiert und ingenieurgeologische Beratungsbüros oder

Büros, die sich solcher Beratungen annahmen, installierten sich in demselben Maß, wie nicht nur die Bedürfnisse des zunehmenden Bauvolumens und die schwierigeren Fragen infolge kühnerer Bauweisen es vorgaben, sondern auch die immer beliebtere Delegation von Entscheidungshilfe und Mitverantwortung dies heischte.

Bei dieser Entwicklung schien sich bereits nach kurzer Zeit die Möglichkeit einer Interessenkollision zwischen privater und amtlicher Tätigkeit auf ingenieur-geologischem Beratungsfeld abzuzeichnen, wobei die glänzenden wirtschaftlichen Ergebnisse solcher Tätigkeit sicher dazu beitrugen, die „amtliche Konkurrenz“ als im Widerspruch zum wirtschaftspolitischen Konzept stehend anzuprangern.

Der geologische Staatsdienst aber wollte diese Herausforderung nicht annehmen — und durfte es wohl auch nicht.

Die Ingenieurgeologie innerhalb des Landesamtes allerdings resignierte nicht. Die Arbeit beschränkte sich nur auf weniger spektakuläre und — bewußt — weniger lukrative Bereiche, auf Arbeiten, die nahe an den Vollzug hoheitlicher Aufgaben heranreichen, auf strengere Forschung an grundlegenden Problemen. Es ist deshalb wohl schon eine „Zeit der Reife“, über die jetzt zu berichten sein wird¹.

Die Untersuchungsmethoden hatten in der Vergangenheit, nachdem sie in einer geradezu stürmischen Entwicklung einmal installiert waren, lange Jahre hindurch eigentlich nur noch technische Optimierungen erfahren und waren weitgehend zu Routinetests versimplifiziert worden.

Nun aber setzten Überlegungen und experimentelle Zugriffe ein, die vieles Überlieferte in Frage stellten und neue Möglichkeiten erschlossen.

Von großem Erfolg waren die Arbeiten begleitet, die Kompressibilität von Locker-, besonders aber von Festgesteinen wirklichkeitsnaher zu erfassen. Geräte für Probenuntersuchung mit hohen und variablen Axial- und Tangentialdrücken wurden im bodenmechanischen Laboratorium entwickelt, gebaut und inzwischen zu einer vorbildlichen Vollendung entwickelt, die eine programmierte Steuerung des Versuchsganges und die unmittelbare Speicherung der Ergebnisse auf Datenträger einschließt (R. WOLTERS, H. NEUBER, B. STRASSER). Auf diese Weise kann die Prüfung der Proben völlig den durch die natürlichen Verhältnisse bedingten Modellerfordernissen angepaßt werden (Abb. 6). Dieser Rahmen wurde aber noch ausgeweitet durch parallel laufende Texturuntersuchungen, sei es durch Ultraschallmessungen der Probekörper in verschiedenen Richtungen zur Erfassung von Anisotropien, sei es durch optische Messung der Korneinregelung in Abhängigkeit von Beanspruchungsart und -richtung (H. KÜHN-VELTEN, J. KALTERHERBERG). Auf diesem Gebiet ist in beinahe vollkommener Weise die Integration von geologischem Stoff und geologischer Geschichte in die Beurteilung des Verhaltens von Gestein vollzogen.

Daß die Ergebnisse solchen Messens auch manchen Schritt zur Lösung allgemeingeologischer und tektonischer Probleme möglich machten, sei nur am Rande bemerkt.

Die lange bekannte Schwierigkeit, die Ergebnisse, die in — auch mehraxialen — Druckversuchen an monolithischen Gesteinsproben gewonnen wurden, auf die Beurteilung des entsprechenden Gebirges zu übertragen, regte einmal zu Ent-

¹ Es würde zu weit führen, die Namen aller im Rahmen der Ingenieurgeologie im Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen tätig gewesen oder noch tätigen Mitarbeiter zu nennen. Im folgenden werden nur diejenigen erwähnt, welche Veröffentlichungen zu den Teilgebieten geliefert haben (s. auch WOLTERS et al. 1972).

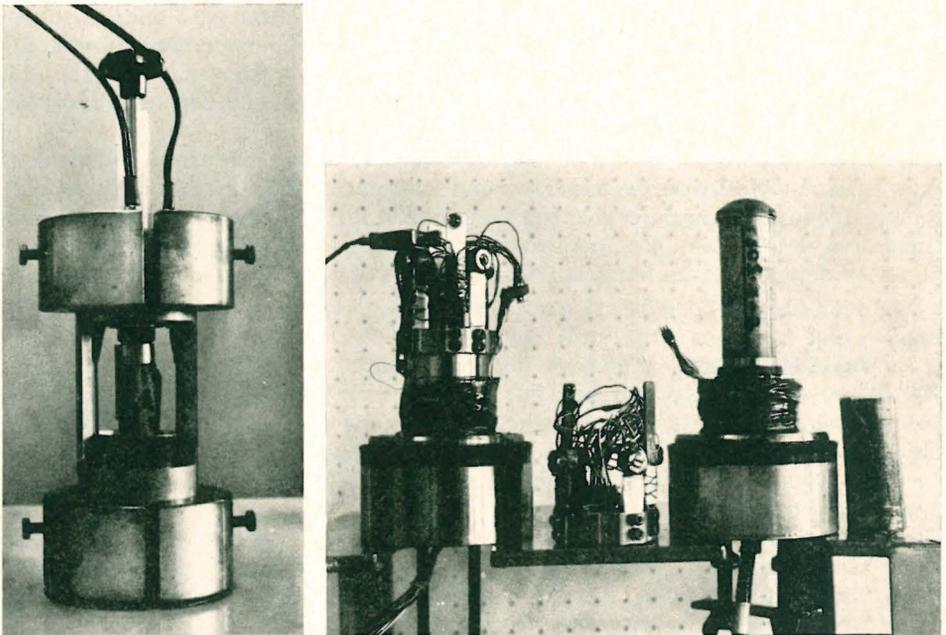


Abb. 6. Moderne dreiaxiale Druckversuche mit selbstschreibender Spannungs- und Verformungsmessung

wicklung und Einsatz großer Feldgeräte an, um das Gebirgsverhalten unmittelbar vor Ort innerhalb größerer Flächen und damit unter Einschluß aller lithologischen und strukturellen Unstetigkeiten zu untersuchen. Zum anderen wurden besonders intensiv aber auch die Festigkeits- und Verformungseigenschaften von bereits bruchzerlegten Proben unter variierten Bedingungen untersucht, um Analogieschlüsse für mechanische Probleme im klüftigen bzw. gestörten Gebirge ziehen zu können.

Wesentlich dürften Ansätze sein, die Korngrößenbestimmung feinkörniger Böden von der bisher üblichen Durchmesserwertung auf die für das Verhalten viel bedeutsamere Oberflächenanalyse abzustellen, obwohl dem noch manche Schwierigkeit im Wege steht.

Bei all diesen Arbeiten geht es letztlich darum, von mehr schematischen Verfahren nach der Art der reinen Materialprüfung wegzukommen und Bezüge zu den geologischen Vorhaben herzustellen, d. h. Ingenieurgeologie schon im Laboratorium zu betreiben. In dem neuen Dienstgebäude an der De-Greif-Strasse in Krefeld wurden dann die räumlich optimalen Voraussetzungen für alle diese Arbeiten geschaffen, vor allem mit vollklimatisierten Räumen auch für Langzeitversuche und Tests unter Frostbedingungen.

Bei der Beurteilung von neuen Verkehrswegen machten sich die einleitend zu diesem Kapitel beschriebenen Tendenzen besonders streng bemerkbar.

Es gab — wie auch in anderen Ländern — Bestrebungen, die geotechnische Beratung bei Planung und Bau von Verkehrswegen wenigstens in den frühen Stadien allein in die Hand des geologischen Staatsdienstes zu legen. Was 1935 noch im Erlaßwege geregelt werden konnte, schien aber in den fünfziger Jahren nicht mehr opportun.

Auch die Einführung von Richtlinien für die Entwurfsbearbeitung im Straßenbau — gewiß eine optimale Gelegenheit dazu — brachte keine offizielle Kompetenzenverteilung.

So blieb auch auf diesem Gebiet der Spielraum für die Selbstbeschränkung des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen groß.

Für zahlreiche Straßenneubauten wird nun im Rahmen der Behördentermine eine Stellungnahme des Landesamtes eingeholt, wobei — nur auf den vorhandenen Kartenunterlagen und Erfahrungen für das jeweilige Gebiet fußend — der Aussageumfang je nach Art dieser Kenntnisse unterschiedlich ist und meist wenig über nur generelle Wertungen hinausgeht.

Das Stadium, in dem der geologische Staatsdienst am effektivsten einzuschalten wäre, ist zweifellos das des Vorentwurfs. Hier sind bereits Vorstellungen über Trassenwahl und Kotierung vorhanden, die gezielte Antworten verlangen, und häufig machen auch Alternativvorschläge die Betrachtung unter ingenieurgeologischem Blickwinkel besonders sinnvoll. Für solche Arbeiten hat das große Archiv des Landesamtes, haben die gesammelten Erfahrungen aus vielen Jahrzehnten einen optimalen Wirkungskreis; hier erlauben aber auch terminliche und etatsmäßige Voraussetzungen die oft dringend notwendige Ergänzung der vorhandenen Unterlagen, wodurch erst eine zweckentsprechende Beurteilung möglich wird.

Dabei ist einmal die gezielte Sammlung von Unterlagen, die bereits bei anderen Institutionen vorhanden sind, und zum anderen die weitere Erkundung der örtlichen Situation bedeutsam. Wie bedeutsam, das sagt vielleicht am besten die Tatsache, daß durch solche gezielte Unterlagensammlung im Rahmen ingenieurgeologischer Vorgutachten im Verkehrswegebau innerhalb weniger Jahre fast 40 000 Schichtenprofile von Bohrungen dem Archiv des Amtes neu zugestellt werden konnten. Aber auch die Geländeuntersuchungen zeigen immer wieder, wie vieles für die geotechnische Deutung aus den geologischen Karten nicht zu entnehmen ist, und sehr langsam nur scheint hier eine Rückkoppelung mit der Entwicklung des Kartierstiles sich abzuzeichnen.

Wenn auch die Haupttätigkeit bei der Beratung von Verkehrsbauten auf solchen Vorgutachten für Straßen- und Stadtbahnstrecken liegt, so sind doch gelegentlich auch Strecken- und Brückengutachten erstellt worden (J. KALTERHERBERG, H. KÜHN-VELTEN, K. MEINICKE). Ein wichtiger Grund dafür ist wohl folgender: Eine der schwerwiegendsten Folgerungen der Vorgutachten ist vielleicht die Angabe der weiter notwendigen Untersuchungen; und gerade hier zeigt sich, wie wirtschaftlich gearbeitet werden kann, wenn solche Erkundungen den geologischen Verhältnissen angepaßt werden, wenn Tiefbohrungen in völlig gleichmäßige Kreidemergelfolgen als überflüssig und engmaschige Bohrprogramme in wohlbekannten Terrassenbereichen als zu viel des Guten angesehen werden. Die Klage, die DIENEMANN 1935 niederschrieb, daß die Erkundungsarbeiten zu schematisch geplant werden, indem alle 50 oder 100 m ein Bohraufschluß geschaffen wird, gilt — bedauerlicherweise — auch vielfach heute noch, und einer Veränderung mag am ehesten das gute Beispiel dienlich sein, um das der geologische Staatsdienst sich bemüht.

Sehr ähnlich ist die Situation bei den Beratungen für Hoch- und Ingenieurbauvorhaben, wo auch zwangsläufig eine Beschränkung auf Projekte des Landes oder des militärischen Bereiches, die eine Einschaltung amtlicher Beratung geboten erscheinen lassen, sich ergab und daneben nur noch in vergleichsweise geringem Umfang andere Projekte bearbeitet werden können, vor allem wenn sie in Schwerpunktbereichen liegen, aus denen man sich bei in-

tensiverer Bearbeitung Fortschritte in der Beurteilungsmöglichkeit verspricht, zum Beispiel im Raume Dortmund, wo Setzungsmessungen an zahlreichen Bauvorhaben erste grundsätzliche Zuordnungsmöglichkeiten des Baugrundes ergeben, wenn es sich um Lößböden in unterschiedlicher geologischer Situation handelt (H. KÜHN-VELTEN).

Der Beginn des in diesem Kapitel behandelten Zeitabschnitts ist nicht zuletzt gekennzeichnet durch eine ziemlich unvermittelt einsetzende starke Aktivität auf dem Gebiet des Felsbaues, wobei zwar in gewissem Maße auch Außenanstöße, im wesentlichen aber doch Überlegungen im geologischen Staatsdienst selbst — vor allem die vorausschauende Initiative H. KARRENBERGS — maßgeblich waren. Als vorteilhaft erwies sich auch hier der Weg, der mehr oder weniger von den Verhältnissen erzwungen, auch schon einige Jahre vorher für den Erd- und Grundbau gegangen worden war, nämlich Mitarbeiter zunächst auf längere Zeit bei Großbaustellen einzusetzen und ihnen so Gelegenheit zu geben, sehr vielfältige praktische Erfahrungen zu gewinnen.

Als Haupttätigkeitsfeld kann man getrost den *Talsperrenbau* bezeichnen, in dessen Rahmen sich allerdings auch Probleme des Stollenbaues, der Böschungssicherung und andere stellten. Im Laufe der Zeit wurde das Feld breiter, vor allem durch Kavernenprobleme (H. KARRENBERG, E. WIEGEL, M. REINHARDT, P. WEBER, B. JÄGER).

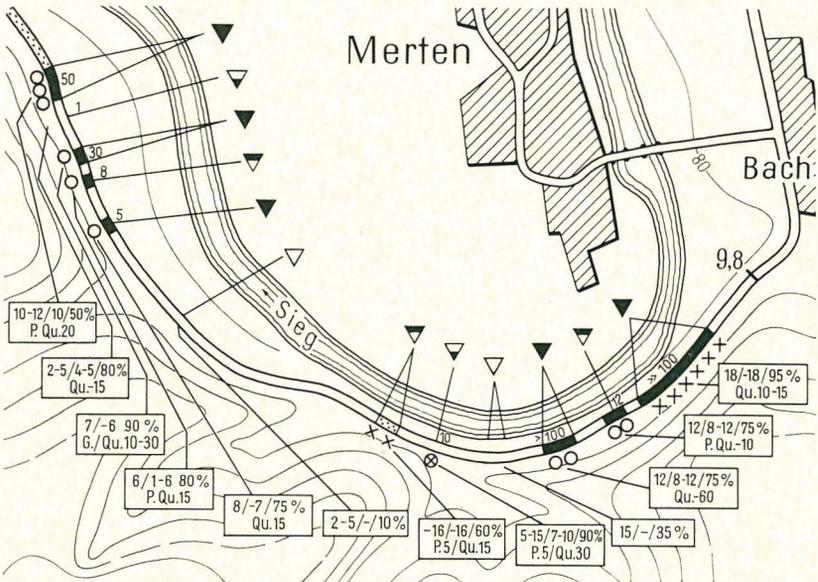
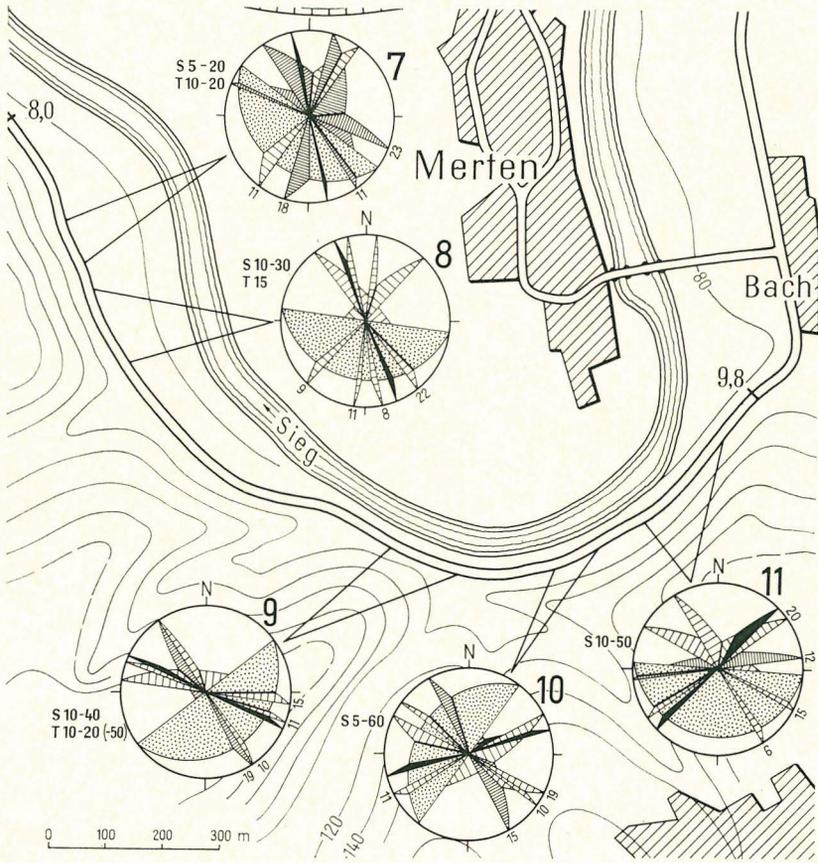
Grundsätzlich traten jetzt die Aspekte der Gesteinsausbildung und Gesteinsfestigkeit zurück hinter der Bedeutung des Trennflächengefüges. Zeigte es sich doch, daß eine ganze Reihe sehr wichtiger Fragen wie die Böschungsstabilität, die Standfestigkeit des Gebirges, der geologisch bedingte Mehrausbruch, die Gleit- und Grundbruchsicherheit, die Lösbarkeit und die anfallende Stückgröße beim Abbau in erster Linie unter gefügemäßigen Gesichtspunkten gesehen und gelöst werden müssen. Dabei spielen nicht nur die räumliche Lage der Flächen und die Belegungsdichte der verschiedenen Richtungen, ihre Erstreckung, Öffnung und Flächenmorphologie eine Rolle, sondern auch die Vorgeschichte mit Bewegungsspuren, Bewegungsrückständen und sekundären Ausscheidungen, mit Verwitterungsspuren und Ausfüllungen.

Kein felsbautechnisches Problem wird nun noch ohne umfassende Gefügediagramme und -beschreibungen angegangen (Abb. 7). Die Untergrunderkundung in diesem Sinne wird erleichtert durch den Einsatz einer amtseigenen Bohrlochfernsehsonde. Und viel Mühe wird immer wieder darauf verwandt, die gefügekundlichen Darstellungen in Gutachten und Berichten auch den Nichtfachleuten lesbar und verständlich zu machen.

Wichtige Fortschritte in der Beurteilung besonders von Stauwerken hat weiter die sich vertiefende Erkenntnis gebracht, daß die Gebirgsauflockerung an Trennflächen nicht nur von der Gesteinsart und den gebirgsbildenden Spannungen abhängt, sondern ganz wesentlich auch von der geologisch jungen, durch die morphologische Position bedingten Beanspruchung.

Wenn die vorgeschriebene Einschaltung des Geologischen Landesamtes NW bei Talsperrenbauten aus Sicherheitsgründen erfolgt, so spielt ein zunehmendes Sicherheitsbedürfnis in der Öffentlichkeit auch die wesentliche Rolle bei Arbeiten zur Sanierung von Felsböschungen an Verkehrswegen und Naturdenkmälern (E. WIEGEL, M. REINHARDT, B. HÖPFNER, B. JÄGER).

Abb. 7. Steinschlag- und Felssturzgefährdung an einer Straßenböschung in Abhängigkeit vom Gebirgsgefüge (EBENSBERGER & WIEGEL)



Die jüngst begonnene Sicherung der Drachenfelskuppe ist ein — in jeder Beziehung — hervorragendes Beispiel dafür (Abb. 8).

Mit der zunehmenden Tiefe der Tagebaue im rheinischen Braunkohlenrevier gestaltete sich der erforderliche Sicherheitsnachweis immer komplizierter, so daß zur Beratung der Bergbehörde bei den Betriebsplanverfahren ein eigener Arbeitsbereich für Tieftagebauböschungen geschaffen wurde. Auch hier war man sich von vornherein darüber klar, daß es zwar nützlich wäre, durch programmierte Rechenverfahren (F. DÜRO, H. NEUBER) die unterschiedlichen Ansatz- und Nachweismöglichkeiten in den Griff zu bekommen — und es wird nun schon seit mehr als zehn Jahren mit solchen Rechenprogrammen gearbeitet —, daß aber die Berücksichtigung geologischer Besonderheiten von größerer Wichtigkeit sei. Es hat sich immer wieder gezeigt, daß eine schematische Behandlung dieses Fragenkomplexes sinnlos ist und daß Rutschungen nur da eingetreten sind, wo besondere geologische Situationen entsprechende Unstetigkeiten bedingten. So sind nicht nur die Lagerungsverhältnisse immer sorgsam verfolgt worden, auch die Trennflächenzerlegung der veränderlich festen Gesteine der Braunkohlenformation wurde intensiv untersucht, wobei die Anordnung dieser Flächen in Abhängigkeit vom Beanspruchungsplan festgestellt werden konnte und die mechanische Wertigkeit der unterschiedlichen Flächen — auch in Abhängigkeit von ihrer geomechanischen Vorbeanspruchung — als oft entscheidender Faktor erkannt wurde (R. WOLTERS, F. DÜRO).

Von dem speziellen Arbeitsgebiet in der Braunkohle ausgehend wurde das Geologische Landesamt NW zu zahlreichen anderen Fällen von Böschungsproblemen zugezogen, wobei — pars pro toto — besonders die Standsicherheitsüberprüfung sämtlicher Halden im Lande, bei denen Höhe und Lage das geraten erscheinen ließen, Erwähnung verdient.

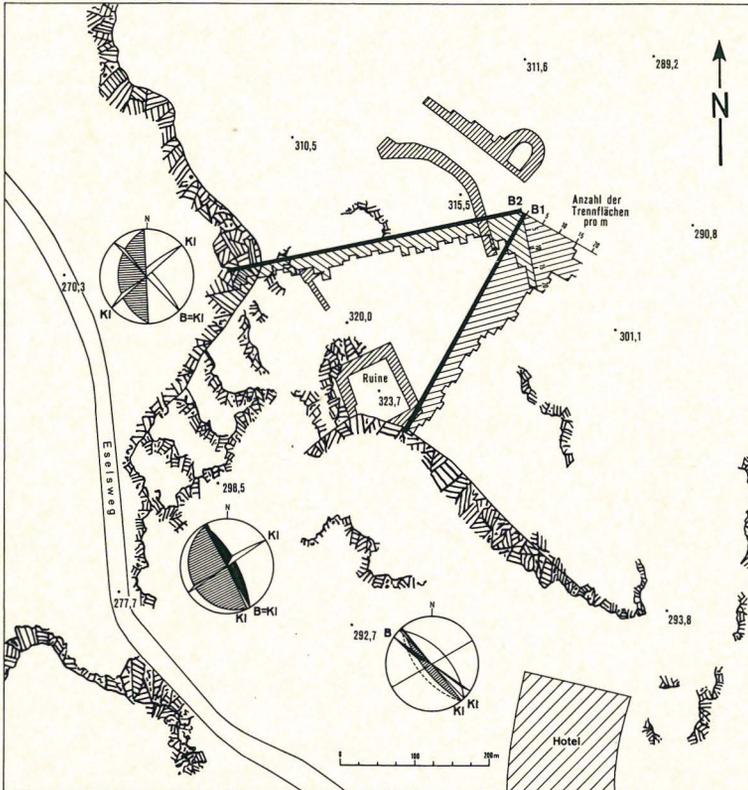
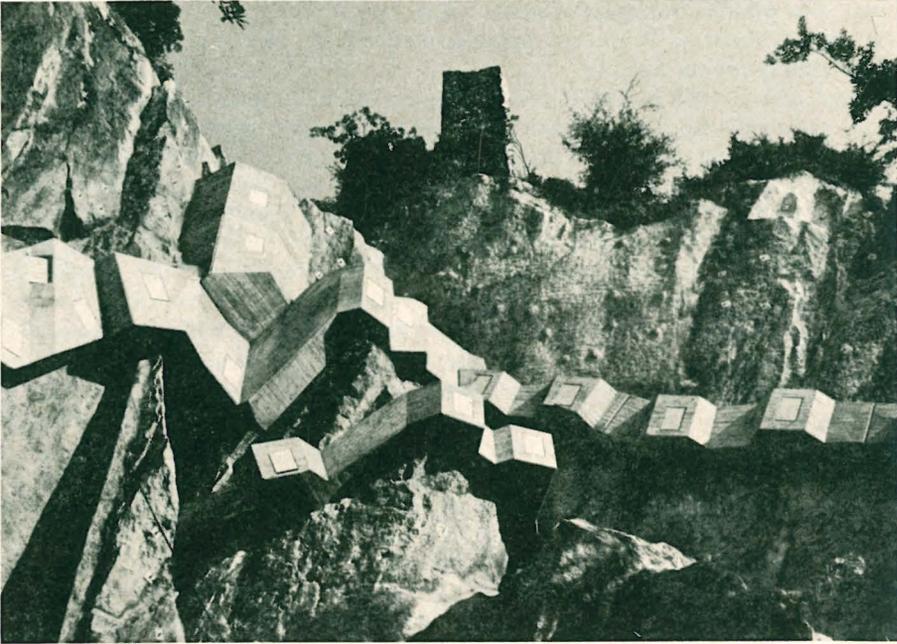
Ein grundlegender Versuch, die Zusammenhänge zwischen der Stabilität vor allem natürlicher Böschungen einerseits sowie Gesteinsausbildung, Position, Gefüge und Zeit andererseits zu erkunden, führte zu einem ermutigenden Ergebnis (H. KÜHN-VELTEN, R. WOLTERS).

Verbunden mit gewagteren Entwürfen und Konstruktionen ist wohl auch die Zunahme des Sicherheitsbedürfnisses, die sich darin äußert, daß in einer wechselnden Zahl von Fällen O b e r g u t a c h t e n verlangt werden, wobei noch offen ist, in welche Richtung die Verfahrensreglementierung, die notwendigerweise ins Haus steht, gehen wird.

Die Beurteilung von Schadensfällen beschränkt sich unter diesem Gesichtspunkt im wesentlichen auf solche mit rein natürlichen Ursachen (Erdfälle, Böschungsbrüche) oder solche, bei denen die Einschaltung des Landesamtes im öffentlichen Interesse geboten erscheint. So konnten wichtige Eingrenzungen von Schadensmöglichkeiten bei Grundwasserabsenkungen erarbeitet und gelegentlich komplexe geologische Voraussetzungen für Erdfallschäden erkannt werden, obwohl gerade für das letztere Gebiet noch wenig konkrete Grundlagen vorhanden sind.

Sehr langsam nur nehmen die Interpretationshilfen für die geologische Karte zu. Es ist bereits darauf hingewiesen worden, wie mühsam

Abb. 8. Auf gefügekundlicher Basis ausgeführte Fellsicherungsarbeiten am Drachenfels (1972) ▶



es war, die Inhalte von geologischer Karte und ihren Erläuterungen für die Beurteilung technischer Probleme nutzbar zu machen, und wie daher nur selten eine Wirkung davon ausging.

In den Jahren 1968 bis 1970 sind hier erste Veränderungen spürbar, und zwar — wie das so häufig bei fortschrittlichen Entwicklungen beobachtet werden kann — gleichzeitig von mehreren Seiten her. Die Verfasser der allgemeinen Erläuterungsteile unterstützen mit Hinweisen auf größere ingenieurgeologische Arbeiten im Blattbereich, durch Veröffentlichung typischer Trennflächendiagramme die Auswertungsmöglichkeiten, geben aber auch durch eigene Messungen und Schlußfolgerungen zu erkennen (beispielsweise Angaben über natürliche Hangneigungen in Abhängigkeit von Schichtung, Verwitterbarkeit, Exposition), daß neue, Ingenieurproblemen nützliche Gesichtspunkte in den Kartierteil Eingang finden.

Zu gleicher Zeit werden aber auch den Erläuterungen besondere ingenieurgeologische Kapitel hinzugefügt, die zunächst an Hand der Beschreibung wichtiger Beispiele aus dem jeweiligen Gebiet, dann aber auch mit einer systematischen geotechnischen Beurteilung einzelner Schichtenfolgen oder größerer Bereiche die Ausdeutung des Karteninhalts für die Zwecke des Planungs- und Bauingenieurs erheblich erleichtern, ohne jedoch in zu schematischer Weise der Lösung der durch die Wechselwirkung von Baugrund und Bauwerk stets individuellen Problematik vorzugreifen (H. KÜHN-VELTEN, M. REINHARDT, J. KALTERHERBERG, P. WEBER).

Jüngste Schritte in dieser Richtung sind ein Katalog der in den ingenieurgeologischen Erläuterungen zu behandelnden Fragen und eine Liste der Gegebenheiten, die vom Kartiergeologen erfaßt werden sollten, weil sie geotechnisch von besonderer Bedeutung sind, beide mehr als Erinnerungshilfe denn als Vorschrift gedacht. Es wird abzusehen sein, daß in dieser Weise gegenseitiger Anregung in Zukunft die Erläuterungstexte an sich und die ingenieurgeologischen Kapitel gemeinsam eine intensivere Benutzung der geologischen Karte bei der Lösung geotechnischer Fragen fördern. Über die mehr generellen Möglichkeiten der Interpretation der geologischen Karte hinausgehend werden in zunehmendem Maße spezielle Planungshilfen gewünscht und gegeben. Von den Erfahrungen bei größerräumigen Gutachten (Siedlungsbau, Talsperren, Flugplätze) ausgehend sind zahlreiche Möglichkeiten der Erstellung und Darstellung ingenieurgeologischer Karten überlegt und erprobt worden (H. KARRENBERG, J. KALTERHERBERG, M. REINHARDT). In der weit über die Grenzen unseres Landes hinweggreifenden Diskussion um solche Kartendarstellungen ist hier von Anfang an die Auffassung vertreten worden, daß die Karten geologische und hydrogeologische Verhältnisse mitsamt geeigneten Kombinationen und Eignungsaussagen wiedergeben sollten, nicht aber Werte und Wertungen, die sich erst aus der Wechselwirkung zwischen Boden und Beanspruchungsart ergeben können, also etwa zulässige Bodenpressungen. Die Darstellungsart wurde dem jeweiligen Untergrundaufbau und natürlich auch — sofern diese zu konkretisieren war — der vorhandenen Fragestellung angepaßt.

Daß dabei das Ordnungsprinzip des gleichen Verhaltens dem der historischen Geologie überzuordnen war — jedenfalls soweit es einer klareren Gliederung diene —, ist selbstverständlich. An Stelle von Mehrschichtendarstellungen haben sich in der Regel mehrere Karten für jeweils bestimmte Tiefenlagen der Darstellungsebene besser bewährt. Immer wurde auch — meist in besonderen Karten — festgehalten, welche Aufschlüsse der Darstellung zugrunde liegen, d. h. für welche Bereiche mit nachgewiesenen, für welche mit extrapolierten Angaben gearbeitet wurde.

Zwar wurden gelegentlich Übersichtsdarstellungen gefertigt, doch wurde im übrigen der Tatsache Rechnung getragen, daß bei spezieller Ausrichtung (Stadt-sanierung, Satellitenstadt-Bau, Flächennutzungsplan-Grundlage) nur ein Maßstabbereich etwa zwischen 1:1000 und 1:5000 brauchbare Ergebnisse bietet, während für großräumige Probleme meist die Interpretation der Geologischen Karte 1:25 000 sinnvoller ist (Taf. 1).

Ingenieurgeologische Karten sind als amtliche Arbeiten von Mitarbeitern des Geologischen Landesamtes NW hergestellt worden, häufig aber auch durch von den Städten oder Verbänden auftragsweise beschäftigte Geologen, wobei das Amt dann lediglich die fachliche Aufsicht oder Beratung und die endgültige Ausarbeitung übernahm. Auch wenn eine Stadt dann in großem Rahmen mit Hilfe fest angestellter und beamteter Geologen ein geotechnisches Kartenprogramm in Angriff nahm, blieb die wissenschaftliche Beratung beim geologischen Staatsdienst.

In sehr stark vermehrtem Umfang werden seit Inkrafttreten des Bundesbaugesetzes Planungshilfen vom Geologischen Landesamt NW bei der Festlegung von Bebauungs- und Flächennutzungsplänen erbeten, wobei diesen Wünschen vorerst noch längst nicht in befriedigendem Maße Rechnung getragen werden kann. Mit großer Wahrscheinlichkeit ist hier für die Ingenieurgeologie des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen in Zukunft eine erhebliche Arbeitsausweitung zu erwarten.

Es scheint nach all diesem recht klar zu sein, wie der Weg der ingenieurgeologischen Arbeit in nächster Zeit weiterführen wird. Auch zeichnet sich ab, daß der Bedeutung dieses Gebietes in organisatorischer Hinsicht durch die Benennung einer Abteilung „Ingenieurgeologie“ Rechnung getragen wird. Doch ist nach der Verfolgung der einhundertjährigen Entwicklung ebenso beinahe sicher, daß wieder neue Situationen neue Reaktionen, neue Fragen neue Antworten verlangen werden.

Literatur

- BÄRTLING, R.: Geologische Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten, Erl. zu Bl. 4508 Essen. — 73 S., Berlin 1923
- BEYSCHLAG, F.: Festsitzung der Königlichen Geologischen Landesanstalt am 29. November 1913. Rede des Direktors der Kgl. Geol. Landesanstalt Geheimrat Beyschlag. — Jb. preuß. geol. L.-Anst., **34**, S. 483—505, Berlin 1915
- DIENEMANN, W.: Die Arbeiten auf dem Gebiet der Ingenieurgeologie. In: H. UDLUFT et al.: Die Preußische Geologische Landesanstalt 1873—1939. — Beih. geol. Jb., **78**, 170 S., 2 Tab., 3 Taf., Hannover 1968
- Geologische Beratungen im Dienste des modernen Straßenbaues. — Jb. preuß. geol. L.-Anst., **56**, S. 137—167, Berlin 1936
- KARRENBERG, H.: Zur geschichtlichen Entwicklung von Baugrundplanungskarten in Westdeutschland. — Z. deutsch. geol. Ges., **114**, S. 203—205, Hannover 1956
- LEPPLA, A.: Geologische Vorbedingungen der Staubecken. — Zbl. Wasserb. Wasserwirtsch., **3**, 12 S., Berlin 1908
- Die geologischen Voraussetzungen für die Entwicklung von Talsperren in Deutschland und die Durchführung geologischer Vorarbeiten bei ihrer Planung. — Deutsch. Wasserwirtsch., **2**, S. 55—58, Berlin 1924
- LUSZNAT, M. & THIERMANN, A.: Geologische Landesaufnahme nach 1873. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **23**, S. 55—102, 7 Abb., 2 Tab., 2 Taf., Krefeld 1973
- MICHAEL, R.: AUGUST LEPPLA †. — Jb. preuß. geol. L.-Anst., **45**, S. LXI—LXXIII, Berlin 1925
- PAECKELMANN, W.: Geologische Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern, Erl. zu Bl. 4613 Balve, 70 S., 10 Tab., 1 Taf., Berlin 1938

- PFEIFFER, H. & DIENEMANN, W.: Geologische, chemische und physikalische Untersuchungen von Erdrutschen durch die Preußische Geologische Landesanstalt. — Jb. preuß. geol. L.-Anst., **49**, S. 304—319, Berlin 1929
- SCHMEISSER, K.: Die Geschichte der Geologie und des Montanwesens in den 200 Jahren des preußischen Königreichs, sowie die Entwicklung und die ferneren Ziele der Geologischen Landesanstalt und Berg-Akademie. — Jb. preuß. geol. L.-Anst., **22**, S. I—XXXVI, Berlin 1904
- SCHMIDT, W. E.: Geologische Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten, Erl. zu Bl. 4713 Plettenberg, 62 S., Berlin 1924
- UDLUFT, H., unter Mitarbeit von K. VON BÜLOW, O. BURRE, W. DIENEMANN, G. GÖRZ, J. HESE-MANN, F. KUTSCHER, P. PFEFFER, R. POTONIÉ, H. REICH, O.-H. SCHINDEWOLF, W. SCHOTT, E. SCHRÖDER und K. STAESCHE: Die Preußische Geologische Landesanstalt 1873-1939. — Beih. geol. Jb., **78**, 170 S., 2 Tab., 3 Taf., Hannover 1968
- WIEGEL, E.: Die Entwicklung der staatlichen geologischen Kartierung in Nordrhein-Westfalen vor 1973. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **23**, S. 11—54, 3 Abb., 1 Taf., Krefeld 1973
- WOLTERS, R., KÜHN-VELTEN, H., REINHARDT, M. & WEBER, P.: Schrifttum zur Ingenieurgeologie in der Bundesrepublik Deutschland bis zum Jahre 1971. — Deutsch. Geotechn., **1**, S. 1—56, Essen 1972
- WUNSTORF, W.: Geologische Karte des Deutschen Reiches 1 : 25 000, Erl. zu den Blättern 5302 Eupen, 5303 Roetgen und 5304 Nideggen, 76 S., 11 Tab., 2 Taf., Berlin 1943

Tafel 1

Ausschnitt aus einer ingenieurgeologischen Übersichtskarte im Maßstab 1 : 25 000 als Grundlage einer Stadtplanung am linken Niederrhein (Mächtigkeit der bindigen Deckschichten in m-Stufen und Verbreitung torfiger Schichten)

Die Publikationen, Sammlungen und Dokumentationen des Geologischen Staatsdienstes in Nordrhein-Westfalen

VON HANS COLIN, HANS HAGER, KLAUS KÖWING, EVA PAPROTH UND EGON WIEGEL*

Mit 2 Abbildungen

1. Publikationen (H. HAGER & E. WIEGEL)

1.1. Allgemeines

Die Publikation von Karten und Abhandlungen gehört mit zu den ältesten Aufgaben des geologischen Staatsdienstes. Für den Raum von Nordrhein-Westfalen war sie schon lange vorgezeichnet (WIEGEL 1973). Die Aufgabe fand bereits vor Gründung der Preußischen Geologischen Landesanstalt ihre nähere Formulierung in den von BEYRICH & HAUCHECORNE verfaßten „Einleitenden Bemerkungen zu der Geologischen Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten“ (1870).

Danach waren alle zur Veröffentlichung vorgesehenen Karten dem „Vorstand der Geologischen Landesuntersuchung in Berlin“, welcher die wissenschaftliche Leitung, Koordination und Redaktion der Landesaufnahme besorgte, einzureichen. Die ausgeführten Arbeiten sollten dann alljährlich bei der allgemeinen Versammlung der Deutschen Geologischen Gesellschaft vorgelegt und besprochen werden. Die Veröffentlichung der Karten war in Lieferungen mehrerer (meist zwei bis sechs) Blätter vorgesehen, die „ein geschlossenes geognostisches Gebiet“ umfaßten. Ferner wurde festgelegt, daß die Blätter zu einem „mäßigen Preise“ verkauft werden, „damit dem Charakter des Werkes als Specialkarte entsprechend, nicht nur das wissenschaftliche Interesse des Fachgelehrten, sondern besonders auch das lokale Interesse des Landwirthes, des Forstmanns, des Bergmanns, der Technik überhaupt leicht befriedigt werden könne“. In Ergänzung dazu sollte jedem Blatt ein kurzer, allgemeinverständlicher Erläuterungstext in Heftform beigegeben werden. Wissenschaftliche Streitfragen sollten darin nicht erörtert und auch keine literarischen Nachweise gegeben werden. Dafür sollten eigens Abhandlungen zur Geologischen Specialkarte erscheinen (s. S. 256).

Dieses Konzept der Veröffentlichung von Karten, Erläuterungsheften und Abhandlungen wurde von der 1873 gegründeten Preußischen Geologischen Landesanstalt übernommen (HAUCHECORNE 1880) und später durch eine große Zahl weiterer Publikationsreihen und Einzelschriften ergänzt. Sie sind, mit Zitiertitel, in der Zusammenstellung bei KUTSCHER (in: UDLUFT et al. 1968) erwähnt. Die Karten sind mit Hinweis ihres Standortes bei SCHAMP (1961) aufgeführt. Über die einzelnen Blätter und Schriften geben die Veröffentlichungsverzeichnisse Auskunft, von denen das 44. Verzeichnis des Reichsamtes für Bodenforschung im März 1942 erschien. Die nach 1945 im Rahmen der Gemeinschaftsaufgaben für den Raum der Geologischen Landesämter der Bundesrepublik Deutschland für das Land Nordrhein-Westfalen bis heute herausgegebenen Übersichtskarten und Veröf-

* Anschrift der Autoren: Frau Dr. E. PAPROTH, Dr. H. COLIN, Dr. H. HAGER, Dr. K. KÖWING und Dr. E. WIEGEL, Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, 415 Krefeld, De-Greif-
Straße 195

fentlichungen sind dem „Verzeichnis verkäuflicher Veröffentlichungen der Bundesanstalt für Bodenforschung und des Niedersächsischen Landesamtes für Bodenforschung“ (4. Auflage 1972) zu entnehmen, die des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen den „Veröffentlichungen des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen“ (1973).

1.2. Karten und Erläuterungen

1.2.1. Der Zeitabschnitt von 1873 bis 1945

Nachdem das Gebiet der ehemaligen Rheinprovinz und der Provinz Westfalen durch die von DECHENSche Geologische Karte 1:80 000 und seine Übersichtskarte 1:500 000 dargestellt war (WIEGEL 1973), bestand von seiten der Preußischen Geologischen Landesanstalt zunächst kein Bedürfnis für weitere Aufnahmen in diesem Raum. Es dauerte daher bis zur Jahrhundertwende, ehe hier mit den inzwischen erprobten Spezialkarten im Maßstab 1:25 000 begonnen wurde. Die Entwicklung der Geologischen Landesaufnahme in Nordrhein-Westfalen ist bei LUSZNAT & THIERMANN (1973) beschrieben, so daß darauf verwiesen werden kann.

Im Gebiet des Deutschen Reiches wurden bis 1944 355 Lieferungen der Geologischen Karte 1:25 000 mit zusammen 1640 Einzelblättern publiziert. Auf das Gebiet des heutigen Nordrhein-Westfalen entfielen davon 47 Lieferungen mit zusammen 158 Blättern. Die meisten davon sind inzwischen vergriffen, einige schon in der 2. Auflage. Die zeitliche Abfolge der Veröffentlichung der Blätter, die die Intensität der Geologischen Landesaufnahme widerspiegelt, ist der Abb. 1 zu entnehmen.

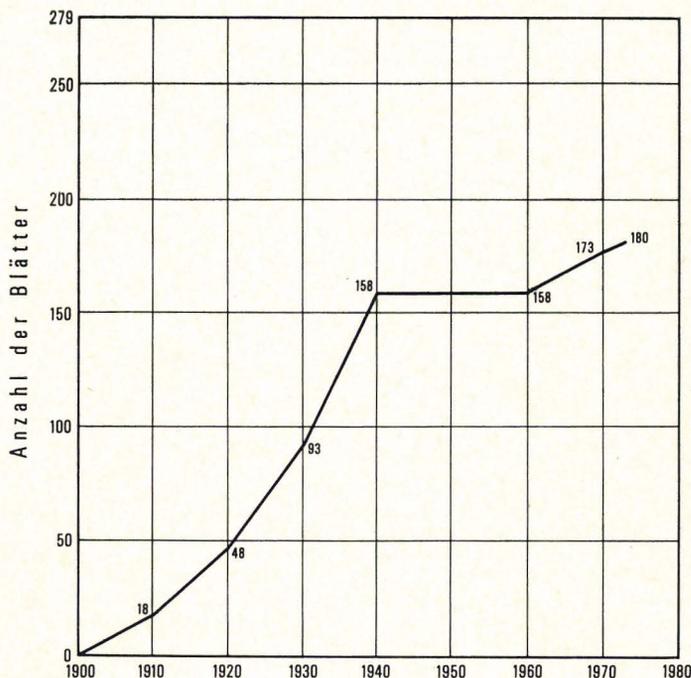


Abb. 1. Summenkurve der seit 1900 herausgegebenen Blätter der Geologischen Karte 1:25 000 im Gebiet des heutigen Nordrhein-Westfalen

Die ursprüngliche Absicht, den Karten Erläuterungshefte von nur zwei Bogen (32 Seiten) Umfang beizugeben, mußte schon bald nach Gründung der Preußischen Geologischen Landesanstalt aufgegeben werden. Die Fülle des Beobachtungsmaterials zwang schon damals zu einer ausführlicheren Beschreibung. So hatten bereits die den ersten Lieferungen aus Nordrhein-Westfalen beigegebenen Erläuterungshefte einen stärkeren Umfang und enthielten für das Ruhrgebiet bereits Tafelbeilagen. Eine Richtlinie für die Gliederung und den Inhalt der Erläuterungen hat nach KUTSCHER (in: UDLUFT et al. 1968) nicht bestanden. Es bildeten sich jedoch im Laufe der Jahrzehnte bestimmte Abschnitte heraus, die in allen Erläuterungen enthalten sind, wie z. B. „Oberflächengestaltung und Entwässerung“, „Schichtenfolge“, „Gebirgsbau“. Dazu kamen die Kapitel „nutzbare Lagerstätten“, „Grundwasser und Quellen“ und „Böden“.

Schon während der Geologischen Spezialkartierungen wurden von einzelnen Teilen Nordrhein-Westfalens kleinmaßstäbliche Übersichtskarten herausgegeben. Ihr Blattschnitt ist der Taf. 65 bei LANG (1970) zu entnehmen, ihr Titel ist bei KUTSCHER (in: UDLUFT et al. 1968) angegeben.

1.2.2. Die Zeit nach 1945

Die nach 1945 in Nordrhein-Westfalen entstandenen Folgeeinrichtungen der Preußischen Geologischen Landesanstalt bzw. des Reichsamtes für Bodenforschung konnten die Publikation der überlieferten Geologischen Kartenwerke nicht sogleich fortführen. Die Landesaufnahme und die Veröffentlichung ihrer Ergebnisse konnte mit den wenigen damals zur Verfügung stehenden Kräften nur zögernd aufgenommen werden. Sie mußte hinter anderen vordringlicheren Aufgaben zurücktreten. So ist es verständlich, daß die Herausgabe von geologischen Karten erst nach längerer Unterbrechung wieder in Gang gebracht wurde.

Von den 2091 Blättern der Topographischen Karte 1 : 25 000 (TK 25) der Bundesrepublik Deutschland entfallen auf das Land Nordrhein-Westfalen 279, das heißt 13 %. Davon waren bis 1945 158 Blätter (= 57 %) als Geologische Karte 1 : 25 000 (GK 25) gedruckt erschienen (s. Abb. 1). Immerhin lag hier der Stand der Geologischen Landesaufnahme über dem des Bundesgebietes mit 43 % (LANG 1970).

Innerhalb des nordrhein-westfälischen Teils des ehemaligen Wirkungsfeldes der Preußischen Geologischen Landesanstalt erschien 1962 das erste Nachkriegsblatt (4616 Eversberg) im Schnitt der alten Geologischen Karte 1 : 25 000. Das Kartenwerk erhielt den neuen Titel „Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 25 000“. Bis 1973 wurden 22 Blätter neu veröffentlicht:

- | | |
|---------------------------------------|------------------------|
| 3617 Lübbecke, 1971 | 4713 Plettenberg, 1970 |
| 3618 Hartum, 1971 | 4715 Eslohe, 1973 |
| 3619 Petershagen, 1968 | 4716 Bödefeld, 1968 |
| 3707 Glanerbrücke / 3708 Gronau, 1968 | 4817 Hallenberg, 1973 |
| 3709 Ochtrup, 1968 | 4912 Drolshagen, 1969 |
| 3710 Rheine, 1973 | 5011 Wiehl, 1970 |
| 3711 Bevergern, 1970 | 5012 Eckenhausen, 1972 |
| 3712 Tecklenburg, 1970 | 5014 Hilchenbach, 1970 |
| 4611 Hohenlimburg, 1972 | 5112 Morsbach, 1968 |
| 4615 Meschede, 1968 | 5113 Freudenberg, 1968 |
| 4616 Eversberg, 1962 | 5210 Eitorf, 1969 |

Die Erläuterungshefte zu den Blättern der GK 25 wurden zunächst in ähnlicher Weise wie vor dem Kriege gestaltet, wobei man auf das Format 17×24 cm (Satzspiegel $12,6 \times 18,8$ cm) zurückgriff, aber schon allen Heften Tafeln beifügte. Seit 1968 erscheinen die Erläuterungshefte im neuen Format $14,8 \times 21,0$ cm (Satzspiegel $10,8 \times 16,2$ cm) und seit 1970 mit einem neu gestalteten Umschlag.

Seitdem haben die Erläuterungen stark an Umfang und Ausstattung mit Abbildungen, Tabellen und Tafeln zugenommen. Darin drückt sich einerseits das verstärkte Bedürfnis an qualifizierter geowissenschaftlicher Information und andererseits die verstärkte Hinzuziehung von Geowissenschaftlern verschiedener Fachbereiche bei der Geologischen Landesaufnahme aus (LUSZNAT & THIERMANN 1973, MERTENS 1973, HOYER et al. 1973, KARREBERG et al. 1973, KÜHN-VELTEN 1973).

Die Notwendigkeit, den unterschiedlichen Anforderungen von seiten der Benutzer geologischer Karten gerecht zu werden, führte nach 1968 dazu, daß im Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen ein System sich ergänzender und aufeinander abgestimmter Darstellungen entwickelt wurde. Seitdem gehört zu den Erläuterungen für ein Blatt der GK 25 jeweils ein Satz von meist farbigen Beikarten im Maßstab $1 : 50\,000$, in denen auf topographischer Grundlage nach einheitlichen Legenden die Böden, Grundwasservorkommen, Steine- und Erden-Vorkommen und demnächst vielleicht auch die Baugrundverhältnisse dargestellt werden. Die Beikarten können ergänzt werden durch Streichlinienkarten (im Gebirgsland) und Quartärbasis-Karten (im Flachland) sowie durch geomorphologische, hydrochemische und andere Karten. Sie veranschaulichen die entsprechenden Kapitel der Erläuterungen. Der gleiche Maßstab und die einheitliche Darstellung erlauben es, daß die Beikarten nach dem Baukastenprinzip zu thematischen Darstellungen größerer Gebiete, etwa von Kreisen und Regierungsbezirken, oder zu geologisch-synoptischen Darstellungen der Standortgegebenheiten des gleichen Gebietes aus verschiedener fachlicher Sicht zusammengefaßt werden. Sie kommen damit den Wünschen der Landesplanung entgegen, die häufig zu konkurrierenden Anforderungen an den Untergrund Stellung nehmen muß und entsprechende Kartenunterlagen benötigt.

Neben der „Geologischen Karte $1 : 25\,000$ “ ist nach 1945 die „Übersichtskarte von Nordrhein-Westfalen $1 : 100\,000$ “, mit Erläuterungen, entwickelt worden. Sie wurde zunächst für diejenigen Gebiete vorgesehen, für die noch keine Blätter der GK 25 vorlagen, und für die kurzfristig eine geologische Darstellung erforderlich wurde. Sie sollte in drei Teilkarten: a) Geologische Karte, b) Bodenkarte und c) Hydrogeologische Karte herausgegeben werden. Als erstes Blatt erschien 1962 C 4310 Münster (Westf.). Danach folgte 1968 das Blatt C 4302 Bocholt. Dieses Kartenwerk wird jetzt aufgeteilt und unter den Namen „Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen $1 : 100\,000$ “ (GK 100), „Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen $1 : 100\,000$ “ (BK 100) und „Hydrogeologische Karte von Nordrhein-Westfalen $1 : 100\,000$ “ (HK 100) fortgeführt. Die Blätter C 4306 Recklinghausen und C 4314 Gütersloh sind in Druck oder Druckvorbereitung. Sie erscheinen jeweils mit eigenen Erläuterungsheften.

Im gleichen Maßstab wurde im Jahre 1962 eine „Geologische Karte der nördlichen Eifel $1 : 100\,000$ (Hochschulumgebungskarte Aachen)“, mit Erläuterungsheft, herausgegeben, die bereits seit einigen Jahren vergriffen ist.

Den Übergang von den Geologischen Karten zu den eigentlichen Lagerstättenkarten bilden:

Geologische Karte des Rheinisch-Westfälischen Steinkohlengebietes 1:10 000 (dargestellt an der Karbonoberfläche, mit Grundriß- und Profilblatt)

1. Lieferung einschließlich Erläuterungsheft 1949
2. Lieferung einschließlich Erläuterungsheft 1950
3. Lieferung einschließlich Erläuterungsheft 1952
4. Lieferung einschließlich Erläuterungsheft 1953
5. Lieferung einschließlich Erläuterungsheft 1954

Blattübersicht bei RABITZ (in: HOYER et al. 1973, Abb. 1, S. 140)

Geologische Übersichtskarte des Rheinisch-Westfälischen Steinkohlengebietes 1:100 000 (dargestellt an der Karbonoberfläche), 1958

Geologische Übersicht des Niederrheinisch-Westfälischen Karbons (dargestellt an der Karbonoberfläche) 1:100 000, 1971

Als Lagerstättenkarten im strengen Sinne des Wortes sind zu nennen:

Lagerstättenkarte des rheinischen Braunkohlenvorkommens 1:25 000 (nur für den Dienstgebrauch) (LK 25) mit Blatt A: Mächtigkeit der Braunkohle, Blatt B: Mächtigkeit des Deckgebirges, Blatt C: D:K-Verhältnis, Blatt D: Geologische Schnitte und mit einem transparenten bergbaulichen Deckblatt. Folgende Blätter sind erschienen:

4804 Mönchengladbach	5103 Eschweiler
4805 Wevelinghoven	5106 Kerpen
4904 Titz	5205 Vettweiß
4905 Grevenbroich	5206 Erp
5005 Bergheim	

Neben diesen Kartenwerken wurden im Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen nach 1945 folgende hydrogeologischen und bodenkundlichen Karten bearbeitet und veröffentlicht:

Hydrogeologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:25 000 (HK 25) mit Blatt A: Grundriß, Blatt B: Geologische Profile, Blatt C: Hydrogeologische Profile

4603 Kaldenkirchen A, B und C, 1961	5104 Düren A, 1962
4904 Titz A, 1960	5106 Kerpen A, 1963
5004 Jülich A, B und C, 1959	5205 Vettweiß A, 1963
5005 Bergheim A, B und C, 1959	5206 Erp A, 1958

Blattübersicht bei KARRENBERG et al. 1973, Abb. 4, S. 212

Hydrogeologische Karte des Kreises Paderborn 1:50 000, zwei Blätter, mit Erläuterungsheft, 1972

Karte der Grundwasserlandschaften in Nordrhein-Westfalen, 1:500 000, 1973

Karte der Verschmutzungsgefährdung der Grundwasservorkommen in Nordrhein-Westfalen, 1:500 000, 1973

Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1:25 000 (BK 25), mit Erläuterungen

3516 Lemförde, 1970	4505 Moers, 1968
3517 Rahden, 1968	4603 Kaldenkirchen, 1970
3617 Lübbecke, 1971	4604 Kempen, 1968
3618 Hartum, 1971	4703 Waldniel, 1970
4206 Brünen, 1973	5003 Linnich, 1972
4216 Mastholte, 1970	5004 Jülich, 1972
4217 Delbrück, 1972	5104 Düren, 1969
4414 Soest, 1968	

Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 50 000 (BK) 50)

L 3906 Vreden, 1972

L 4904 Mönchengladbach, 1971

L 4704 Krefeld, 1969

L 4906 Neuss, 1972

L 4902 Erkelenz, 1972

L 5106 Köln, 1973

Bodenkarte des Kreises Wiedenbrück 1 : 50 000, mit Erläuterungen, 1972

Bodenübersichtskarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 300 000, mit Erläuterungen, 1953

Die meisten der genannten Karten und Kartenwerke sind, insbesondere wenn ihnen die amtliche Topographie zugrunde liegt, beim Landesvermessungsamt Nordrhein-Westfalen gedruckt worden. Dadurch konnten die vielfältigen Erfahrungen, über die diese Dienststelle im Druck mehrfarbiger Karten verfügt, auch für die geowissenschaftlichen Karten nutzbar gemacht werden.

Bei der Gestaltung und technischen Ausführung der Karten ist das Geologische Landesamt Nordrhein-Westfalen (wie übrigens auch andere Geologische Ämter der Länder) in einigen Hinsichten von der Überlieferung der Preußischen Geologischen Landesanstalt abgewichen¹. Die Wünsche der kartierenden Wissenschaftler, mehr Informationen auf ihren Karten unterzubringen, haben dazu geführt, daß die Randaufstellungen stärker differenziert sind als früher. Die moderne Offset-Drucktechnik zusammen mit der Verwendung von Rastern, elektronisch gesteuerten Setzmaschinen und synthetischem, beliebig oft faltbarem Papier haben in derselben Richtung gewirkt, die Einheitlichkeit des geologischen Kartenwerks 1 : 25 000 weniger streng festzuhalten, als es der Tradition der Preußischen Geologischen Landesanstalt entsprach.

Um der bereits unverkennbaren Auseinanderentwicklung im geologischen Kartenwerk 1 : 25 000 zwischen den verschiedenen Bundesländern entgegenwirken zu können, ist von den Kartographen der Geologischen Ämter 1972 eine Bestandsaufnahme der kartographisch-redaktionell und technisch bedingten Unterschiede bei der Gestaltung der neueren geologischen Blätter 1 : 25 000 der einzelnen Bundesländer vorgeschlagen worden.

1.3. Buchveröffentlichungen

Ergänzend zu den Erläuterungen gab die Preußische Geologische Landesanstalt seit 1872 „Abhandlungen zur Geologischen Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten“ heraus, von denen bis 1894 zehn Bände mit 40 Heften erschienen. Danach wurde diese Reihe als „Abhandlungen der (Königlich) Preußischen Geologischen Landesanstalt, Neue Folge“ und seit 1939 als „Abhandlungen des Reichsamtes für Bodenforschung“ fortgeführt. Von den 210 Abhandlungen der neuen Folge, die bis 1944 erschienen, behandeln etwa 40 das Gebiet von Nordrhein-Westfalen. Mehr als die Hälfte davon sind paläontologische Arbeiten, vor allem über Faunen und Floren des rheinischen Devons, des westfälischen Karbons und des niederrheinischen Tertiärs.

Nach 1945 wurden die „Abhandlungen“ im Rahmen der Gemeinschaftsaufgaben der Geologischen Landesämter (KARRENBERG 1973) als „Beihefte zum Geologischen Jahrbuch“ weitergeführt und die Numerierung mit 1 begonnen. Von den seit 1951 bis 1972 erschienenen 125 Beiheften stammen nur 21 aus Nordrhein-Westfalen; ihr Gegenstand sind vor allem Erzlagerstätten und Fossilbeschreibungen.

¹ Einen Überblick der neueren geowissenschaftlichen Kartenwerke und Einzelkarten im Bereich der Bundesrepublik Deutschland geben WALTHER et al. (1970). Mit der geologischen Kartographie innerhalb der Bundesrepublik Deutschland befaßt sich MEINE (im Druck).

Neben den Karten entwickelte sich bald das Jahrbuch zur bedeutendsten Veröffentlichungsreihe der Preußischen Geologischen Landesanstalt. Es erschien unter verschiedenen Titeln (KUTSCHER in: UDLUFT et al. 1968) von 1880 bis 1944 mit 63 Bänden in ununterbrochener Folge.

Im Jahrbuch wurden die weniger umfangreichen Beiträge sowie (bis 1944) die jährlichen Arbeitspläne und Tätigkeitsberichte der Preußischen Geologischen Landesanstalt und des Reichsamtes für Bodenforschung veröffentlicht.

Seit 1950 wurde das Jahrbuch als Gemeinschaftsaufgabe der Geologischen Landesämter mit Band 64 fortgesetzt. Von Band 76 (1959) an erscheint die 1958 errichtete Bundesanstalt für Bodenforschung als Mitherausgeber.

Mit Band 90 (1972) und Beiheft 125 wurden beide Publikationsreihen aufgegeben und durch sechs Reihen

- A: Allgemeine und regionale Geologie BR Deutschland und Nachbargebiete, Tektonik, Stratigraphie, Paläontologie
- B: Regionale Geologie Ausland
- C: Hydrogeologie, Ingenieurgeologie
- D: Mineralogie, Petrographie, Geochemie, Lagerstättenkunde
- E: Geophysik
- F: Bodenkunde

ersetzt, die unter dem gemeinsamen Titel „Geologisches Jahrbuch“ in Einzelheften herausgegeben werden.

Neben dem Jahrbuch sind in der Zeit von 1907 bis 1940 weitere Schriftenreihen für Teilgebiete der Geowissenschaften eingerichtet worden. Sie mußten jedoch nach einigen Jahren wieder aufgegeben werden; die Aufsätze wurden dann weiterhin im Jahrbuch veröffentlicht (KUTSCHER in: UDLUFT et al. 1968). Nach 1945 wurde keine dieser Schriftenreihen mehr wieder aufgenommen.

Die Zahl und Zusammensetzung der im Jahrbuch abgedruckten Beiträge zeigt eine deutliche Abhängigkeit von den Schwerpunkten und der Intensität der geologischen Landesaufnahme. Es sind aus dem Raum Nordrhein-Westfalen, aus dem bis 1904 keine geologischen Spezialkarten vorlagen, in den ersten 25 Bänden (bis 1904) des Jahrbuches insgesamt 26 Beiträge erschienen. Als die geologische Landesaufnahme um die Jahrhundertwende einsetzte (LUSZNAT & THIEMANN 1973), stieg die Zahl der wissenschaftlichen Aufsätze aus diesem Gebiet bis zum Band 63 (1944) auf 162 sprunghaft an, was einem Durchschnittsanteil von vier Beiträgen je Band entsprach. Diese Entwicklung setzte sich von 1950 bis 1959 mit 120 Beiträgen aus Nordrhein-Westfalen fort. Als dann das 1957 errichtete Geologische Landesamt Nordrhein-Westfalen im Jahre 1958 seine eigene Publikationsreihe „Fortschritte in der Geologie von Rheinland und Westfalen“ schuf, konzentrierten sich die meisten Veröffentlichungen aus Nordrhein-Westfalen auf sie, und im Geologischen Jahrbuch erschienen von da ab nur noch gelegentlich Aufsätze von dort.

Die „Fortschritte in der Geologie von Rheinland und Westfalen“ sollten nicht an die Stelle des periodisch erscheinenden Jahrbuchs treten, sondern in Form von Symposien „nicht nur thematisch zusammengehörende Aufsätze umfassen, sondern einen Querschnitt über den Stand der Forschung in einem Arbeitsgebiet geben, das im Mittelpunkt wissenschaftlichen oder praktischen Interesses steht und für eine zusammenfassende Darstellung reif ist“ (AHRENS 1958). In der Folgezeit wurden die Symposien mit einigen Ausnahmen (Bände 5, 8, 16, 17 und 22) beibehalten.

Von 1958 bis jetzt sind 23 Bände mit 573 Beiträgen erschienen, von denen die meisten den Raum Nordrhein-Westfalen speziell behandeln:

- 1/2: Die Niederrheinische Braunkohlenformation. 1958, 764 S., 61 Taf., 224 Abb., 36 Tab.
- 3: Das Karbon der subvariscischen Saumsenke.
Teil 1. Der Kulm und die flözleere Fazies des Namurs. 1960, S. 1—422, 38 Taf., 117 Abb., 33 Tab.,
Teil 2. Das Steinkohlengebirge. Petrographie und Paläontologie. 1962, S. 423—866, 74 Taf., 103 Abb., 52 Tab.,
Teil 3. Das Steinkohlengebirge. Stratigraphie und Tektonik. 1962, S. 867—1282, 56 Taf., 83 Abb., 32 Tab., Register zu Teil 1—3 [Text- und Anlagenband]
- 4: Pliozän und Pleistozän am Mittel- und Niederrhein. 1959, 412 S., 35 Taf., 131 Abb., 70 Tab.
- 5: SCHMIDT, Wo.: Grundlagen einer Pteraspiden-Stratigraphie im Unterdevon der Rheinischen Geosynklinale. 1959, 82 S., 4 Taf., 13 Abb., 5 Tab.
- 6: Der tiefere Untergrund der Niederrheinischen Bucht. 1962, 462 S., 59 Taf., 53 Abb., 16 Tab.
- 7: Die Kreide Westfalens. 1964, 748 S., 77 Taf., 166 Abb., 35 Tab.
- 8: ARENS, H.: Die Bodenkarte 1 : 5000 auf der Grundlage der Bodenschätzung, ihre Herstellung und ihre Verwendungsmöglichkeiten. 1960, 164 S., 5 Taf., 30 Abb., 17 Tab.
- 9: Das Mitteldevon des Rheinischen Schiefergebirges. 1965, 938 S., 74 Taf., 144 Abb., 39 Tab.
- 10: Unterscheidungsmöglichkeiten mariner und nichtmariner Sedimente. 1963, 482 S., 10 Taf., 93 Abb., 93 Tab.
- 11: Die Aufschlußbohrung Münsterland 1. 1963. 568 S., 48 Taf., 131 Abb., 64 Tab.
- 12: Paläobotanische, kohlenpetrographische und geochemische Beiträge zur Stratigraphie und Kohlengenese. 1964, 644 S., 123 Taf., 91 Abb., 48 Tab.
- 13: Zur Geologie des nordwestdeutschen Steinkohlengebirges. 1966/67, 1444 S., 154 Taf., 254 Abb., 88 Tab. [2 Textbände, 1 Anlagenband]
- 14: Faunen aus dem Miocän Nordwestdeutschlands. 1964, 390 S., 54 Taf., 31 Abb., 5 Tab.
- 15: Beiträge zur Ingenieurgeologie. 1968, 518 S., 23 Taf., 167 Abb., 47 Tab.
- 16: Inhalt: 32 Beiträge zu verschiedenen Themen geologischer Forschungen in Nordrhein-Westfalen. 1969, 608 S., 53 Taf., 147 Abb., 45 Tab.
- 17: Inhalt: 42 Beiträge zu verschiedenen Themen geologischer Forschungen in Nordrhein-Westfalen. 1970, 810 S., 72 Taf., 217 Abb., 74 Tab.
- 18: Das höhere Oberkarbon von Westfalen und das Bramscher Massiv. 1971, 596 S., 30 Taf., 116 Abb., 48 Tab. [1 Textband, 1 Anlagenband]
- 19: Die Karbon-Ablagerungen in der Bundesrepublik Deutschland. Eine Übersicht. 1971, 242 S., 8 Taf., 79 Abb., 15 Tab. [mit englischer und französischer Übersetzung]
- 20: Beiträge zur Hydrogeologie (im Druck)
- 21: Beiträge zur Bodenkunde. 1972, 452 S., 92 Abb., 64 Tab., 48 Taf.
- 22: PORONIÉ, R.: Phylogenetische Sporologie. 1973, 148 S., 142 Abb.

23: 100 Jahre Geologischer Staatsdienst in Nordrhein-Westfalen. 1973, 306 S., 34 Abb., 11 Taf.

Davon sind die Bände 1/2 und 4 bereits vergriffen.

Man erkennt aus der Zusammenstellung der Themen, daß alle für das Land Nordrhein-Westfalen besonders wichtigen Fachbereiche der Geowissenschaften in den publizierten Bänden behandelt worden sind.

2. Sammlungen (E. PAPROTH)

In den Sammlungen werden Objekte aufbewahrt, die als Dokumente der geologischen Landesaufnahme gelten. Es handelt sich um alle Arten von Gesteinen, Fossilien, Mineralien, Erzen und Böden, die für die geologische Landesaufnahme im weitesten Sinne wichtig sind. Sie werden im Laufe der geologischen Kartierung sowie bei speziellen Untersuchungen, wie lagerstättenkundlichen, hydrogeologischen und Baugrund-Gutachten, mineralogischen, stratigraphischen und paläontologischen Studien gesammelt.

Da alle geologischen Arbeiten in der einen oder anderen Weise mit Gesteinen zusammenhängen und ein Teil der untersuchten Proben aus verschiedenen Gründen aufgehoben werden muß, gehören Sammlungen zu den ältesten Teilen geologischer Landesämter. So hatte die Sammlung der ehemaligen Preußischen Geologischen Landesanstalt im Jahr 1873 einen offiziellen Status bekommen; zu ihren Beständen gehörten Stücke von unschätzbarem wissenschaftlichen Wert.

Sammlungen sicherten die Grundlagen der geologischen Landesaufnahme. Sie sind das Gesteins-, Mineralien- und Fossil-Archiv, auf dessen Bestände bei Gutachten, praktischen und wissenschaftlichen Untersuchungen zurückgegriffen wird.

Die ersten Anfänge der Sammlungen sind im Gründungsjahr des geologischen Dienstes für das Land Nordrhein-Westfalen, im Jahr 1946, gelegt worden. Bis heute ist ein Material zusammengetragen und untersucht worden, das etwa 250 Sammlungsschränke füllt. Fünfundzwanzig Jahre sind für den Aufbau einer leistungsfähigen Sammlung eine kurze Zeit. Inhalt und Aufbau der Sammlungen spiegeln deswegen stärker die Arbeitszweige wider, denen sich das Geologische Landesamt in den letzten 25 Jahren gewidmet hat, als bei den großen geologischen Sammlungen der Bundesrepublik, die meistens Ende vorigen Jahrhunderts angelegt worden sind und an deren Aufbau sich zahlreiche Spezialisten der verschiedensten Richtungen beteiligt haben.

Die Sammlungen des Geologischen Landesamtes NW gliedern sich in:

- 1 = die Original-Sammlung
- 2 = die regional-stratigraphische Sammlung
- 3 = die mineralogisch-petrographische Sammlung
- 4 = die mineralogisch-lagerstättenkundliche Sammlung
- 5 = die kohlenpetrographische Sammlung
- 6 = die paläontologische Sammlung — megaskopische Objekte
- 7 = die paläontologische Sammlung — mikroskopische Objekte

Die Original-Sammlung enthält Objekte, die in Veröffentlichungen abgebildet, beschrieben oder erwähnt worden sind.

In der regional-stratigraphischen Sammlung werden die Proben nach ihrem Fundort geordnet, nach dem Blatt der TK 25, aufgehoben. In dieser Abteilung liegen Objekte, die als Beleg-Stücke geologischer Untersuchungen s. l. bezeichnet werden können. Diese Beleg-Stücke können, wie sich schon oft

gezeigt hat, schon nach wenigen Jahren zu kostbaren Proben von Gesteinen werden, die an ihrem Fundort nicht mehr zugänglich sind. — In diesem Sammlungszweig liegen auch Stücke, die nur begrenzte Zeit hier aufgehoben zu werden brauchen und — z. B. nach genauen wissenschaftlichen Untersuchungen — in einem anderen Teil der Sammlung, z. B. den mineralogisch-petrographischen oder den paläontologischen, übergeführt werden. Diese Sammlung enthält auch Stücke, die nicht aus Nordrhein-Westfalen, sondern aus besonders typisch ausgebildeten, wissenschaftlich oder praktisch wichtigen Vorkommen anderer Länder stammen.

Die mineralogischen Sammlungen enthalten Proben von Gesteinen und Mineralen, die bei der Landesaufnahme und besonders bei Gutachten und Untersuchungen in den vielfältigen mineralischen Lagerstätten des Landes Nordrhein-Westfalen angefallen sind und auf die, für Vergleichszwecke, immer wieder zurückgegriffen werden muß.

Die kohlenpetrographische Sammlung ist ein Spezial-Zweig, in dem Proben und Präparate aller untersuchter Kohlen der nordrhein-westfälischen Braun- und Steinkohlen-Lagerstätten und von vergleichbaren Lagerstätten des In- und Auslandes liegen. Die Sammlung ist auch als Basis internationaler Konventionen und für allgemeine, kohlenlagerstättenkundliche Untersuchungen wichtig.

In den paläontologischen Sammlungen werden Fossilien — versteinerte Tier- und Pflanzen-Reste — als Einzel Exemplare oder Sammel-Proben oder als Präparate der verschiedensten Art aufgehoben. Wegen der ganz verschiedenen Aufbewahrungstechniken werden mikroskopische Objekte (bei Pflanzen: Sporen und Pollen; bei Tieren: Foraminiferen, Ostracoden, Conodonten, Otolithen u. a. m.) und megaskopische Objekte getrennt aufbewahrt. — Die paläontologischen Sammlungen sind in sich untergliedert; so gibt es einerseits systematische, andererseits stratigraphisch-fazielle Sammlungen.

Die paläontologischen Sammlungen besitzen noch eine ungewöhnliche Eigenschaft: da die paläontologische Nomenklatur streng auf dem Gesetz der historischen Priorität aufbaut, müssen alle je gemachten Funde für zukünftige Untersuchungen bereitgehalten werden. Alle Sammlungen behalten darum für immer ihren Wert und müssen, nach internationaler Absprache, zugänglich gehalten werden. Die Sammlung der ehemaligen Preußischen Geologischen Landesanstalt in Berlin ist für die Vorteile dieser strengen Methode ein vorzügliches Beispiel: neue Untersuchungen an Material dieser Sammlung haben bewiesen, daß kaledonische Faltungen weder in Schlesien noch auf Rügen das bis vor kurzem allgemein angenommene Ausmaß gehabt haben; diese Erkenntnis ist für die hochaktuelle Prospektion auf Erdgas nicht allein in Schlesien und seinem Vorland, sondern auch in der norddeutschen Tiefebene und benachbarten Gebieten von unschätzbbarer Bedeutung.

3. Bohrkern-Magazin (K. KÖWING)

Neben den zuvor beschriebenen Sammlungen besitzt das Geologische Landesamt Nordrhein-Westfalen außerhalb des Hauses zwei Magazine zur Lagerung von Bohrkernen. Der zuerst für diesen Zweck geschaffene Lagerraum ist eine Baracke im Garten einer ehemaligen Zweigstelle des Amtes in Krefeld. Die Baracke wurde 1961 unter finanzieller Beteiligung von Firmen der Erdölindustrie errichtet, um die Kerne der Pionierbohrung Münsterland 1 einlagern zu können. Sie enthält neben dem eigentlichen Lagerraum, in dem die Kernkisten in Regalen aufbewahrt

werden, einen großen Arbeitsraum. In ihm können längere Kernserien ausgelegt und bearbeitet werden. Der Lagerraum ist so groß, daß neben den Proben der Bohrung Münsterland 1 noch Kerne einer Reihe von weiteren wichtigen Tiefbohrungen Platz fanden.

Bis zum Jahre 1969 wurden daneben in den engen Kellerräumen des Hauptgebäudes am Westwall 124 sowie in den Kellern und Lagerräumen verschiedener Nebenstellen ausgewählte Kernstrecken und Schachtproben aufbewahrt. Die sehr begrenzten Räumlichkeiten und ihre Zersplitterung über das Stadtgebiet ließen eine Magazinierung größerer Kernstrecken nicht zu.

Im Jahre 1970 gelang es dann, in Lobberich (ca. 20 km westlich Krefeld) eine rund 700 qm große Fabrikhalle langfristig zu mieten. Dort wird seitdem ein zentrales Bohrkern-Magazin für das Land Nordrhein-Westfalen aufgebaut. In dem Magazin soll das Kernmaterial aller wichtigen Bohrungen des Landes aufbewahrt werden. Vor allem sollen Kerne von denjenigen Bohrungen eingelagert werden, deren Material vom Auftraggeber nicht selbst aufgehoben werden kann und sonst nach der üblichen geologischen Bearbeitung vernichtet werden würde. Durch die Übernahme dieses Materials wird sichergestellt, daß wichtige Bohrprofile erhalten bleiben und auch noch in späteren Jahren zu Vergleichszwecken und für Untersuchungen mit neuen wissenschaftlichen Methoden zur Verfügung stehen. Das übernommene Kernmaterial bleibt Eigentum der Auftraggeber und wird vertraulich behandelt.

Gegenwärtig lagern im Kernmagazin Lobberich und in der sogenannten Münsterland-Baracke etwa 5000 m Kerne. Das Material stammt hauptsächlich von Aufschlußbohrungen des Steinkohlenbergbaus und der Erdölindustrie. Der jährliche Zugang beträgt größenordnungsmäßig 1500 Kernmeter. Die Räumlichkeiten in Lobberich sind so groß, daß noch ungefähr das Dreifache des derzeitigen Bestandes gelagert werden kann. Das Kernmaterial wird in großen Regalen aus DEXION-Stahlprofilen aufbewahrt. Die Kernkisten liegen jeweils in einfachen Lagen auf Zwischenböden bzw. Paneelen, so daß man Einzelkisten mühelos herausnehmen kann. Für die Bearbeitung von Kernen steht ein heizbarer Arbeitsraum zur Verfügung.

Die Archivierung von Bohrkernen stellt eine besondere Aufgabe des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen dar, die ebenso wichtig ist, wie die Sammlung von Schichtenverzeichnissen und Untersuchungsergebnissen im Bohrarchiv. Dabei geht es nicht um die Sammlung von einzelnen Schaustücken, sondern um die Erhaltung kompletter Bohrprofile als Grundlage für regionalgeologische Auswertungen und für künftige Arbeiten auf dem Gebiet der Lagerstättenprospektion.

4. Archive und wissenschaftliche Bibliothek (H. COLIN)

Alle geologischen Arbeiten beginnen mit der Sammlung sowie Sichtung von Beobachtungen, Informationen und Daten. Eine wissenschaftliche Bibliothek und Archive sind deshalb ein wichtiges Arbeitsmittel für jeden Geologen und besonders für eine Institution wie das Geologische Landesamt Nordrhein-Westfalen.

Die Preußische Geologische Landesanstalt hat gleich nach ihrer Gründung 1873 eine wissenschaftliche Bibliothek, zunächst zusammen mit der Bergakademie, aufgebaut. 1938 umfaßte diese Bibliothek 127 000 Bände und 26 500 Karten. Sie war damit die größte geologische Fachbibliothek in Deutschland.

Die Sammlung „der im Lande gefundenen Gegenstände von geologischem Interesse und der darauf bezüglichen Nachrichten“ war durch das Gründungsstatut

(P. G. L. A. § 2. Ziff. 7.) zu einer der Aufgaben der Preußischen Geologischen Landesanstalt erklärt worden. Anfänglich wurden in erster Linie Schichtenverzeichnisse von Bohrungen gesammelt und teilweise auch veröffentlicht. Aus dieser Sammlung hat sich das „Bohrarchiv“ entwickelt. In den zwanziger Jahren wurde daneben vor allem die Sammlung lagerstättenkundlicher Unterlagen forciert und ein Montanarchiv aufgebaut. Eine ausführliche Schilderung vom Aufbau und der Organisation der Bibliothek und der Archive der Preußischen Geologischen Landesanstalt ist bei UDLUFT et al. zu finden.

Als nach Kriegsende die nachfolgenden Institutionen der Preußischen Geologischen Landesanstalt bzw. des daraus hervorgegangenen Reichsamtes für Bodenforschung in Nordrhein-Westfalen ihre Arbeit aufnahmen, wurde es notwendig, sowohl eine Bibliothek als auch ein Archiv neu aufzubauen.

Kristallisationspunkt für eine Bibliothek war anfangs eine Sammlung von neu beschafften oder gespendeten Fachbüchern und Karten sowie wissenschaftlichen Zeitschriftenreihen, die vom Sekretariat des Amtsleiters verwaltet wurde. Ab 1950 wuchsen die Bestände durch den Ankauf der Bibliothek von W. PAECKELMANN und die Übernahme von geologischen Karten, die während des Krieges nach Hessen ausgelagert waren, so schnell an, daß die Einstellung einer Fachkraft zu ihrer Verwaltung notwendig wurde. Bei ihrem Amtsantritt im Jahre 1953 umfaßte die Bibliothek rund 2500 Bände und 325 Karten. Ankauf von weiteren Bibliotheken (GOTHAN, STILLE, OBERSTE-BRINK) sowie der Austausch der eigenen Veröffentlichungsreihe „Fortschritte in der Geologie von Rheinland und Westfalen“ mit rund 300 Fachinstitutionen in der ganzen Welt sorgten neben gezielten Neukäufen, daß der Bestand der Bibliothek sehr rasch weiter zunahm und zum Beginn des Jahres 1973 rund 67 000 Bände und 3600 Karten umfaßte (Abb. 2). An einer besseren Erschließung der Bestände durch einen detaillierten Sachkatalog sowie an der laufenden Ausrichtung des Inhaltes an die sich wandelnden Aufgaben des Amtes wird intensiv gearbeitet.

In relativ kurzer Zeit ist im Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen eine Spezialbibliothek von beachtlichem Umfang und wissenschaftlicher Qualität entstanden. Sie ist als Präsenzbibliothek geführt, in erster Linie auf das Informationsbedürfnis der Wissenschaftler des Geologischen Landesamtes NW ausgerichtet. Darüber hinaus wird sie in den letzten Jahren auch in zunehmendem Maße von Geologen aus der Industrie und von den Hochschulen sowie von Studenten besucht.

Während die Bibliothek im allgemeinen veröffentlichte Unterlagen enthält, wird im Archiv des Geologischen Landesamtes NW vorwiegend unveröffentlichtes Material gesammelt. Dabei handelt es sich einmal um die Ergebnisse und Beobachtungen, die bei geologischen Arbeiten anfallen (Kartierungen, Gutachten, Stellungnahmen), die vom Geologischen Landesamt NW aus durchgeführt werden. Daneben gehen dem Geologischen Landesamt NW auf Grund der Bestimmungen des Gesetzes über die Durchforschung des Reichsgebietes nach nutzbaren Lagerstätten (Lagerstättengesetz vom 4. Dezember 1934) die Ergebnisse von Bohrungen und geophysikalischen Untersuchungen, die in Nordrhein-Westfalen durchgeführt werden, zu. Die in diesen Unterlagen enthaltenen geologischen Beobachtungen sowie die Ergebnisse von Laboruntersuchungen, die an Proben durchgeführt werden, sind ein stets aktuelles und für die geologische Erforschung des Landes wichtiges Material. In der Gründungsverordnung vom 12. März 1957 (GV. NW. S. 61) wurde deshalb auch die Anlage von Archiven als eine weitere Aufgabe des GLA NW herausgestellt.

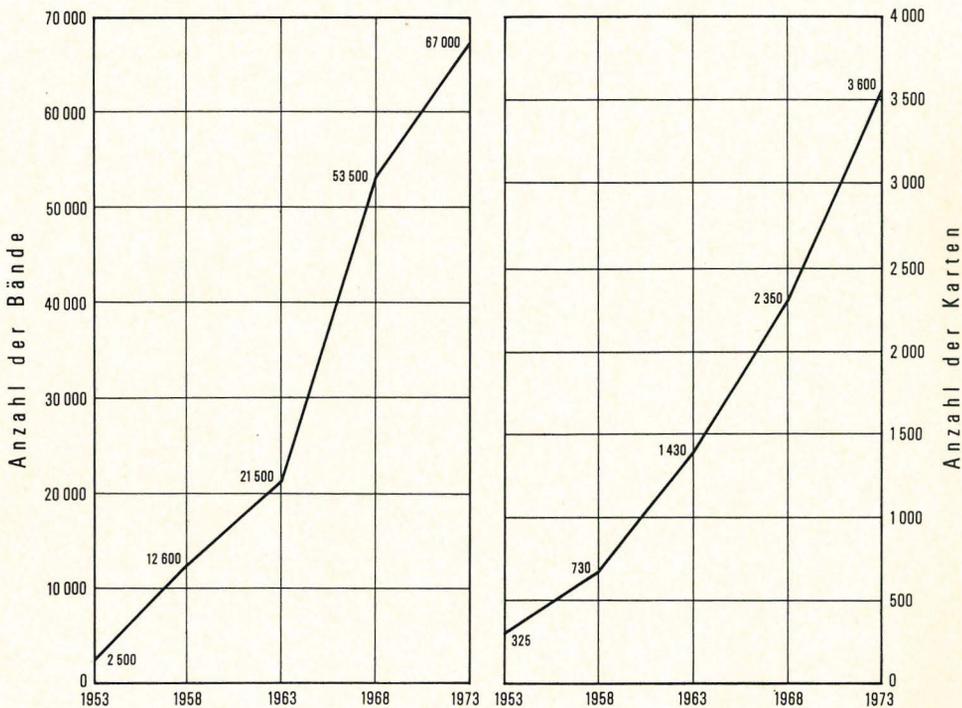


Abb. 2. Entwicklung des Bestandes an Bänden und Karten der Bibliothek des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen

Seit Kriegsende wurden im allgemeinen Archiv rund 17 000 Gutachten, Berichte und Stellungnahmen sowie etwa 6000 Manuskriptkarten gesammelt. Dieser Bestand wächst jährlich um rund 800 Berichte und Gutachten sowie 50 Kartierungen. Zur besseren Erschließung werden seit 1967 alle Unterlagen in ein Dokumentationssystem (Nachweisdokumentation Geologie von Nordrhein-Westfalen) eingespeist. Durch Anwendung von Datenverarbeitungsmethoden erlaubt das System die Beantwortung von speziellen Suchanfragen an den Archivbestand, z. B.: Nachweis aller Pumpversuchsergebnisse von Bohrungen in mitteldevonischen Kalken. Auf diese Weise ist sichergestellt, daß auch bei stetig wachsendem Bestand in Zukunft ein gezielter Zugriff zu geologischen Informationen gewährleistet werden kann.

Das ebenfalls neu aufgebaute Bohrarchiv enthält Schichtenverzeichnisse von rund 70 000 Bohrungen, die nach ihrer Lage (Bereiche der TK 25) geordnet sind. Der jährliche Zugang umfaßt durchschnittlich 2500 Bohrungen. Die Bohransatzpunkte werden in topographische Karten eingetragen, so daß eine schnelle Information möglich ist, in welchen Gebieten Bohrungen vorliegen. Der Umfang des Bohrarchives macht es notwendig, auch hier durch Einsatz von EDV-Methoden die Verwaltung des Bestandes zu erleichtern. Es wird zu diesem Zweck ein Verfahren zum automatischen Zeichnen von Bohrkarten entwickelt und in den nächsten Jahren das Bohrarchiv entsprechend umgestellt.

Der Bestand des Bohrarchivs, wie auch ein großer Teil der Unterlagen des allgemeinen Archives, unterliegen der vertraulichen Behandlung. Außenstehenden kann deshalb in der Regel kein Einblick in das Archiv gewährt werden.

Für die Wissenschaftler des Amtes ist das Archiv dagegen eine unentbehrliche Informationsquelle, was sich durch bis zu 20 Ausleihen und etwa 40 Besuchern je Tag dokumentiert.

Literatur

- AHRENS, W.: Vorwort. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., 1/2, S. III—V, Krefeld 1958
- BEYRICH, E. & HAUCHECORNE, W.: Einleitende Bemerkungen zu der geologischen Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten. — 8 S., Berlin (Neumann) 1870
- HAUCHECORNE, W.: Die Gründung und Organisation der Königlichen geologischen Landesanstalt für den Preussischen Staat. — Jb. preuß. geol. L.-Anst., 1880, S. IX—XCVIII, Berlin 1881
- HOYER, P., KÖWING, K., QUITZOW, H. W., RABITZ, A., STADLER, G. & VOGLER, H.: Die Lagerstättenerforschung in Nordrhein-Westfalen durch den Geologischen Staatsdienst. Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., 23, S. 195—198, 2 Abb., 2 Taf., Krefeld 1973
- KARRENBERG, H.: Einleitung. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf. 23, S. 1—10, 2 Abb., 3 Taf., Krefeld 1973
- KARRENBERG, H., unter Mitwirkung von BOLSENKÖTTER, H., FRICKE, K., HILDEN, H. D. & KAMP, H. VON: Die Entwicklung der Hydrogeologie im Bereich des Geologischen Staatsdienstes in Nordrhein-Westfalen. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., 23, S. 199—220, 5 Abb., Krefeld 1973
- LANG, H. D.: Geologische und bodenkundliche Kartenwerke in der Bundesrepublik Deutschland. — Geol. Jb., 88, S. 681—686, 1 Tab., 4 Taf., Hannover 1970
- LUSZNAT, M. & THIERMANN, A.: Die Entwicklung der geologischen Landesaufnahme in Nordrhein-Westfalen nach 1873. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., 23, S. 55—102, 7 Abb., 2 Tab., 2 Taf., Krefeld 1973
- MEINE, K.-H.: Zur geologischen Kartographie in der Bundesrepublik Deutschland. Im Druck. — [Darin ausführliches Schriftenverzeichnis]
- MERTENS, H.: Die Entwicklung der Bodenkunde im Bereich des Geologischen Staatsdienstes in Nordrhein-Westfalen. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., 23, S. 103—134, 6 Abb., 1 Tab., 1 Taf., Krefeld 1973
- SCHAMP, H.: Ein Jahrhundert amtliche geologische Karten. — Ber. deutsch. Landeskd., S.-H. 4, 536 S., 1 Taf., Bad Godesberg (Bundesanst. f. Landeskd. u. Raumforsch.) 1961
- UDLUFT, H., unter Mitarbeit von BÜLOW, K. v., BURRE, O., DIENEMANN, W., GÖRZ, G., HESEMANN, J., KUTSCHER, F., PFEFFER, P., POTONIÉ, R., REICH, H., SCHINDEWOLF, O.-H., SCHOTT, W., SCHRÖDER, E. und STAECHER, K.: Die Preußische Geologische Landesanstalt 1873—1939. — Beih. geol., Jb., 78, 170 S., 2 Tab., 3 Taf., Hannover 1968
- Veröffentlichungen des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen. Stand 1. September 1973. — 8 S., 1 Abb., Krefeld 1973
- Verzeichnis verkäuflicher Veröffentlichungen der Bundesanstalt für Bodenforschung und des Niederrheinischen Landesamtes für Bodenforschung, 4. Aufl. — 25 S., 3 Abb., Hannover 1972
44. Verzeichnis der Veröffentlichungen, Stand März 1942. — 55 S., Berlin (Reichsamts f. Bodenforsch.) 1942
- WALTHER, H. W. & HOPPE, P., unter Mitarbeit von BAUTZ, F. und MARTIN, W.: Die kartographischen Aufgaben und Arbeiten der Geologischen Landesämter und der Bundesanstalt für Bodenforschung. In: Deutsche Kartographie der Gegenwart in der Bundesrepublik Deutschland, S. 83—93, 7 Taf., Bielefeld (Deutsch. Ges. f. Kartographie e. V.) 1970
- WIEGEL, E.: Die Entwicklung der staatlichen geologischen Kartierung in Nordrhein-Westfalen vor 1873. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., 23, S. 11—54, 3 Abb., 1 Taf., Krefeld 1973

Ausblick auf die künftigen Aufgaben des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen

VON HERBERT KARRENBERG*

In den vorausgegangenen Beiträgen ist die Entwicklung unserer Kenntnisse in den einzelnen Fachbereichen und die Anwendung dieser Kenntnisse in den verschiedenen Aufgabenbereichen des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen (GLA NW) im einzelnen dargestellt worden. Es liegt nahe, nunmehr zu versuchen — entsprechend den erwarteten Erfordernissen in der Zukunft — einen Ausblick auf die künftigen Aufgaben des Amtes zu geben und die für die Erledigung dieser Aufgaben notwendige Erweiterung unseres Kenntnisstandes aufzuzeigen. Dies bedeutet, daß neben den traditionellen Aufgaben des Amtes auch die Forschungsarbeiten überdacht werden sollen einschließlich des Personals sowie der Apparate und Meßeinrichtungen, die zu deren Durchführung erforderlich sind, um die künftigen Aufgaben des Amtes verantwortungsvoll und fachgerecht erledigen zu können.

1. Systematische geowissenschaftliche Erforschung des Landes

Die in der Gründungsverordnung gestellte Aufgabe der „geologischen Erforschung“ sollte durch den damals noch unbekanntem Begriff der „geowissenschaftlichen Erforschung“ ersetzt werden, denn die umfassende, durch alle im GLA NW vertretenen geowissenschaftlichen Disziplinen erfolgende Erforschung ist gemeint und wird seit jeher praktiziert. Dieser gemeinsame Einsatz der Fachteilbereiche muß auch in Zukunft gewährleistet sein. Dies bedeutet, daß Paläontologie, Mineralogie, Petrographie, Geochemie und Geophysik nicht nur Hilfsdienste bei der „geologischen Erforschung“ leisten, sondern gleichberechtigt neben Stratigraphie, Fazieskunde und Tektonik im Rahmen der Kartierung an der Erforschung des Untergrundes von Nordrhein-Westfalen teilnehmen. Leider hat eine solch merkwürdige und dem Fortschritt der Wissenschaft abträgliche gegenteilige Auffassung in Diskussionen der letzten Zeit gelegentlich einen gewissen Raum eingenommen. Es wird in den folgenden Ausführungen wohl klar werden, wie groß und zahlreich die von Teilbereichen der Geowissenschaften erwarteten Beiträge sein sollten, und wie wichtig das Zusammenspiel aller Teildisziplinen ist, um wirkliche Fortschritte bei den meist zunehmend schwieriger werdenden Problemen zu erzielen, insbesondere wenn wir versuchen, in große Erdtiefen forschend vorzudringen.

1.1. Geologische Landesaufnahme

Die geologische Landesaufnahme und die Darstellung aller Untersuchungsergebnisse in Karten verschiedener Maßstäbe und in Erläuterungen wird nach wie vor einen ersten Rang unter den Aufgaben des GLA NW be-

* Anschrift des Autors: Prof. Dr. H. KARRENBERG, Präsident des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen, 415 Krefeld, De-Greif-Strasse 195

halten. Die Mitwirkung von Paläozoologie, Paläobotanik (Mikro- und Makro-), von Mineralogie und Petrographie, Kohlenpetrologie, Chemie, Geochemie und Geophysik kommt in der Kartendarstellung zum Ausdruck und findet in den Erläuterungen ihren Niederschlag — vielfach in selbständigen Kapiteln. Lagerstätten, Grundwasser und Boden wurden seit langem in eigenen Kapiteln der Erläuterungen abgehandelt. Seit einigen Jahren sind die Erläuterungen in dieser Richtung noch weiter ausgebaut und durch farbige „Auswertungskarten“ (1 : 50 000) für Steine und Erden, Hydrogeologie und Böden ergänzt worden (Themenkarten mit vereinfachter Darstellung). Die Ingenieurgeologie liefert seit einigen Jahren kurze schriftliche Beiträge; erstrebenswert wären auch hier Auswertungskarten für ingenieurgeologische Zwecke. Dies scheint aus personellen Gründen vorerst noch nicht realisierbar zu sein.

Der Bedarf der Allgemeinheit an Spezial- und Übersichtskarten wird in Zukunft wahrscheinlich noch steigen; die Nachfrage und der Verkauf in den letzten Jahren spricht dafür. Seien wir uns darüber im klaren, daß die geowissenschaftlichen Kartenwerke ein einzigartiges wissenschaftliches Material mit hoher Aussagefähigkeit für fast alle Fragen der Daseinsvorsorge einschließlich der Vorsorge für die rohstoffabhängige Wirtschaft sowie neuerdings auch für alle Umweltschutzmaßnahmen darstellen.

Daß das Ziel der Vollendung einer geologischen Spezialkarte für das ganze Land nach 100 Jahren nicht erreicht wurde, ist ein bedrückender Gedanke. Daß wir z. Z. keine Prognosen stellen können, wann eine Erstkartierung 1 : 25 000 abgeschlossen sein wird, ist schmerzlich, zumal sich inzwischen für bestimmte Teile des Landes die Notwendigkeit einer Revisionskartierung erweist.

Für die Zukunft wird es notwendig sein — wie schon in den letzten Jahren praktiziert —

- Schwerpunkte zu bilden für die Kartierung 1 : 25 000, durch die die empfindlichen Lücken der Erstkartierung und damit unseres regionalen geologischen Wissens im Rheinischen Schiefergebirge und im Norden unseres Landes endlich geschlossen werden sollen und besonders dringender Bedarf — auch an Zweitkartierungen — gedeckt werden soll,
- ein Kartenwerk 1 : 50 000 vorzusehen, vor allem für Revisionen in Ostwestfalen-Lippe sowie im Rheinischen Schiefergebirge,
- Kartendarstellungen 1 : 100 000 in der Form der „Hochschulumgebungskarten“ (mit Erläuterungen) fortzusetzen, nachdem das Münsterland 1974 in vier Blättern dieses Maßstabes dargestellt worden ist. So ist jetzt bereits der Plan einer „Hochschulumgebungskarte Düsseldorf“ besprochen worden, ihm sollte bald der Plan für den Raum Köln—Bonn erfolgen.
- Das Kartenwerk 1 : 200 000, das für den Ostteil des Landes bereits bearbeitet wurde (Bl. Hannover und Bl. Bielefeld) wäre weiterzuführen; dazu muß allerdings die Erstkartierung im rechts- und linksrheinischen Schiefergebirge erst zu Ende gebracht werden.
- Die Karte 1 : 500 000 wird in Kürze erscheinen.

Für die nahe Zukunft ist jetzt ein Fünf-Jahres-Plan für die Bearbeitung und Herausgabe von Karten ausgearbeitet worden. Die Durchführung dieser zahlreichen und großen Aufgaben läßt sich nicht mit den zur Zeit in der Abteilung II (Geologische Landesaufnahme) des GLA NW eingesetzten zwölf „Kartiergeologen“ erreichen¹. Da von anderen Abteilungen keine Geologen abgezogen werden

¹ Es besteht der Plan, Ingenieure und Techniker zur Entlastung der Geologen einzusetzen, und man hat dafür die weithin einfachen geologischen Verhältnisse der Niederlande als Modell vor Augen. Dieses Modell ist aber nicht für die schwierige Erst- und Revisions-

können, ohne daß empfindliche Lücken in anderen wichtigen Fachgebieten entstehen, ist die Einstellung von Geologen für die Kartierung — auf lange Sicht gesehen — unbedingt notwendig.

Wir hoffen aber in Zukunft auch auf eine verstärkte Zusammenarbeit mit den Geologischen Instituten der Universitäten. Einige hervorragende Beispiele diesbezüglicher Kooperation in den letzten Jahren machen uns Mut, zu versuchen, den Kreis der „auswärtigen Mitarbeiter“, wie er übrigens in der Anfangszeit der Geologischen Landesanstalt (z. B. in Nordrhein-Westfalen E. HOLZAFFEL, H. RAUFF und C. SCHLÜTER) bestanden hat, zu erweitern. Voraussetzung ist, daß sich im Bereich der jeweiligen Universität ein wissenschaftlicher Mitarbeiter oder wissenschaftlicher Redakteur findet, der die im Rahmen eines Blattes durchzuführenden Doktor- und Diplomarbeiten bezüglich Stratigraphie, Fazies und Tektonik koordiniert und bezüglich Aufnahmetechnik und Kartendarstellung so lenkt, daß sie sich in das Gesamtkartenwerk „ohne Randverwerfung“ einpassen lassen. Die Schwierigkeiten sind erfahrungsgemäß viel größer, als Außenstehende vermuten. Auch ist die Ablieferung von Profilen, Randaufstellungen und Erläuterungen notwendig.

1.2. Paläozoologie und Paläobotanik, Mineralogie und Petrographie, Kohlenpetrologie, Chemie und Geochemie sowie Geophysik im Dienst einer systematischen geowissenschaftlichen Erforschung des Landes

FLIEGEL hat 1930 schon ausgeführt, „daß wir die Grundlage der Stratigraphie uns, soweit wir der Paläontologie dabei bedürfen, aus den Aufsammlungen im Felde und aus den Materialien des Landesmuseums meist selbst erarbeiten müssen“. Dies trifft heute noch weitgehend zu. In besonderen Fällen war es in den vergangenen Jahren notwendig, daß Angehörige des Geologischen Landesamtes sich besonders intensiv mit paläontologischen Fragen zum Zwecke der Stratigraphie befassen mußten, weil im Universitätsbereich keine entsprechenden Fachleute vorhanden waren, oder der große Bedarf des Geologischen Landesamtes an diesbezüglichen Untersuchungen weder im erforderlichen zeitlichen Ablauf noch in der notwendigen Kontinuität von den Universitäten übernommen werden konnte. Beispiele dafür sind die Stratigraphie mit Resten primitiver Wirbeltiere (Pteraspiden) im Unterdevon des Rheinischen Schiefergebirges, die systematische Bearbeitung von Makro- und Mikroflora in Karbon-Ablagerungen von Nordrhein-Westfalen, die Pollen-Untersuchungen im Braunkohlentertiär, Conodonten-Stratigraphie im Devon. Da bei fast allen Fossilbestimmungen heute nicht mehr die Einzelbestimmung genügt, sondern die Erforschung der ganzen Lebensgemeinschaft in Zusammenhang mit dem in der Fazies zum Ausdruck kommenden Lebensraum der fossilen Tier- und Pflanzenwelt erfolgen muß, sind ökologische Studien notwendig, die zum Teil über die akute stratigraphische Frage weit hinausgehen, die aber zur differenzierten stratigraphischen Aussage nötig sind. Zu dieser breiten paläontologischen Arbeitsweise gesellt sich die Notwendigkeit internationaler Zusammenarbeit im Hinblick auf Korrelation von

kartierung im Rheinischen Schiefergebirge anzuwenden, und auch bei allen anderen oben aufgeführten Arbeiten ist der Einsatz von Nichtgeologen nur unter ständiger Aufsicht gut ausgebildeter Fachkräfte möglich. Dies bedeutet, daß die Zahl der jetzt eingesetzten Geologen für das oben angegebene reduzierte Zukunftsprogramm nicht ausreicht, daß vor allem ihre Zahl nicht eingeschränkt werden darf, wie gelegentlich auch verlautet.

Schicht- und Faunenabfolgen über die Landesgrenzen hinaus. Die Mitarbeit in internationalen Gremien ist also zum Zwecke der Landesgeologie notwendig.

Auch Mineralogie und Petrographie führen über die mehr routinemäßige Bestimmung der Zusammensetzung von im Gelände gesammelten Gesteinsproben hinaus selbständige Untersuchungen durch, z. B. über die Diagenese und Metamorphose des Mineralbestandes der Gesteine zur Tiefe hin, über die Einwirkung von hydrothermalen und Verwitterungsprozessen auf Sedimentgesteine oder auch auf Vulkanite. Gelegentlich erfolgt dabei eine enge Zusammenarbeit mit der Geochemie. Solche Untersuchungen haben sich immer mehr auch mit der Genese der Gesteine, seien es Vulkanite oder Sedimentgesteine und mit den Wechselwirkungen zwischen Gestein, Erzinhalt oder auch dem Wasser zu befassen. Daraus folgen neue Erkenntnisse, und zwar allgemein für die regionale Erforschung unseres Landes, aber auch für die Beurteilung spezieller Probleme, wie z. B. solche aus der Ingenieurgeologie, der Bodenkunde und besonders aus dem Lagerstättensektor, wo genetische Erkenntnisse über die Beziehungen zwischen Erz und Nebengestein zunehmend bei wirtschaftlichen Überlegungen entscheiden können. Auch diese Entwicklung ist eingebettet in internationale Bemühungen und bedarf der Mitwirkung in übernationalen Gremien.

Die Kohlenpetrologie ist eine weitere Disziplin, die im Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen aus verständlichen Gründen gepflegt wird. Sie hat sich in ganz besonders hervorragender Weise geeignet gezeigt, wichtige Beiträge zu vielen geowissenschaftlichen Problemen zu liefern. Kohlenstoff-Isotopenbestimmungen an Methan geben zusammen mit Untersuchungen über die Inkohlung und Petrographie der begleitenden Kohlen Einblicke in die Gasführung des Steinkohlengebirges. Die neue Entwicklung der Fluoreszenzmethode dürfte bemerkenswerte Hinweise zu den Beziehungen zwischen Genese des Erdöls und bestimmten Kohleeigenschaften erwarten lassen (M. TEICHMÜLLER, im Druck). Die Kohlenpetrologie gibt Aufschluß über den thermischen Ablauf beim Einsinken eines tiefen Grabens (Oberrheingraben) und die damit verbundene Diagenese der Kohlen und der Bitumina. Reflexionsmessungen an Kohleflittern im Sedimentgestein vermögen bisher nicht erwartete Einblicke in den tektonischen Werdegang und die Geothermik des Gebirges zu geben.

Die Kohlenpetrologie wird auch in Zukunft ein wichtiges Mittel zur Lösung grundlegender geowissenschaftlicher Probleme sein. Sie muß in engstem Kontakt mit entsprechenden in- und ausländischen Experten bleiben und in internationalen Arbeitsausschüssen ihre Ausrichtung finden.

Chemie und Geochemie. Im chemischen Laboratorium werden Analysen von Boden-, Gesteins-, Erz- und Wasserproben für die Praxis der Land-, Forst- und Wasserwirtschaft, für Lagerstättenprospektion und Umweltschutz sowie zur Beantwortung wissenschaftlicher Fragen in großer Zahl auch weiterhin auszuführen sein. Dabei ermöglichen Rationalisierung und Automatisierung den Durchsatz großer Probenmengen. In der Geochemie bietet das Röntgenlabor mit Fluoreszenz-Spektrometer und Mikrosonde gute Arbeitsvoraussetzungen.

Außer Routineuntersuchungen an Proben, die überwiegend an der Erdoberfläche genommen werden, sollen systematische geochemische und hydrochemische Arbeiten Aufschlüsse über den tieferen Untergrund erbringen (wie z. B. im Erftgebiet zum Teil geschehen), um Hinweise auf anomalen Stoffbestand im Untergrund und Vergleichsgrundlagen gegenüber Umweltveränderungen sowie unerwünschte Einflüsse von der Oberfläche her zur Tiefe hin zu gewinnen. Hier

liegt eine große Aufgabe für die Zukunft vor uns, die leistungsfähige apparative Ausrüstungen erfordert.

Geophysikalische Untersuchungen werden nur in begrenztem Umfang von Angehörigen des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen ausgeführt. Aufwendige Aufgaben, sowie solche, für die kostspielige Geräte erforderlich sind, übernimmt im allgemeinen im Rahmen der sogenannten Gemeinschaftsaufgaben das Niedersächsische Landesamt für Bodenforschung (KARRENBURG 1973). Tiefenerkundung wird sich demnach in Zukunft weitgehend auf geophysikalische Messungen der „Gemeinschaft“ stützen. Bei kleinräumigen Einzelobjekten können jedoch elektrische und magnetische Messungen und Bodenluftuntersuchungen übernommen werden. In Ausnahmefällen werden seismische Messungen ausgeführt, wie das Beispiel der Seismik Erkelenz sowie die Teilnahme an der Registrierung von Großsprengungen in den letzten Jahren gezeigt hat. Die Auswertung der eigenen und von Firmen ausgeführten Seismik wird einen breiten Raum einnehmen.

1.3. Erkundung des tieferen Untergrundes

Das durch geologische Kartierung und die vorgenannten Teildisziplinen gewonnene geowissenschaftliche Bild, das oft nur unvollkommen ist (besonders wenn quartäre Lockerablagerungen den Einblick in den Untergrund erschweren) und sich meist nur auf die oberflächennahen Schichten bezieht, muß durch Schürfungen und Bohrungen von über 10 m, in Einzelfällen von mehr als 100 m Tiefe, in Zukunft mehr als bisher ergänzt werden. Dies ist verschiedentlich in den vergangenen Jahren geschehen; die finanziellen Mittel reichten jedoch nicht für größere Bohrprogramme aus. Leider fehlt aber noch eine Art Tiefenkartierung, d. h. eine planmäßige Untersuchung des tieferen Untergrundes durch Tiefbohrungen und Geophysik, wie es in manchen Ländern bereits geschehen ist. Freilich sind in Gebieten, die als lagerstättenhöflich gelten, zahlreiche Tiefbohrungen abgeteuft worden, deren Ergebnisse vorliegen. Weite Teile unseres Landes sind jedoch bezüglich des tieferen Untergrundes noch weitgehend unbekannt. Dazu schrieb HESEMANN (1961 a, S. 389):

„Es fehlen Aufschlußbohrungen in wichtigen Teilen des Landes, deren tieferer Untergrund in der Vermutung noch nicht den Grad geologischer Kombination, sondern erst den einer Spekulation erreicht hat. Gut überlegt angesetzte Bohrungen von 300—700 m, einige auch bis 3000 m Tiefe, würden den Charakter und die Bedeutung von Pionierbohrungen haben, weil sie mit einem Schlage nicht nur über die Verbreitung geologischer Formationen schlechthin, sondern auch über deren Ausbildung, über Erz-, Gas-, Kohlen-, Erdöl-, Salz- und Süßwasserführung, über Faltung, Tektonik, Diskordanzen, Inkohlung, Geothermik, Geochemie u. a. Auskunft geben würden.“

Die 1961/62 ausgeführte Tiefbohrung Münsterland I (5956 m) war ein wichtiges Ereignis für die geologische Erkenntnis in Nordrhein-Westfalen; sie hat „den Blick in den tieferen Untergrund des Münsterlandes geöffnet“, „und viele Fragen (wie z. B. der Flözführung, der Erdöl- und Erdgas-Höflichkeit, der Verfestigung der Sedimente, der geothermischen Tiefenstufe eines fast 6000 m mächtigen Gebirgsprofils) sind durch sie gelöst oder in neue Richtungen zu ihrer Beantwortung gewiesen worden“ (HESEMANN 1963, 1964).

Weitere Bemühungen in den folgenden Jahren, durch Tiefbohrungen unbekannte Strukturen, die aus geophysikalischen Messungen bekannt sind, zu erschließen, haben nur teilweise Erfolg gehabt. So scheiterte die geplante 4000-m-Tiefbohrung von Erkelenz, mit der die dortige magnetische und Inkohlungs-

Anomalie aufgeklärt werden sollte, an Finanzierungsschwierigkeiten; nur Reflexions- und Refraktionsseismik waren dort möglich. Auf die magnetische Anomalie von Soest dagegen konnte eine ca. 800 m tiefe Bohrung des Geologischen Landesamtes NW in Gemeinschaft mit der Mobil Oil AG ausgeführt werden. Würden nicht in den letzten 25 Jahren von der Industrie oder anderen Interessenten in Nordrhein-Westfalen eine größere Zahl von Tiefbohrungen auf Kohle-, Erz- und Salzlagerstätten, 44 Erdölprospektionsbohrungen (keine große Zahl im Vergleich zu Nachbarländern!) und 12 Bohrungen auf Mineralwasser und CO₂ — alle mehr als 500 m, zum großen Teil mehr als 1000 m tief — niedergebracht worden sein²⁾, so wäre es schlecht bestellt mit unserer Kenntnis der geologischen Verhältnisse zur Tiefe hin in großen Teilen unseres Landes. Aber diese Bohrungen konzentrieren sich zum Teil auf bestimmte Landesteile, während große Gebiete weniger erkundet sind. Wir wissen z. B. nichts über die Gasführung in den tiefen Mulden des Ruhrgebietes, wir wissen nicht genügend über Buntsandstein, Zechstein und Präzechstein (vor allem Ausbildung und Verbreitung der Salzformationen sowie des Rotliegenden und Oberkarbons, die als Erdgasträger interessieren) im nördlichen Rheinland und nordwestlichen Westfalen. Wir wissen noch zu wenig über das Paläozoikum im tiefen Untergrund des ostwestfälischen Berglandes und über Mesozoikum und Paläozoikum im südlichen Teil der Niederrheinischen Bucht. Alle diese Probleme sind im Rahmen der Aufgaben des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen von größter Bedeutung.

1.4. Bodenkundliche Landesaufnahme

In Anlehnung an die geologische Landesaufnahme, wurde die bodenkundliche Kartierung des Landes nach dem Kriege im Maßstab 1:25 000 begonnen. Da die Fertigstellung dieses Kartenwerks mit den zur Verfügung stehenden Mitarbeitern nicht abzusehen war, andererseits aber für Zwecke der Raumordnung und Landschaftsplanung kurzfristig bodenkundliche Unterlagen benötigt wurden, mußte ein Weg gefunden werden, der sowohl der wissenschaftlichen Erforschung als auch der zügigen Herausgabe von Karten Rechnung trägt. Diesen Forderungen wird entsprochen durch die eingehende Bearbeitung einzelner für die verschiedenen Bodenlandschaften des Landes typischer Blätter im Maßstab 1:25 000. In den dazugehörigen Erläuterungen werden die vorkommenden Böden hinsichtlich ihrer Genese, ihrer chemischen, physikalischen und anderer Eigenschaften sowie ihrer Vergesellschaftung eingehend beschrieben. Durch die auf diese Weise und andere großmaßstäbliche Kartierungen gewonnenen Erkenntnisse ist es möglich, die bodenkundliche Situation dieser ganzen Bodenlandschaft zügig auf Karten im Maßstab 1:50 000 aufzunehmen. Für die Auswertung der Karten in der Praxis sind die wichtigsten Merkmale und Eigenschaften der vorkommenden Bodeneinheiten in der Legende stichwortartig beschrieben. Diese Konzeption scheint sich für diesen Zweck zu bewähren und sollte für die schnelle bodenkundliche Landesaufnahme beibehalten werden.

Neben der systematischen Erforschung des Landes müssen spezielle bodenphysikalische und bodenchemische Untersuchungen, die sich aus den großmaßstäblichen Kartierungen zur landwirtschaftlichen und forstlichen Standortserkundung ergeben, fortgesetzt werden. So werden beispielsweise die fortlaufenden Messungen und Versuche über den Wasserhaushalt der Böden gesicherte Grund-

² An vielen dieser Bohrungen hat das Geologische Landesamt Nordrhein-Westfalen bei der Wahl der Ansatzpunkte und der folgenden Bearbeitung mitgewirkt, vor allem bei fast allen Mineralwasserbohrungen.

lagen für zweckmäßige Meliorationen bilden. Auch werden die in Zusammenarbeit mit einigen Universitätsinstituten laufenden Untersuchungen über die Initialstadien der Podsolierung wichtige Erkenntnisse über die Umwandlung des Eisens, Aluminiums und Mangans aus ihrer ursprünglichen silikatischen und oxidischen Bindung in andere pedogene „Podsol-Bindungen“ sowie ihrer Verlagerung im Bodenprofil ergeben.

2. Aufsuchung und Untersuchung von Lagerstätten

Als zweiter großer Aufgabenkomplex ist die Aufsuchung bisher unbekannter oder noch nicht genügend bekannter Lagerstätten sowie die Untersuchung von im Abbau befindlichen, aber in Teilaspekten weiter erkundungswürdigen Lagerstätten zu nennen. Es handelt sich auch hierbei um eine Forderung der Gründer der Preußischen Geologischen Landesanstalt und ist eigentlich selbstverständlich. Die Aufgabe wird aber besonders aktualisiert durch das Landesplanungsgesetz unseres Landes vom 7. 5. 1962 (GV. NW. S. 229; SGV. NW. 230) und das Landesentwicklungsprogramm vom 7. 8. 1964 (MBl. NW. S. 1205; SMBl. NW. 230). Die Lagerstättensituation in Nordrhein-Westfalen findet in dem jetzt in Bearbeitung befindlichen Landesentwicklungsplan V ihren Niederschlag, an dem das Geologische Landesamt NW auftragsgemäß mitarbeitet. Schließlich sind auch die Bemühungen des Bundes neuerdings darauf gerichtet, durch Gewährung von Zuschüssen die Aufsuchung von mineralischen Rohstoffen in der Bundesrepublik Deutschland zu fördern. Unter diesen Vorzeichen muß es das Geologische Landesamt Nordrhein-Westfalen als eine seiner wichtigen Aufgaben ansehen, einerseits geologische und rohstoffliche Fragen zu beantworten, die mit Lagerstätten in unserem Lande und mit einer weitschauenden Abbauplanung zusammenhängen, andererseits das mögliche Nebeneinander der verschiedenen, eng gedrängt im Raum stehenden Interessen abzuwägen, und diese nicht gegenseitig auszuschließen. Wir fällen dabei keine Entscheidungen, können aber wesentliche Entscheidungshilfen geben. Dies soll bei den wichtigsten Lagerstättentypen erläutert werden.

a) Bei der in unserem Lande so reichlich vertretenen Steinkohle muß selbst unter dem Eindruck der augenblicklichen „Steinkohlenkrise“ eine zielbewußte Kohlenprospektion in unbekanntem Feldern betrieben werden, in denen günstige Abbaubedingungen für den vollmechanisierten Abbau vermutet werden. Ein noch intensiverer Einsatz von Geologie und Geophysik sowie die baldige Ausführung von Tiefbohrungen sind notwendig. Dies darf nicht mit dem Hinweis auf phantastische, aber unrealistische Vorratszahlen vor uns hergeschoben werden. Die schon bald weltweit erwartete Energiedeckungslücke erfordert mindestens 10jährige Vorausplanung.

Weitgehend ungeklärt ist trotz des umfangreichen Bergbaus im Ruhrgebiet die Frage der tektonischen Beanspruchung bei fortschreitender Teufe in den großen Mulden wie z. B. Emscher-Mulde, Lippe-Mulde („Tiefentektonik“). Auch im Ibbenbürener Karbon tritt die gleiche Fragestellung des tektonischen Stils zur Tiefe hin auf. In allen Revieren wird mehr als bisher das Problem des Zusammenhangs von Tektonik und Standfestigkeit einerseits sowie Ausgasung andererseits eine große Rolle spielen, besonders demnach im Hinblick auf die Grubensicherheit.

Daß bei den in Abbau befindlichen Gruben, insbesondere bei den neuen Auffahrungen, bei Untertage- und Übertage-Bohrungen, die für die Ausrich-

tung des laufenden Betriebs notwendig sind, die geologische Beratung durch das GLA NW wie bisher weitergehen muß, bedarf eigentlich keiner besonderen Erläuterung. Die Flözparallelisierung, eine der schwierigsten und seit Beginn des Bergbaus aktuellen Aufgaben, ist keineswegs abgeschlossen. Hier sind von Angehörigen des Amtes in der letzten Zeit neue Methoden entwickelt worden, die eine bessere Parallelisierung möglich machen. Die Darstellung der Flözigenschaften in Plänen und Profilen ist erst eine im Anfang stehende Aufgabe, aber eine mit Hilfe der Kohlenpetrologie durchführbare und für den gezielten Abbau bestimmter Kohlearten notwendige Arbeit. Einige früher als wichtig angesehene Aufgaben haben heute an Bedeutung abgenommen, wie z. B. die Bemühungen um eine paläontologische Charakterisierung einzelner Flözhorizonte, insbesondere durch Mikrofossilien. Dagegen bleibt die Bedeutung von Paläozoologie und Paläobotanik für die Identifizierung größerer Profilabschnitte des flözführenden Karbons in wenig aufgeschlossenen Gebieten, besonders im tiefen Untergrund Nordwestdeutschlands, voll erhalten. Für die Horizontbestimmung und Korrelierung hat heute die Bohrlochgeophysik an Bedeutung gewonnen (allerdings auch in diesem Fall nur bei Vorliegen größerer Schichtfolgen), an der das Geologische Landesamt Nordrhein-Westfalen mitwirkt. Dieses Verfahren dürfte überdies eine erfolgsversprechende Methode zur noch ausstehenden weiteren Gliederung des jüngsten Oberkarbons im Nordteil unseres Landes und in Nordwestdeutschland sein.

Mit der Kleintektonik und ihrer eventuellen Auswertung für die Abbautechnik hat sich das GLA NW bisher nicht befassen können, und wird dazu aus personellen Gründen wahrscheinlich auch in der Zukunft kaum in der Lage sein. Dagegen wird die Mitwirkung an tektonischen Kartenwerken des Bergbaus und die Herstellung eigener Karten fortgeführt werden müssen.

Insgesamt erkennt man eine vielfache Änderung in den Untersuchungsaufgaben und -methoden in den letzten zwei Jahrzehnten und eine stärkere Hinwendung der geologischen Arbeit des GLA NW zur Prospektion, zur Planung und Beratung in der Bergbaupraxis.

- b) Die Braunkohle stellt die zweite große Lagerstätte des Landes Nordrhein-Westfalen dar, als Energiequelle wie als Rohstoff der chemischen Industrie von großer Bedeutung. Die früher bedeutsamen Aufgaben des GLA NW hinsichtlich Stratigraphie und Lagerungsverhältnisse der Braunkohlenflöze, insbesondere bezüglich der Korrelierung von Braunkohlenflözen in den zahlreichen Bohrungen des Reviers mit Hilfe der Pollenanalyse, haben inzwischen stark nachgelassen. Die wichtigsten diesbezüglichen Fragen für die jetzt betriebenen und in Zukunft geplanten Tagebaue sind gelöst. Teilprobleme bezüglich Korrelierung in Bohrungen werden heute auch mit Hilfe der Bohrlochgeophysik schnell und gut gelöst. Stratigraphische Fragen der Ober- und Unterflöze sind in Zukunft noch zu beantworten, die speziell für das Braunkohlenrevier hergestellten Lagerstättenkarten sind weiterzuführen und abzuschließen. Sedimentologische Probleme und damit zusammenhängende Flözefigenschaftsfragen, die für die chemische Verwendung sowohl wie für die Verfeuerung von Bedeutung sind, werden das GLA NW in Zukunft stärker beschäftigen.
- c) Im Sektor der Buntmetallerze muß die Prospektion mit Hilfe von Geochemie und Geophysik weitergehen, verstärkt sogar unter dem Eindruck, daß Erzbergleute vielleicht bald in unserem alten Bergbauland die letzte Schicht

verfahren könnten und so ein wichtiges know how für die Welt verloren ginge (HESEMANN 1961 b). Unter dem Eindruck der Erfolge, die in einigen Ländern in den letzten Jahren durch Einsatz moderner Untersuchungsverfahren bei der Aufsuchung neuer Lagerstätten oder Lagerstättenteile erzielt wurden, sind auch in unserem Lande Erfolge denkbar. Es gibt mehrere Vorkommen, auf denen die Untersuchungen inzwischen begonnen haben³.

Auf die Verflechtung der genetischen Probleme in der Erzlagerstättenkunde und bei der Erzlagerstättensuche wurde weiter oben bereits eingegangen.

Auf dem Gebiet der Steine und Erden, einem der stärksten Wirtschaftsfaktoren auf dem Rohstoffsektor, sind einerseits systematische Untersuchungen erforderlich, um Lagerstättenfragen zu klären (Vorräte, Qualität) und um andererseits den Verwaltungsstellen des Landes die notwendigen Planungsunterlagen zur Verfügung stellen zu können. Geht es hier doch um starke Interessenkonflikte, z. B. zwischen Kalkstein- und Dolomitabbau einerseits und Stadt- und Verkehrsplanung andererseits. Es geht weiterhin unter anderem um den Sand- und Kies-Abbau von z. Z. etwa 100 Mio. t (= 60 Mio. m³) in Nordrhein-Westfalen; dies entspricht einem Flächenbedarf von ca. 10 km²/Jahr. Bei einer Steigerungsrate von jährlich 5% wären im Bundesgebiet in zehn Jahren bereits 450, in Nordrhein-Westfalen ca. 110 km² ausgekieset und in Wasserflächen verwandelt. Bei der Konzentration der Sand- und Kiesgewinnung auf bestimmte Gebiete ist z. B. für die Niederrheinische Bucht die Gefahr nicht ganz von der Hand zu weisen, daß eine amphibische Landschaft entsteht. Wir haben zwar jetzt in unserem Land ein Abtragungsgesetz, aber dieses sollte nur eine erste Stufe sein auf dem Wege zur Sicherung unserer Landschaft und unseres Lebensraumes. Schließlich könnte man auch an andere Lösungen für die Deckung des Sand- und Kiesbedarfes denken, als nur in mehr oder weniger flachen Gruben des Niederrheingebietes abzubauen. Es sei hervorgehoben, daß naturwissenschaftlich begründete Lösungen vielfach zu finden sind und ein vernünftiges Nebeneinander der Interessen in den meisten Fällen möglich erscheint.

3. Hydrogeologische Arbeiten

Auch im Fachbereich Hydrogeologie ist die Landesforschung erste Aufgabe. Schließlich bildet diese die Voraussetzung für Beratungen vielfacher Art. Da es sich um einen sehr jungen Wissenschaftszweig handelt, sind unsere Kenntnisse über Fließvorgänge im lockeren und festen Gestein, über die Menge des im Untergrund zur Verfügung stehenden Wassers und über die chemischen Verhältnisse noch sehr lückenhaft. Die hydrogeologischen Karten, über die in diesem Band schon berichtet worden ist (KARRENBERG et al. 1973 S. 210), sollen in Zukunft nicht mehr nur Abschätzungen der Grundwasserhöflichkeit enthalten, sondern auch quantitative Angaben. Dies stellt ein international diskutiertes Anliegen dar.

Das GLA NW hat ein hydrogeologisches Versuchsfeld in einer fast idealen geologischen Situation (zwei Stockwerke, gut getrennt, wenig tief) angelegt, es

³ In besonderen Fällen kann der Bund neuerdings finanzielle Unterstützung bei der Prospektion leisten. Es erscheint jedoch zunächst sinnvoll, Untersuchungen von solchen Vorkommen zu fördern, die in räumlichem Zusammenhang mit in Betrieb befindlichen Gruben und Aufbereitungsanlagen stehen, stärker jedenfalls als solche „in freiem Felde“, vorausgesetzt, daß die lagerstättenkundlichen Bedingungen dafür gegeben sind. Das letztere trifft in einigen Fällen zu.

verfügt außerdem über ein gut eingerichtetes Laboratorium. Es ist zu hoffen, daß hier die Arbeitsmöglichkeiten in Zukunft gegeben sind, um manche der oben angeschnittenen Fragen zu lösen. Vielleicht wird es auch möglich sein, in Modellen für bestimmte hydrogeologische Verhältnisse die unübersichtlichen Fließvorgänge im Lockergestein zu simulieren. Auch für Festgesteine sind wir noch weit von einer sicheren Beurteilung von Grundwassererneuerung, von Fließwegen und Gewinnungsmöglichkeiten entfernt. Es ist zu hoffen, daß die Arbeiten über die Auswertung von Trockenwetterabflußlinien begrenzter und geologisch definierter Einzugsgebiete weitergeführt werden können. Auch sie müßten durch Labor- und Modelluntersuchungen ergänzt werden. Über notwendige grundlegende Ermittlungen bezüglich Grundwasserchemie, insbesondere von Tiefengrundwasser, ist oben schon gesprochen worden. Schließlich müssen die jetzt angelaufenen und aussichtsreichen Untersuchungen bezüglich Altersdatierung mit Schwefel- und Kohlenstoff-Isotopen an Grundwasser fortgeführt werden. Der Schutz des Grundwassers vor chemischer und biologischer Verunreinigung, die Möglichkeit der Mülldeponie (insbesondere der Sondermülldeponie für Giftstoffe), der Versenkung flüssiger Schadstoffe wie insgesamt Fragen unserer Umwelt, werden in Zukunft in zunehmendem Maße unsere Hydrogeologen beschäftigen. Leider ist es bisher noch nicht möglich gewesen, den Personalstand dem großen Umfang der Aufgaben anzupassen.

Die bisher schon intensive Erforschung und Beratung im Heil- und Mineralwasserbereich muß fortgeführt werden. Sehr bedauerlich ist, daß es bis jetzt nicht gelungen ist, einen Quellmeßdienst aufzubauen, wie er in einigen europäischen Ländern seit langem besteht. Dieses wäre ein großes Unternehmen, das natürlich über die Kapazität eines Geologischen Landesamtes weit hinausginge. Immerhin sind schon umfangreiche Vorarbeiten ausgeführt worden und ein Modellfall in einem Heilquellengebiet unseres Landes wird in Kürze beginnen.

4. Ingenieurgeologische Untersuchungen

Die Ingenieurgeologie hat — wie im Beitrag von KÜHN-VELTEN (1973) dargelegt — in den letzten beiden Jahrzehnten vielfach Aufgaben von großer Bedeutung ausgeführt, die im Interesse unseres Landes lagen. Da es sich auch bei der Ingenieurgeologie um eine sehr junge Wissenschaft handelt, mußten Geräte und Methoden vielfach erst entwickelt werden, um zu Arbeitsergebnissen zu gelangen, welche in der Praxis unseres Landes Anwendung finden konnten. Dies gilt sowohl für Locker- wie für Festgesteine. Hervorstechende Anwendungsbereiche waren unter anderem die Beurteilung der Standfestigkeit von Gefrierschächten sowie der Standfestigkeit von hohen Böschungen in Braunkohlentagebauen.

Die letztgenannte Aufgabe wird auch in Zukunft gestellt sein; dazu kommt die Beurteilung der Standfestigkeit von Salzkavernen, die mit Rohöl oder Flüssiggas gefüllt werden sollen. Beratung im Ingenieurbau bei Talsperren, Straßen usw. wird weiterhin die wichtigste Aufgabe sein.

Von besonderem Interesse werden in Zukunft unter anderem Laboratoriumsversuche über das Festigkeitsverhalten von Festgesteinen unter hohen Drucken sein, insbesondere auch das Verhalten vorgegebener Scherfugen im dreiaxialen Beanspruchungszustand, Fragen der Frühbildung von Rissen und der sogenannten Restfestigkeit. Die Bedeutung solcher Versuche für die Standfestigkeit von Gesteinspacken in Böschungen, Tunneln und Kavernen liegt auf der Hand. Auch dieser Bereich bedarf eines weiteren Ausbaus der Arbeitsmöglichkeiten.

5. Datenspeicherung und Datenverarbeitung

Als eine weitere und an Bedeutung stark zunehmende Aufgabe soll die Datenspeicherung und Datenverarbeitung erwähnt werden, die bei uns — eingestandenmaßen — noch sehr viel zu wünschen übrig läßt. Dabei fällt eine kaum vorstellbare Menge von Daten an, allein wenn man die z. Z. ca. 60 000 Schichtenverzeichnisse von Tiefbohrungen mit jeweils vielen Einzeldaten ansieht. Dazu kommt täglich eine Vielzahl von Analysendaten, insbesondere auf den Gebieten Ingenieurgeologie, Hydrochemie und Kohlenpetrologie. Zur Speicherung wären technische Kräfte, zur Auswertung Mathematiker und statistisch versierte Geologen notwendig. Sie stehen leider nicht zur Verfügung. Der Nutzen für die im Interesse des Landes zu leistenden Arbeiten ist noch nicht zu übersehen, er wäre aber sicher sehr groß.

6. Daseinsvorsorge

Überblicken wir diese für die Zukunft zu erwartenden wichtigen Aufgabenkomplexe, so dienen sie fast alle der *Daseinsvorsorge*, ein Wort, das an Unmittelbarkeit in der letzten Zeit viel Gewicht gewonnen hat. Dabei sehe ich unsere Aufgabe nicht so sehr in einer Negativplanung, d. h. in Ratschlägen zum Schutz des Raumes, der Landschaft, des Bodens, des Wassers, der Natur, vielmehr sollten konstruktive Überlegungen stattfinden, wie jeweils ein Ausgleich konkurrierender Interessen möglich sein kann; das ist in unserem dicht besiedelten und mit Industrie stark bestückten Lande dringender als anderswo. Ein solcher im Zuge der Raumplanung erforderlicher Ausgleich ist nicht allein durch einen vom Gesetzgeber vorgesehenen Verwaltungsakt denkbar, vielmehr ist er in vielen Fällen wahrscheinlich durch Ausnutzung natürlicher Gegebenheiten in einer allseits akzeptablen Weise zu finden.

Abschließend sollte herausgestellt werden, daß die zahlreichen für die Zukunft genannten großen Aufgaben nur in enger Koordinierung mit entsprechenden Plänen und Arbeiten der anderen Geologischen Landesämter und der Bundesanstalt für Bodenforschung durchzuführen sind. Dazu stellten die Direktorenkonferenz der Geologischen Landesämter und der Bundesanstalt für Bodenforschung sowie die von dieser eingesetzten und seit langem bewährten Arbeitsgemeinschaften und Arbeitskreise die praktisch permanenten Kontaktstellen dar. Auch mit den Hochschulen ist ein ständiger enger Kontakt zu pflegen, um gegebenenfalls gemeinsame Arbeiten in Angriff zu nehmen oder die Hochschulen zur Mitarbeit bei der geologischen Landeskartierung noch stärker als bisher zu gewinnen. Weitschauende Projekte, die mit den jetzigen Mitteln des Amtes mit Sicherheit nicht in einer vertretbaren Zeitspanne bewältigt werden können, wie z. B. die geologische Kartierung, sollten in den Rahmen langfristiger forschungspolitischer Planung eingebaut werden.

Die in diesem Beitrag aufgeführten Aufgaben werden zu einem Teil noch an Bedeutung gewinnen. Das Geologische Landesamt Nordrhein-Westfalen wird an ihnen im Rahmen seiner Kräfte weiterhin mitarbeiten zum Wohle unserer Bevölkerung, unseres Landes und unserer Wirtschaft⁴.

⁴ Etwas geänderte Fassung von zwei Vorträgen, gehalten bei einer Fortbildungsveranstaltung für den höheren Dienst in Bad Driburg am 2. April 1973 („Geowissenschaftliche Forschung im Rahmen der Aufgaben des Geologischen Landesamtes“) sowie bei der Festveranstaltung zur 100-Jahr-Feier des Geologischen Staatsdienstes in Nordrhein-Westfalen am 25. Mai 1973 in Krefeld („Die Aufgaben des Geologischen Staatsdienstes in Rheinland und Westfalen früher, heute und in Zukunft“).

Literatur

- AHRENS, W.: Die Bedeutung geologischer Forschung für Wirtschaft, besonders in Nordrhein-Westfalen (Vortrag v. 14. 1. 53). — Arbeitsgemeinschaft. f. Forsch. d. Land. Nordrh.-Westf., H. 28, S. 33—74, Köln u. Opladen (Westdeutscher Verlag) 1955
- FLIEGEL, G.: Die Forschungsaufgaben der Geologischen Landesanstalten. — In: Forschungsinstitute, ihre Geschichte, Organisation und Ziele, 1, S. 302—319, Hamburg (Paul Hartung-Verlag) 1930
- Fortschritte in der Geologie von Rheinland und Westfalen, 11, Aufschlußbohrung Münsterland 1, S. I—VIII, 1—568, 131 Abb., 64 Tab., 48 Taf., Krefeld 1963
- HESEMANN, J.: Einige praktische geologische Aufgaben in Deutschland für die nächste Zeit. — Bergfreiheit, 26, S. 385—390, Essen 1961. — [1961 a]
- Über die Erschließung neuer und bekannter aber noch nicht abgebauter Lagerstätten Nordrhein-Westfalens. — Bergfreiheit, 26, S. 313—318, Essen 1961. — [1961 b]
- Was lassen neuere geologische Erkenntnisse im allgemeinen und wirtschaftlichen Interesse erhoffen oder befürchten. — Bergfreiheit, 28, S. 15—20, Essen 1963
- Die Versuche zur wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Erschließung des tieferen Untergrundes im Münsterland. — Bergfreiheit, 29, S. 105—112, Essen 1964
- KARRENBERG, H.: Einleitung. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., 23, S. 1—10, 2 Abb., 3 Taf., Krefeld 1973
- KARRENBERG, H., unter Mitwirkung von H. BOLSENKÖTTER, K. FRICKE, H. D. HILDEN & H. VON KAMP: Die Entwicklung der Hydrogeologie im Bereich des Geologischen Staatsdienstes in Nordrhein-Westfalen. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., 23, S. 199—220, 5 Abb., Krefeld 1973
- KÜHN-VELTEN, H.: Die Entwicklung der Ingenieurgeologie im Bereich des Geologischen Staatsdienstes in Nordrhein-Westfalen. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., 23, S. 221—250, 8 Abb., 1 Taf., Krefeld 1973
- MARTINI, H.-J.: Bundesanstalt für Bodenforschung und Niedersächsische Landesanstalt für Bodenforschung — Herkunft, Aufgaben und Bedeutung. — Geol. Jb., 83, S. XLIX—LVI, Hannover 1965
- RICHTER-BERNBURG, G.: Geowissenschaftliche Forschung für Industrieentwicklung und Daseinsvorsorge. — In: SCHMACKE, E.: Niedersachsen auf dem Weg in das Jahr 2000, S. 239—271, Düsseldorf (Droste) 1971
- TEICHMÜLLER, M.: Entstehung und Veränderung bituminöser Substanzen in Kohlen in Beziehung zur Entstehung und Umwandlung des Erdöls. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., 24. — [im Druck]

Personen- und Autorenregister

- Ahrens, W. 5, 7, 8, 137, 155, 156, 170, 173,
175, 202, 205, 208, 217, 257
- Althoff, W. 176
- Andrä, C. J. 31
- Andrée, K. 39
- Arens, H. 258
- Arlt, H. 11—14, 23, 27, 29, 32, 37
- Arnold, H. 96
- B**
- Babinecz, W. 151
- Bachmann, M. 145, 148—150
- Bärtling, R. 68, 70, 71, 74, 85, 93, 96, 139,
141, 142, 144, 169, 180, 201, 216, 217,
226—228, 230, 234, 235
- Bässler, R. 152
- Balke, K.-D. 208
- Barsch, O. 95
- Bartenstein, H. 146, 183
- Başkan, E. 209
- Bauer, A. 29
- Bauer, G. 172
- Baumbach, von 104
- Baur, F. 28, 29
- Bayer, H. 167
- Beaumont, Elie de 15, 16, 46
- Beche, H. T. de la 21
- Becher, J. Ph. 26, 29, 45
- Beck, R. 13
- Becks, F. K. 2, 15, 29, 30, 46
- Behr, J. 58, 70, 175, 201
- Behrend, F. 74, 93, 162, 164, 166, 168
- Benade, W. 217
- Bentz, A. 93, 95, 175, 180, 181
- Berendt, G. M. 89, 104—107
- Berg, G. 162, 167, 169
- Bergeat, A. 166
- Beust, Freiherr von 217
- Beust, E. A. Graf von 13, 14, 19, 23, 28
- Beyenburg, E. 78, 142
- Beykirch, J. 169
- Beyrich, E. 24, 29, 34, 36, 38—40, 42, 43, 61,
66, 251
- Beyschlag, F. 35, 45, 57, 58, 68, 72, 73, 83,
84, 87, 90—92, 95, 135, 136, 162, 163, 165,
167, 168, 175, 180, 226
- Birk, C. 31, 42
- Bischof, C. G. 15, 21
- Bode, H. 6—8, 96, 142, 146, 151, 202, 205, 212
- Böttcher, H. 146
- Boigk, H. 160
- Bolsenkötter, H. 207, 209, 211
- Boltz, H. 142
- Bornhardt, W. 163, 164, 167
- Bosum, W. 151, 173
- Bouckaert, J. 150
- Boué, A. 12, 44, 45
- Brandes 217
- Braun, F. J. 96, 97, 173, 176—178
- Brauns, R. 31
- Breddin, H. 156, 157, 163, 164, 167
- Brelie, G. von der 7, 156
- Brockamp, B. 205
- Brongniart, A. 20
- Brose, H. 20
- Brück, K. 142
- Brüning, K. 176
- Buch, L. von 1, 11, 12, 15, 18—20, 23, 29, 39
46
- Buckland, W. 15, 20
- Bülow, K. von 90, 104, 112
- Buff 27, 29
- Burger, K. 146
- Burre, O. 175, 199—201
- Buschendorf, F. 170—172
- C**
- Carla, Du 25
- Carnall, R. von 39
- Cassini 24
- Closs, H. 181
- Colin, H. 10, 44, 261
- Conybeare, W. D. 20
- Cotta, B. 12, 44, 45
- Cotta, B. von 13, 34
- Credner, H. 47
- Cremer, L. P. 41, 138
- Cuvier, G. 20
- D**
- Dahlgrün, F. 78, 162, 202, 205
- Dahm, H.-D. 88
- Dammer, B. 169
- Damon, P. E. 146
- Dankelmann 104
- Dechen, H. von 1, 2, 4, 9, 12, 14, 15, 18—32,
34—39, 41—47, 56, 57, 75, 78, 138, 139,
161, 165, 179, 223, 252
- Denckmann, A. 35, 59, 62—64, 66—72, 74—
76, 79, 162—167, 224
- Denner, J. 210
- Deubel, F. 13, 58, 98
- Deutloff, O. 209
- Diehl, O. 78

- Dienemann, W. 85, 86, 169, 175, 176, 202,
 217, 223, 231, 232, 234, 238, 243
 Dienst, P. 58, 70, 85
 Diesterweg, C. 47
 Dietz, C. 75, 175, 212
 Dokutschajew, W. W. 107
 Dolezalek, B. 177
 Drozdowski, G. 147
 Dürbaum, H. J. 157
 Düro, F. 246
 Dufrenoy, A. 46
 Dupain-Triel 25
- Ebensberger, H. 244
 Ebereich 29
 Ebert, A. 6, 8, 81, 88, 143, 151, 171, 199
 Eck, H. 103, 105
 Eckert, F. 11
 Eckert, M. 11, 12
 Ehrenberg, H. 171
 Ehwald, E. 111
 Bikhoff, A. 166
 Elberskirch, W. 167
 Engelhardt, M. von 19, 45
 Engelmann, G. 25
 Engels 27, 29
 Ernst, W. 183
 Everding, H. 163
 Eversmann 29
 Ewald, J. 34, 40
 Eyles, J. M. 20
 Eyles, V. A. 20
- Fabian, H. J. 159
 Fabian, R. 176
 Fenchel, W. 173
 Fenton, C. L. 20
 Fenton, M. A. 20
 Fiebig, H. 146
 Fiege, K. 176, 182
 Finckh, L. 176
 Fischer, G. 164, 165
 Fliegel, G. 58, 70, 71, 73, 75, 77, 78, 84, 91—
 94, 98, 111, 137, 143, 149, 153—155, 158,
 159, 167, 201, 202, 208, 217, 226, 228,
 231—233, 235, 267
 Fricke, K. 7, 144, 172, 173, 176, 178, 206, 212,
 217
 Friedrich der Große 12
 Fröhlich, R. 172
 Fuchs, A. 58, 59, 62—64, 66, 67, 69—71, 74,
 75, 78, 163, 175, 201, 227
 Fulda, E. 158—160
- Gerhardt, L. 19
 Girard, H. 2, 29, 37, 46
 Glaessner, M. F. 159
 Gliese, J. 157
 Göppert, H. R. 29
 Görz, G. 104, 115, 116
 Goldfuss, G. A. 15, 21, 40
 Gothan, W. 138, 142, 144, 146, 150, 151, 153,
 182, 262
 Gotthold 19
 Grabert, H. 81, 88, 96
 Grahmann, R. 201, 210, 212
 Grebe, Heinrich 42
 Grebe, Hilde 146, 147, 159, 183
 Greenough, G. B. 20, 46
 Grünhagen, H. 177
 Grund 27, 28
 Grupe, O. 74, 85, 86, 169, 201
 Gundlach, H. 169
- Haack, W. 85, 86, 88, 151, 169, 182
 Haarmann, E. 12
 Haber, E. 166
 Hager, H. 157, 158, 251
 Hahne, A. 28
 Hahne, C. 150
 Haller, H. 217
 Haniel, F. 36
 Harbort, E. 162, 165
 Hartlieb, J. 146
 Hartung, W. 150
 Hauchecorne, W. 2, 29, 31, 36—43, 58, 59,
 61, 68, 77, 89, 135, 251
 Hax 22
 Heck, L. 94
 Hedemann, H. A. 152, 183
 Heermann, O. 181, 182
 Heine, F. 145
 Heine, Th. 31, 47, 151
 Heinitz, Freiherr Fr. A von 12
 Heinz, A. 29
 Heis 30
 Hellmers, J. M. 162
 Henke, W. 62, 66, 67, 72, 75, 76, 162, 164—
 166, 169
 Herbst, F. 166
 Herbst, G. 7, 143, 150, 151
 Hesemann, J. 5—8, 96, 137, 138, 143, 162,
 169—173, 182, 269, 273
 Heydt, A. Freiherr von 23, 29
 Hibeck, A. 47
 Hilden, H. D. 81, 208
 Hiltermann, H. 180
 Höpfner, B. 246
 Höppner, W. 93
 Hoernecke, F. 151
 Hövel, F. von 19, 28
- Geinitz, E. 90
 Geinitz, H. B. 47, 151

- Hoffmann, Fr. 2, 30, 31, 46
Hollstein, W. 121
Holzapfel, E. 37, 58, 60, 63, 68, 69, 74, 91, 149, 153, 201, 267
Hosius, A. 2, 15, 31, 46, 96
Hoyer, P. 10, 41, 44, 73, 143, 148, 158, 183, 254
Hoyningen-Huene, P. von 114
Humboldt, A. von 12, 14, 20, 23
Hummel, K. 181
Hundt, R. 30, 165
Huysen, A. 15, 37, 216
- Isert, F. 153
Itzenplitz, Graf von 35, 41, 229
- Jacob, D. 208
Jäger, B. 88, 244, 246
Jentzsch, A. 201
Jessen, W. 8, 144, 145
Jongmans, C. 150
Jordan, W. 25
Josten, K.-H. 146, 152, 183
Judd, W. J. 20
Jüttner, F. 41, 47
- Kaiser, E. 12, 42, 59, 91, 110, 111, 201
Kalterherberg, J. 147, 241, 243, 248
Kamp, H. von 81, 209
Kapp, W. 47
Karrenberg, H. 5—7, 10, 11, 41, 44, 55, 73, 79, 87, 144, 147, 155, 158, 170, 172, 176, 177, 184, 199, 206—209, 211, 212, 216, 231, 239, 240, 244, 248, 254—256, 269, 273
Karsten, C. J. B. 16, 25
Kayser, E. 35, 63
Keferstein, Ch. 12, 16, 19, 38, 45, 46
Kegel, W. 5, 94, 97, 98, 155, 170, 205
Keilhack, K. 90, 92, 107—109, 199, 200, 217
Keller, G. 88, 96, 151
Kimpe, W. 150
Kirchheimer, F. 11
Klipstein, A. von 30
Klüpfel, W. 169
Knapp, G. 88
Knauff, W. 88, 146, 150, 183
Kneuper, G. 143, 171
Koch, C. 34, 42
Koch, J. 176
Koch, M. 209
Kockel, C. 96
Koehne, W. 12, 13, 27, 58, 67, 84, 201, 210
Koenen, A. von 82, 83, 85
Koerner, K. 150
Koert, W. 175, 217
Köwing, K. 95, 147, 179, 260
- Koken, E. 30, 31
Kotzenberg 29
Krause, P. G. 70, 71, 74, 91, 93, 107, 149
Krauss, G. 24, 56
Kremp, G. 146, 150
Krische, P. 114
Krug von Nidda 40, 41, 103
Krusch, P. 62, 66, 68, 70, 72, 73, 85, 94, 136, 139, 141, 162—165, 201, 204, 210
Kühne, F. 74, 75, 176, 182
Kühn-Velten, H. 10, 44, 73, 144, 147, 155, 158, 175, 241, 243, 244, 246, 248, 254, 274
Kukuk, P. 12, 45, 138, 169, 179, 216
Kutscher, F. 41, 58, 87, 97, 251, 253, 257
- Lang, H. D. 74, 253
Lange-Kothe, J. 14
Langer, W. 11, 15
La Roche, H. von 20
Laspeyres, H. 19, 21, 36, 42
Le Coq, K. L. von 24, 29, 30
Lehmann, H. 172
Leisser, J. 152
Leonhard, G. 46
Leonhardt, K. C. von 16
Leppla, A. 35, 174, 200, 217, 224, 225
Leuteritz, K. 81
Löhr, W. 145
Loretz, H. 58, 62, 63, 72
Lossen, K. A. 78
Lottner, F. H. 18, 40, 41, 46, 138
Lotz, H. 62, 63, 139
Lotze, F. 82, 86, 96, 159
Lüthen, M. 221
Lusznat, M. 9, 30, 42, 44, 45, 70, 81, 82, 112, 139, 142, 149, 151, 163, 165, 173, 222, 229, 252, 254, 257
Lyell, Ch. 90
- Maas, H. 7, 96, 121, 129
Mädler, K. 159
Malzahn, E. 159
Meine, K.-H. 256
Meinicke, K. 147, 243
Meisner, M. 137
Mempel, G. 142, 168
Menge, H. 142
Mentzel, H. 12, 45, 138, 158, 169
Mertens, H. 4, 9, 44, 89, 92—94, 107, 158, 254
Mestwerdt, A. 85, 86, 201, 202, 216, 217, 226
Meyer, H. 150
Meyn, L. 89
Michael, R. 224
Michel, G. 147, 206, 208, 209, 217
Michelau, P. 143-145
Michels, F. 175
Moesta, F. 84

- Mohr, K. 176
 Morsbach 216
 Mücke, H. 13
 Mückenhausen, E. 5, 6, 111, 114, 116, 117,
 121, 123, 129
 Müffling, C. von 24
 Mühlen, L. von zur 137
 Müller, E. H. 111, 118
 Müller, G. 62, 66, 68, 70, 139, 158, 179, 180
 Müller, H. 81
 Murchison, R. J. 15, 16, 28, 46
- Nathasius, von 104
 Naumann, C. F. 34
 Naumann, E. 85, 86
 Nehm, W. 149
 Neuber, H. 241, 246
 Neuhaus, A. 13, 14, 16
 Neumann, C. F. 13
 Nielsen, H. 167
 Noeggerath, J. J. 13, 14—17, 21, 23, 26—28,
 30, 36—38
 Nöring, F. 37, 201
 Nose, K. W. 26
- Oberste-Brink, K. 144, 262
 Oeynhausens, C. Freiherr von 19—21, 27, 29,
 42, 216, 218
 Olzem, R. 177
 Orth, A. 89, 103—106
 Ostendorff, E. 113
 Osterwald, G. 19
- Paeckelmann, W. 64, 71, 73—79, 162, 164,
 165, 175, 177, 182, 202, 205, 234—236,
 239, 262
 Paproth, E. 146, 183, 259
 Patteisky, K. 146
 Penck, A. 90
 Pesch, V. 24
 Pfeffer, P. 115
 Pfeiffer, D. 212
 Pfeiffer, H. 238
 Pflug, H. 155
 Pieper, B. 178
 Pietzner, H. 156, 172, 173, 183
 Pilger, A. 40, 80, 143, 144, 171, 173
 Potonié, H. 138
 Potonié, R. 5, 6, 8, 138, 147, 153, 155, 258
 Pusch, G. G. 27
- Quaas, W. 59, 71, 91, 201
 Quiring, H. 67, 74, 76, 93, 163, 164, 167
 Quitzow, H. W. 6, 66, 71, 78, 135, 152, 153,
 156, 157, 177, 208, 212
- Rabitz, A. 41, 44, 66, 70, 88, 138, 144—146,
 159, 255
 Ramann, E. 106, 112
 Range, P. 40, 201
 Raub, H. 46
 Rauff, H. 12, 34, 45, 71, 201, 267
 Rauff, M. 34
 Raumer, K. von 19, 45
 Reich, H. 74, 77, 199
 Rein, U. 6, 7, 155, 156
 Reinhardt, M. 244, 246, 248
 Reuss, M. 14, 18
 Richardson, B. 20, 21
 Richter, G. 205, 209
 Richter, M. 171
 Richter-Bernburg, G. 77
 Riedel, L. 182
 Roemer, F. 2, 28—31, 39, 46, 47
 Rose, G. 34, 40
 Roth, J. 34, 40
 Rothkegel, W. 116, 125
 Rückert, Fr. 82
 Runge 34, 40
- Salm-Horstmar, Fürst zu 46
 Schachner, D. 167, 168
 Schamp, H. 27, 42, 58, 74, 251
 Scheibe 86
 Schellhas, W. 15, 27
 Scherp, A. 171, 173
 Scherp, H. 159
 Schilly, W. 13, 14, 16
 Schindewolf, O. 76
 Schlüter, Cl. 2, 31, 267
 Schmeisser, K. 27, 58, 61, 68, 136, 139, 161—
 163, 174, 200, 222, 223
 Schmidt, E. 27, 29
 Schmidt, H. 64, 65, 75, 76, 144
 Schmidt, W. E. 62, 64, 66, 67, 70—72, 74—77,
 79, 162, 165, 166, 226, 227, 230
 Schmidt, Wo. 5, 79, 81, 146, 151, 258
 Schmierer, Th. 74
 Schneiderhöhn, H. 168
 Schott, W. 169
 Schottler, W. 78, 201
 Schouten, C. 165
 Schriell, W. 77, 78, 172, 176
 Schröder, E. 6—8, 57, 75, 81, 86, 151, 167,
 212
 Schröder, F. 8, 171
 Schröder, H. 209
 Schuh, F. 86
 Schulte, G. 139, 145
 Schulz, E. 166
 Schulze, W. 28, 46
 Schunder, F. 18, 41, 145, 149
 Schuster, A. 152, 160

- Schwarze, T. 29
 Schweitzer, H.-J. 159
 Sedgwick, A. 28, 46
 Sello 27
 Semmler, W. 216
 Serlo, W. 18, 19, 28, 42
 Siedamgrotzky 149
 Siegert, L. 86
 Sinning 31
 Smith, W. 20, 21
 Soergel, W. 93
 Spriestersbach, J. 69
 Stach, E. 6—8, 74, 93, 96, 141, 142, 153
 Stadter, G. 44, 66, 76, 146, 161, 172—174, 183
 Staechel, K. 180
 Stahl, A. 5, 6, 8, 144, 162
 Staude, H. 177
 Stein, Freiherr H. F. C. vom 12, 18
 Steiner, W. 13, 45
 Steininger, J. 46
 Steuer, A. 201
 Stille, H. 83, 84, 86, 200, 217, 262
 Stoller, J. 91, 96, 180
 Strasser, B. 147, 241
 Stremme, H. 112—114, 210
 Suchan, K. H. 208
- Teichmüller, M. 146, 151, 152, 156, 268
 Teichmüller, R. 8, 144, 146, 147, 151, 152, 156, 159, 182, 183
 Thaer, A. von 103, 106
 Thienhaus, R. 75, 172, 173, 176
 Thiergart, F. 155
 Thiermann, A. 9, 30, 42, 44, 45, 88, 96, 112, 139, 142, 149, 151, 163, 165, 222, 229, 252, 254, 257
 Thome, K. 81, 118
 Thomson, P. W. 5, 8, 155, 156
 Tietze, O. 88, 91, 143, 151, 169, 201
 Tilmann, N. 15
 Torell, O. 30, 90
 Tranchot, J. J. 24
 Trénel, M. 113
- Udluft, H. 2, 41, 58, 66, 68, 72, 73, 76—79, 87, 115, 143, 158, 175, 176, 180, 202, 205, 262
- Vahlensieck, O. 156
 Venitz, H. 155
 Vingerhoets, F. J. G. 181
- Vogler, H. 81, 173, 174, 177
 Vogt, I. H. L. 165
 Voigt, A. 167, 168
 Vonderbank, K. 221
 Vosen, H. 145
 Vowinckel, G. 11, 14, 37, 138, 141
- Waesemann 19
 Wagenbreth, O. 13, 18
 Wagner 30, 149
 Wahnschaffe, F. 91
 Walter, H. W. 170, 171, 256
 Wandel, G. 212
 Waterschoot van der Gracht, W. A. J. M. van 181
 Weber, P. 244, 248
 Weber, R. 147, 182
 Webster, Th. 20
 Wegner, Th. 179
 Wehrli, H. 96, 176
 Weiland, C. F. 46
 Weiss, Chr. E. 42
 Weiss, Chr. S. 18, 40, 42
 Weisser, D. 173
 Welte, D. H. 183
 Werner, A. G. 12—15, 18, 20, 27
 Werner, H. 172, 183, 213
 Wernicke, F. A. 172
 Weyer, K. U. 209
 Wicher, C. A. 180
 Wiegel, E. 2, 55, 59, 61, 75, 138, 139, 161, 208, 212, 222, 244, 246, 251, 252
 Wilke, A. 170
 Wolansky, D. 216
 Wolburg, J. 159, 160
 Wolf, M. 146, 156, 183
 Wolff, W. (senior) 59, 94, 104, 112—114, 130, 201
 Wolff, W. 5, 7, 8, 157
 Wolters, R. 147, 240, 241, 246
 Wortmann, H. 6, 8, 96, 116—118, 121, 126
 Wunstorf, W. 71, 74, 75, 79, 91—93, 141, 143, 149, 150, 153, 158, 159, 167, 180, 201, 229, 233, 234, 239
- Zehler, J. G. 46
 Zeleny, V. 166, 167
 Ziegler, W. 81, 159
 Zimmermann II, E. 71, 93, 107, 141, 149, 158, 159
 Zittel, K. A. von 12, 13, 15, 27, 45
 Zöllner, A. 93

Orts- und Sachregister

- Aachen 28—31, 36, 40, 58, 60, 66, 68, 150, 222
 Aachener Revier 142—152
 Abbauplanung 177, 271
 Abtragungsgesetz 273
 Abhandlungen 4, 135, 251, 256
 Abkommen der Bundesländer Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen 5
 Abteilung Angewandte Geologie 231
 — — Pollenanalyse 7
 — — Bodenkunde 7, 116, 117, 120, 127—129
 — — Braunkohlengeologie 7
 — — für das Flachland 57
 — — — Gebirgsland 57
 — — — Erz-, Salz- und Gesteinsmikroskopie 175
 — — Geologie und Bauwesen 239
 — — Geologische Aufnahme (Kartierung) 5—7
 — — — Grundlagen 7
 — — — Landesaufnahme 6, 7, 266
 — — Geophysik 7
 — — Hydro- und Ingenieurgeologie 7
 — — Lagerstätten 7, 137
 — — Mikropaläontologie, Kohlenpetrologie und Paläobotanik 7
 — — Paläobotanik 7
 — — Steinkohlengeologie 7
 — — Zentrale Aufgaben 7
 Abwasserversenkung 204
 Ackerklassifikation, physikalisch-ökonomische 105
 Ackerschätzungsrahmen 115
 Ackerzahlen 123
 Adorf 164
 Ämter für Agrarordnung 128
 Agraringenieure 116
 — — -wirtschaft 112
 Ahaus 159
 Ahlen 201
 Ahr 59
 Akademie für Raumforschung und Landesplanung 176
 Alsdorf-Ofden 118
 Alpen 84
 Altersbestimmung, absolute 146, 274
 Amt für Bodenforschung 5, 95, 116, 119, 125, 127, 137, 144, 145, 157, 159, 170, 172, 176, 177, 181, 182
 Angewandte Bodenkunde 116
 — — Geologie 6, 37, 73, 97, 98
 — — Pollenanalyse 7
 Anthrazit-Flöze 151
 Antimon-Erzlager 169
 Anweisung für die Forsteinrichtung 126
 Appelhülsen 180
 Arbeiten aus dem Institut für Paläobotanik und Petrographie der Brennsteine 142
 Arbeitsgemeinschaft Bodenkunde 129
 — — der deutschen Ingenieurgeologen 231
 Arbeitsgemeinschaften 275
 Arbeitsplan 43, 56, 87, 111, 162, 257
 Arbeitsstelle für Braunkohlengeologie 155
 Archive 4, 6, 8, 44, 160, 176, 217, 243, 261—263
 Archiv für Lagerstättenforschung 135, 162
 — — Mineralogie, Geognosie, Bergbau und Hüttenkunde 16
 Archivunterlagen 12
 Arnsberg 30, 169
 Asphaltvorkommen 179
 Attendorn 30, 63, 177
 Aufbaugesetz vom 25. 9. 1952 119
 Aufgaben des GLA NW 6
 Aufhaldungen 214
 Auflagenhöhe 34—36
 Auflockerung 228, 233, 235
 Aufnahme, geologisch-agronomische 57, 139
 — — -methode 57, 68, 82, 86, 89, 95
 — — -zeit 60, 63, 82, 85, 86, 91, 98
 Aufschlüsse, bergbauliche 88
 Aufschlußbohrungen 183, 261, 269
 Aufschlußkarten 139
 Ausbildung (der Bergleute und Geologen) 7, 12, 14, 27, 36, 37, 206
 Ausgangsgebiete der Kartierungen 83
 Ausgasung 271
 Auskiesungsflächen 177
 Auskunftserteilung 4
 Ausleihen 264
 Auswertungskarten s. Beikarten
 Außenstelle Bochum 144
 — — Fortuna-Nord 5, 155, 231
 — — Münster 6, 209
 Autobahnbau 176, 230, 232
 Bad Driburg 217, 218
 — — Godesberg 71, 118, 217, 218
 — — Hermannsborn 217
 — — Lippspringe 217
 — — Meinberg 217, 218
 — — Oeynhausen 209, 216—218
 — — Salzuflen 209, 216, 217
 — — Sassendorf 216

- Waldliesborn 216
- Westernkotten
- Baden-Württemberg 11
- Badetorf 217
- Baldeneysee 144, 234
- Bath 10
- Baueinheiten, paläozoische 63, 69
- Bauernbäder 217
- Baugesteine 175
- Baugrundausschuß 231
 - -beurteilung 88
 - -eigenschaften 123
 - -geologie 231
 - -karten 44, 239
 - -planungskarten 239
 - -verhältnisse 115, 144
- Baustellenberatung 232, 236
- Bauwerkschäden 232, 235, 236, 239
- Bayerisches Geologisches Landesamt 121, 125
- Bayern 105
- Bebauungspläne 119, 249
- Becken 76
- Beginn der Aufnahme 60, 83, 91
- Begräbnisplätze 119, 200
- Beihefte zum Geologischen Jahrbuch 256
- Beikarten (Auswertungskarten) 1 : 50 000
 - zur GK 25 82, 87, 115, 120, 130, 254
 - Baugrund 254, 266
 - Böden 82, 254, 266
 - Geomorphologie 254
 - Grundwasserchemie 82, 254
 - Grundwasservorkommen 82, 254, 266
 - Quartärbasis 254
 - Steine- und Erden-Vorkommen 82, 254, 266
 - Streichlinien 254
- Belastbarkeit des Untergrundes 234
- Belecke 217
- Belehrungsreisen 12, 162
- Belgien 20, 129
- Bensberg 162
 - Gangtypus 167
- Bentheim 182
- Beratung 4, 6, 87, 96, 118, 200, 206, 224, 232, 240, 242—244, 273
- Bergakademie Berlin 15, 21, 42, 44, 55, 72, 138, 199, 261
 - Freiberg 12, 13
- Bergamt Bochum 19
 - Düren 28, 31
 - Essen-Werden 19
 - Saarbrücken 29
 - Siegen 29
- Bergbau 2, 13, 27, 41, 44, 66, 82, 128, 136, 139, 141, 204, 235
 - Bergbau-Forschung GmbH 147, 152
 - -kunde 21
 - bergbauliche Entwässerungsmaßnahmen 128
 - Bergbeamte 12, 18, 27, 31, 34, 36, 41, 86
 - Bergbehörde 11, 13, 15, 38, 128, 138, 149, 152, 161, 246
 - Berggesetzgebung 138, 141
 - Berghauptmann in Bonn 1, 23, 40
 - — Dortmund 19, 216
 - Bergisches Land 71, 74, 77, 112, 172, 175, 177, 205, 209, 228
 - Muldenvorland 69, 75
 - Bergrevier Aachen 149
 - Brilon 37
 - Deutz 37
 - Düren 149
 - Gemünd 37
 - Olpe 37
 - Runderoth 37
 - -beschreibungen 37
 - Bergschadensfragen 229, 230
 - Bergschraffen 25, 87
 - Bergschule Bochum 31
 - Saarbrücken 42
 - Bergwerkswissenschaften 14, 15, 21
 - Berichte 26—28, 30, 34, 59, 141, 150, 160, 204, 244, 263
 - Berleburg 30
 - Berlin 1, 15, 21, 23, 29, 41, 43, 61, 89, 90, 104, 106, 119, 155, 181, 251, 260
 - Betriebsgrößen-Verteilung 111
 - -planung, bergbauliche 129
 - -planverfahren 246
 - Bewegungen s. Phasen
 - Beweissicherung 117
 - Bewertung von Lagerstätten 172
 - Bibliothek, wissenschaftliche 8, 261—263
 - Bielefeld 16, 204
 - Billerbeck 183
 - Biostratigraphie 27, 28, 146, 150
 - Birkefehl 63
 - Blatteinteilung 32, 33, 140
 - -namen 32, 33, 58, 83, 140
 - -nummer 58
 - -schnitt 24, 32, 33, 88, 140, 143
 - Blei-Zink-Erzgänge 169
 - — -Erzgrube Apfel 162
 - — Erz-Imprägnationslagerstätte Maubach 167
 - — — Mechernich 167
 - — — Erzlagerstätten 167, 168, 170
 - — — im Ruhrgebiet 168, 171
 - — — von Aachen-Stolberg 167
 - — — Erz-Monographie 170
 - — — — Aachen—Stolberg 171
 - — — — Bergisches Land 171, 172
 - — — — Mechernich—Maubach 171

- — — — Meggen 171
- — — — Ramsbeck 171, 172
- — — — Siegerland 171
- — -Erzvorkommen von Aachen—
Stolberg 167
- Blockgebirgstektonik 93
- Bocholt 201
- Bochum 5, 8, 146
- Bodenabtragungen 214
 - -analyse, mechanische und chemische
106, 110, 115
 - -arten 92, 105, 108, 114, 115, 118, 120—
122, 127, 129, 130
 - — -karten 129
 - — -schichtung 104, 108, 114, 120
 - -beschaffenheit 2, 4, 89, 104
 - -bonitierung 103, 105, 126
 - -eigenschaften 122
 - —, planerisch wichtige 123
 - -eignungskarte (Nutzungseignungs-
karte) 120
 - -einheiten 125, 129, 130
 - -erosionskarten 124
 - -feuchte 209
- Bodengenetisches Klassifikationssystem
107, 112
- Bodengesellschaften 121, 122
- Bodengüte 122
- Bodenheim 117
- Bodenhorizonte 106, 108
- Bodenkarte auf der Grundlage der Boden-
schätzung 1 : 5 000 123, 125, 126
 - , Vereinfachte, für Planungszwecke
1 : 25 000 123
 - 1 : 50 000 zur GK 25 82, 123, 125, 254,
266
- Bodenkarten 4, 44, 82, 94, 112, 114, 116,
120, 125—128, 130, 254, 255, 256
 - 1 : 2 000 und 1 : 10 000 118
 - 1 : 2 500 bis 1 : 10 000 115
 - 1 : 5 000 und 1 : 10 000 120, 128
 - 1 : 50 000 82, 254, 270
 - zur forstlichen Standorterkundung
1 : 10 000 123, 126, 127
 - — landwirtschaftlichen Standorterkun-
dung 1 : 5 000 123, 127, 128
 - -werke 123
- Bodenkartierung 106, 117
 - 1 : 5 000 127
 - 1 : 10 000 128
 - -klassifikation 129
 - -kultur 104, 111
 - -kunde 4—7, 43, 79, 94, 97, 112, 114, 115,
117
 - -landschaften 270
 - -pressung, zulässige 248
 - -mechanik 4
- -nutzung 115
- -physik 209
- -physiographie 112
- -profil 92, 94, 106—108
- -schätzung s. Reichseinheitsbewertung
- -typen 112—115, 118, 120—122, 125—
127, 129, 130
- — -karten 129
- -übersichtskarten 113, 114
- - und Baugrunderkarte 118, 120
- - und Nutzungskarten 1 : 100 000 114
- -untersuchungen 110, 118
- -verhältnisse 94, 119, 125, 127
- -wasserhaushalt 117
- Böden, fossile 117
- Böschung 235, 239, 274
- Böschungen, natürliche 228, 246
- Böschungsbewegungen 235, 246
 - -neigung 226
 - -sicherung 244
 - -stabilität 158, 244
- Bohrarchiv 136, 262, 263
- Bohrgerät 86
- Bohrkarte 109, 120
- Bohrkern-Magazin 260
- Bohrlochmessungen, geophysikalische 147,
152, 157, 272
- Bohrlochzone 148
- Bohrproben 5, 6
- Bohrprofil, petrographisches 92
- Bohrprogramm auf Braunkohle 5
- Bohrregister 109, 120
- Bohrung Anneliese 4 179
 - Budberg I 158
 - — II 158
 - Erkelenz 269
 - Friedrich 10 179
 - Ibbenbüren IV 151
 - Isselburg 3 183
 - Münsterland 1 183, 260, 261, 269
 - Norddeutschland 1 181
 - Ochtrup 1 181
 - Senden 180
 - Soest 270
 - Steinheim 1 159
 - , Untertage- (UB) 150, 152
 - Versmold 1 183
 - Vreden 1 159
- Bohrungen 5, 6, 36, 86, 93, 97, 111, 141 150,
155, 158, 165, 206—208, 211, 263, 269—
271
 - Messequelle I, II, III 217
 - Vingerhoets- 90—95 181
- Bonn 1, 11, 13—15, 17, 18, 21, 23, 29, 34,
40, 42, 71, 92, 111, 117, 240, 266
- Bottrop 145, 168, 171
- Brackwede 201, 204

- Bramscher Massiv 152, 183
 Brauneisensteinvorkommen 165
 Braunkohlen 128, 136, 272
 — -aschen 156
 — -bergbau 152, 155, 157
 — -flöze 154, 272
 — -formation, niederrheinische 29, 66, 152, 156, 246, 267
 — -genese 153
 — -geologie 6, 7, 137
 — -tagebaue 274
 Bredelar 164
 Brilon 30, 126, 164
 Bruchfaltentektonik 93
 Bruchschollenbewegungen 156
 Brühl 128
 Brunnenbeeinträchtigung 204
 — -ergiebigkeit 204
 — -verunreinigung 204
 Buchstabensymbole 104
 Buchveröffentlichungen 256
 Bünde 204
 Bundesanstalt für Bodenforschung 27, 152, 184, 252, 257, 275
 — — Vegetationskunde 127
 Bundesautobahn Sauerlandlinie 81
 Bundesbaugesetz 119, 249
 Bundesminister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 121
 Bundesministerium für Wirtschaft 212
 Buntmetallerze 272
 Buntsandstein 167, 218, 270

 Caspari-Zeche 169
 Chemische Geologie 15
 Cleve 92, 111
 Coburg 63
 CO₂-Bodenluftmessungen 218
 — -Gas-Vorkommen 206, 217
 Konferenz norddeutscher Geologen am 9./10. 3. 1867 43
 — — 10. 4. 1873 89, 103
 Conodonten-Stratigraphie 218, 267
 Curatorium der Geologischen Landesanstalt 43
 Cylothemvorstellungen 145

 Dammbau 144
 Darmstadt 200
 Darstellungen, monographische 2, 4
 —, regionale 10, 82
 Daseinsvorsorge 9, 266, 275
 Das Gebirge in Rheinland-Westphalen usw. 16, 17
 Datenspeicherung 275
 Daten, tektonische 70
 — -verarbeitung 263, 275

 Decheniana 38
 Deckgebirge 85, 93, 139, 141
 Detmold 115
 Deutsche Forschungsgesellschaft für Bodenmechanik (Degebo) 231
 — Geologische Gesellschaft 15, 16, 20, 23, 34, 38—40, 90, 231, 251
 — Landwirtschaftsgesellschaft (DLG) 111, 117
 Deutscher Bäderverband 218
 — Normenausschuß 231
 — Pappelverein 117
 — Planungsatlas 121, 173, 178
 — Verband der Materialprüfung der Technik 174
 Deutsches Forschungsinstitut für Steine und Erden 176
 Deutsche Steinbruchkarten 176
 Deutschland 15, 16, 19, 20, 34, 36, 142, 175, 253, 259, 261, 271
 Devon 183, 256, 267
 Dichtungsarbeiten 232, 234
 Direktoren des GLA NW 5, 7
 Direktoren-Konferenz 6, 121, 275
 — in Eisenach 1920 87, 98
 Dokumentationen 9, 155, 251, 263
 Dokumentations-Phase 148
 Dolinen 235, 238
 Dolomitstein-Vorkommen 175, 177
 Dornaper Massenkalkvorkommen 177
 Dortmund 120, 244
 Drachenfels 37, 246, 247
 Drensteinfurt 209
 Drifttheorie 30, 90
 Druckfestigkeit 224
 — -versuche, dreiaxiale 242, 274
 Düren 154
 Düsseldorf 5, 8, 93, 114, 117—119, 122, 155, 201
 Duisburg 71, 142, 145
 — -Hamborn 118
 Durchforschung des Reichsgebietes 5
 Durchlässigkeit 200, 214, 215, 224, 234
 Durchschnittsprofile 126

 Edesse 179
 Egge-Gebirge 84, 86
 Eifel 19, 29, 58, 68, 70, 71, 74, 168, 226, 228
 — -kalkmulden 28
 Eigenschaften, gesteinsphysikalische 147
 Einbindungstiefe der Staumauer 224
 Einschreibungen, agronomische 4, 92
 Eisenbahnbauten 2, 4, 36, 222
 Eisenbahnlinie Bergisch-Gladbach—Wipperfürth 175
 — -neubaustrecken 226
 — -verwaltung 223

- Eisenerzlagerstätte Bislich 172
 — Porta 172
 — Wohlverwahrt-Nammen 172
 Eisenerzlagerstätten 169, 172
 — -vorkommen des Weser-Wiehengebir-
 ges 168, 172
 Eisenspat 164
 Eisen- und Buntmetall-Erzvorkommen 174
 Eiserfeld 163
 Elberfeld 23, 26
 Ems 122
 Emscher 31, 138
 Emsland 181
 England 1, 16, 20, 27, 146
 Ennepe-Störung 224
 Entwässerung 201, 226
 Epe 158
 Epirogenese 84
 Erdbeben 200
 Erden 175
 Erdfallgefahr 238, 239, 246
 Erdgas 179, 182, 260
 — -vorkommen 137, 152, 179
 Erdöl 179
 — -exploration 179, 183, 184
 — — -sbohrungen 147, 174, 270
 — -geologie 6, 95, 179
 — -industrie 146, 152, 159, 182—184, 261
 — -lagerstätten 179, 181
 — -muttergestein 181, 182
 — - und Erdgas-Höffigkeit 269
 — - und Erdgassuche 95, 152, 183
 — -verordnung, preußische 180
 — -vorkommen 136, 137, 152, 179
 Erft 128
 — -gebiet 208, 268
 — -scholle 154
 Erkelenz 127, 150
 Erkelenzer Horst 150, 151
 Erläuterungen 9, 34, 36, 41, 43, 59—61, 69,
 78, 81, 82, 88, 96, 105, 109, 112, 114, 116,
 120—122, 124, 125, 128, 142, 144, 154,
 175, 177, 179, 206, 212, 214, 216, 238, 248,
 251—254, 265—267, 270
 Erlaß des Ministers für Handel und Ge-
 werbe vom 25. 12. 1904 201
 — des Ministers für Handel und Gewerbe
 vom 11. 6. 1909 201
 Erosionserkennung und -verhütung 118
 Ertragsfähigkeit 115
 — -vergleichsflächen 128
 Erzbergbau 80, 161, 165, 167
 — Siegerland AG 173
 Erzbezirk, Freiburger 27
 — -gangbildung 76, 163
 — -genese 164
 — -lagerstätten 137, 256, 270
 — — -forschung 170, 174
 — — -karten 173
 — — -kunde 162, 163
 — -mikroskopie 164, 171
 — -monographien 162
 — -vorkommen 161
 Eschweiler 128, 153, 154, 157
 Essen 93, 145
 Eyllscher Berg 107
 Fachvereinigungen, naturwissenschaftliche
 39
 Falkenhagener Grabensystem 86
 Faltenbau 70, 76, 81
 Faltung, bruchlose 63
 —, präsideritische 76
 —, Wandern der 84
 Faltungen- und Pressungstektonik 86
 Farbdruck 34, 45
 Farben 39, 90, 104, 120—122, 125, 129, 130
 — -erklärung 32, 35
 Farbschema, internationales 36
 Fauna, 90, 146
 Faunenzyklus 146
 Faziesbezirk, herzynischer 76
 —, rheinischer 76
 Fazieswechsel 75
 Felder, Donar- 145
 —, Nordlicht/Lippermulde- 145
 —, Prosper- 145
 Feldesverleihungen 141
 Felsbau 9, 244
 — -böschungen 244
 — -mechanik 9
 — -sicherung 246
 Festigkeitsverhalten von Festgesteinen 274
 Finanzverwaltung 115
 Finefrau-Flözgruppe 150
 Fischreste 146
 Flachbohrkarte 92
 Flachland 56—58, 62, 73, 83, 89, 91, 94, 95,
 97, 254
 — -blätter 94
 — -gebiete 4
 — -kartierung 30, 89—91, 93, 95, 96, 107,
 112
 Flachlandsaufnahme 139
 Flächeneinschreibungen, agronomische 108
 Flächenfarben s. Farben
 Flächennutzungspläne 119, 177, 247
 Fließboden 229
 Fließvorgänge 273
 Flöz Friesheim 157
 — Frimmersdorf 154
 — Garzweiler 154
 — Groß-Langenberg 151
 — Grauweck 150

- Kirchberg 157
- Morken 154
- Schophoven 157
- Sonnenschein 146
- Flözbenennung 144, 145
- -bildung 158
- -eigenschaften 272
- -eigenschaftskarten 148
- -feingliederung 155, 156
- -gase, autochthone 147
- -gleichstellung 138, 145, 146, 150, 272
- -karte 1 : 25 000 10, 41, 44, 70, 85
- -karten 18, 139, 142, 149
- flözleerer Sandstein 28
- Flözparallelisierung s. Flözgleichstellung
- Flugblatt 115, 239
- Flugmagnetometervermessung 184
- Flugplätze 236, 248
- Flurabstand 211
- Flurbereinigungsverfahren 127, 128
- Flußverunreinigungen 200
- Format der Blätter 31, 32
- — Erläuterungshefte 253, 254
- Formationsfarben 57
- Formationsgliederung 57
- Formsande 175
- Forschungsaufträge 29, 177
- Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen 177
- Forschungsmittel 8
- Forschungsstelle für Grünland und Futterbau des Landes NW 117, 128
- Forschungsvorhaben 147, 205, 208
- Forstakademie Eberswalde 104
- Forsteinrichtungsamt Düsseldorf 126
- Forstwirtschaft 4, 89, 94, 113, 115, 123, 127—129, 234, 268
- Fortbildungskurse 117
- Fortbildungslehrgänge für Landwirtschaftslehrer 111
- fortlebende Verwerfungen 154
- Fortschritte in der Geologie von Rheinland und Westfalen 16, 145, 152, 156, 183, 257—259, 262
- Fossilbearbeitungen 28, 29, 256
- Frankfurt 38, 39
- Frankreich 16, 24, 211
- Freie Stadt Danzig 210
- Friedhofsgutachten 119
- Friesdorf 13

- Ganggräben 76
- -inhalt 164
- -spaltenbildung 164
- Gasausbrüche 179
- -führung 268—270

- Gault 31
- Gebietsentwicklungspläne 148, 177
- -planung 120
- Gebirgsauflockerung 244
- -blätter 62, 63, 86, 89, 94
- -druck 224
- Gebirgsland 57—60, 62, 63, 66, 73, 82, 83, 88, 91, 112, 125, 254
- -aufnahme 58, 59, 64, 66, 70—72, 81, 84, 85, 89, 91, 139
- Gedinne 68, 75
- Gefrierschächte 147, 274
- Gefügeanalyse 227, 234, 235
- -diagramme 244
- Gemeinschaftsaufgaben 6, 7, 137, 251, 256, 269
- Generalstab, preußischer 31, 41
- Generalstabskarte 1 : 80 000 23—25, 29—33, 41
- 1 : 100 000 25, 41
- Geochemie 265—269, 272
- Geoelektrik 206—208
- Geofrakturen (Lineamente) 173
- Geognosie 23, 21
- Geologen-Archiv 12
- Geological Survey of the United Kingdom 43
- Geologisch Bureau voor het Mijngedebied 152
- Geologische Erforschung des Landes 6
- Institute der Hochschulen 267
- Karte 1 : 25 000 44, 94, 98, 139, 148, 154, 178, 214, 238, 239, 246, 248, 251, 252, 256
- — 1 : 50 000 98, 266
- Kartierung (s. auch Landesaufnahme, geologische) 6, 7, 135
- Landesanstalt (s. auch Preußische Geologische Landesanstalt) 7
- Geologisches Institut der Universität Köln 80
- — — — Marburg 81
- Geologisches Jahrbuch 257
- Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen 6, 7, 16, 79, 96, 113, 120, 122, 123, 126, 127, 137, 145, 147, 152, 155—157, 159, 160, 170, 172, 173, 176—178, 182, 183, 202, 206, 208, 209, 211—213, 217, 218, 237, 240, 243, 244, 246, 252, 254, 256, 257, 261, 265, 267—270, 272, 275
- — Rheinland-Pfalz 173
- Geologische Spezialkarte 1 : 25 000 10, 139, 214, 238—239, 246, 248, 252, 256
- —, Titel 56
- Spezialkartierung 1 : 25 000 26, 43, 45, 139
- Geologischer Staatsdienst
- — in Bayern 1
- — in England 1

- — in Kurhessen 1, 37, 200
 - — in Österreich 1
 - — in Preußen 1
 - — in Sachsen 1
 - — in Ungarn 1
 - Geophysik 5—7, 95, 155, 199, 265, 267, 269, 271, 272
 - Geophysikalische Reichsaufnahme 95, 181, 182
 - Geosynklinalraum 76
 - Geotechnik 79
 - Geothermik 268, 269
 - Geothermische Tiefenstufe 269
 - Geschäftsanweisung für die Königlichen Landesgeologen 59
 - Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute (GDMB) 170
 - — Naturforscher und Ärzte e. V. 15
 - Gesellschaften, naturforschende 38
 - Gesetz über die Durchforschung des Reichsgebietes nach nutzbaren Lagerstätten 5, 77, 95, 175, 262
 - Gesteine, wasserlösliche 224
 - Gesteinsphysik 147
 - Giller 227
 - Girondelle-Gruppe 150
 - Gladbeck 145, 168, 171
 - Glazialgeologie 90
 - -theorie 30
 - Gleit- und Grundbuchsicherheit 228, 242
 - Godesberg 13
 - Göttingen 13, 82
 - Goniatiten 144
 - Grabung Husterknupp 117
 - Grafschaft Mark 18
 - Grauwacken 175
 - -gebirge 28, 29
 - -sandsteine, sauerländisch-bergische 175
 - Grenze Süßwasser/Salzwasser 147, 208
 - Grenzgebiet, deutsch-holländisches 93, 180, 181
 - Grevenbroich 122, 128
 - Grevenbrück 177
 - Gronau 158
 - Großblatt Münster 1 : 100 000 88
 - Großherzogtum Frankfurt 13
 - Hessen 30
 - Großsprengungen 269
 - Großtektonik 148
 - Grube Berzelius 167
 - Bliesenbach 167
 - Eisenzecher Zug 163
 - Fortuna-Nord 5, 155
 - Liblar 155
 - Lüderich 172
 - Maubach 167
 - Nikolaus Phönix 172
 - Porta 168, 172
 - Stahlberg 163
 - Weiss 167
 - Wohlverwahrt-Nammen 168, 172
 - Grubenfeld Robert Müser 146
 - -gas 147
 - -sicherheit 271
 - -wasser 147, 204
 - — -zuflüsse 144
 - Gründungsverordnung (des GLA NW) 6, 7, 120, 262
 - Grünlandsoziologische Arbeitsgemeinschaft 117
 - Grünlandzahlen 123
 - Grundlagenforschung 57, 64, 117, 155, 162, 240
 - Grundlage, topographische 13, 24, 25, 32, 36, 39, 45, 66, 98, 125, 127
 - Grundmoränenlandschaften 91
 - Grundsteuererhebung 103
 - Grundwasser 4, 78, 122, 202, 253, 266
 - -absenkung 158, 205, 208, 246
 - -beobachtung 155
 - -bewegung 209
 - -chemie 205, 206, 209—211, 213, 274, 275
 - -erneuerung 208, 209, 274
 - -fließrichtung 202, 203, 214
 - -haushalt 209
 - -höffigkeit 210, 211, 213, 214, 273
 - -karten s. Hydrogeologische Karten
 - -mächtigkeit 211
 - -reservegebiete 209
 - -reserven 206, 210
 - -schutz 206, 274
 - -spenden 215
 - -spiegel 200, 203, 205, 210, 211
 - -stand 121, 123, 130, 209
 - -stockwerke 208—211
 - vorkommen 216
 - Gutachten 6, 36, 87, 96, 116, 118, 119, 141, 150, 154, 155, 160, 167, 175, 177, 178, 202, 204, 224—226, 228, 229, 232, 233, 235—237, 243, 244, 248, 259, 263
 - Gutachtertätigkeit 4, 144
 - Gut Dikopshof 110, 111
 - Noithausen 113
- Hagen** 75
- Halden** 246
- -begrünung 118
 - Halle 29, 42
 - Halterner Sande 208
 - Hamm 216
 - Handbohrungen 93, 109, 111
 - Hannover 5, 7, 27, 152, 159
 - Harz 29, 57, 78

- Haßbergzone 86
 Hauptflöz (rheinisches Hauptbraunkohlenflöz) 154—156
 Haushaltsmittel 8, 9
 Heerlen 144, 152
 Heilbäder 205, 218
 — -quellen 4, 216
 Heil- und Mineralwässer 206, 209, 216—218, 274
 Hemmoor-Stufe 156
 Hengelo 160
 Hennef 63
 Herford 115, 204
 Herne 5, 8
 Herzogtum Westfalen 13
 Hessen 84, 262
 Hessen-Nassau 57
 Hessisches Landesamt für Bodenforschung 27, 121
 Hilchenbach 227
 Hilsmulde 83
 Hochbauvorhaben 232, 235, 243
 Hochschulen 29, 267, 271, 275
 Hochschulinstiute 64, 117, 152, 172, 173
 — -lehrer 60, 61, 76, 201
 Hochschulumgebungskarte Düsseldorf 266
 Hochschulumgebungskarten 266
 Hochwasser 201
 Höhenangaben 25
 — -linien 24, 25, 42, 45, 87, 88, 142
 — -messungen, barometrische 25
 — -schichten-Karten 44
 — -terrassen, altpleistozäne 93
 Hönne 58, 66
 Hönningen 217
 Hohenlimburg 60, 68, 71, 177
 Hohensyburg 235
 Hohes Venn 29
 Homberg 36
 Honnef 217, 218
 Horizontalbohrungen 228
 Horizonte, marine 141, 144, 146
 —, Süßwasser- 141
 Horn 201
 Hülser Bruch 209
 Hunsrück 28
 Hydrochemie s. Grundwasserchemie
 Hydrogeologie 4—7, 9—11, 79, 97, 155, 205
 Hydrogeologische Karten 44, 210, 255
 Hydrogeologische Karte 1 : 25 000 211, 212
 — — 1 : 50 000 82, 213—215, 254
 — Karten 210, 211, 273
 Hydrogeologischer Arbeitskreis 212
 Hydrogeologische Spezialkartierung 1 : 25 000 213
 Hygiene-Richtlinien für die Anlage und Erweiterung von Begräbnisplätzen 119
 Ibbenbüren 31, 158, 174
 Ibbenbürener Karbonscholle 82, 88, 91, 151, 152, 271
 — Revier 142, 151, 152
 Immissionsschutz 177, 204
 Imprägnationslagerstätten 168
 Inde 122, 128
 — -Revier 149
 Inden 157
 Ingenieurbauwerke 232, 236, 243, 274
 Ingenieurgeologie 4, 6, 7, 9, 10, 97, 144, 223
 Ingenieurgeologische Karten 248
 Inkohlung 146, 147, 151, 152, 183, 268, 269
 — -sgradienten 146
 Inlandeisbedeckung 90
 Institut (Abteilung) für Bodenkunde 113, 116
 — für Boden- und Pflanzenbaulehre der Universität Bonn 118
 — — Erdölgeologie 180
 — — Landesplanung und niedersächsische Landeskunde 176
 — — Raumforschung 118
 Instruction 26, 27, 36
 — für das Wiedsche Bergamt 26
 — — die topographischen Arbeiten usw. 24
 Internationale Zusammenarbeit 216, 267, 268
 — Vereinbarungen 144
 Iserlohn 30, 71, 75, 122, 139, 177
 Issel 122
 Italien 19
 Jahrbuch 4, 58, 111, 112, 159, 174, 257
 Jahresbericht der Bergverwaltung 79
 Jordan-Sprudel 216
 Jura 31, 86, 88, 168, 172
 Kalibergwerke Volkenroda 180
 Kalisalz 158
 Kalkindustrie 177
 Kalkstein-Vorkommen 175
 — und Dolomitabbau 273
 Kalk- und Mergellager 175
 Kaltzeit, Elster- 90
 —, Saale- 90
 —, Weichsel- 90
 Kamp-Lintfort 145
 Kanalbauten 2, 222
 Kanalisation 201
 Kanzlei 8
 Kaolin-Kohleentonsteine 146, 150
 Karbon 70, 85, 93, 139, 142, 144, 179, 182, 256, 267, 272
 — -ablagerungen, paralische 145
 — -kongreß, internationaler 144, 150, 152
 — -oberfläche 85, 93, 139, 142, 144, 148

- Karl-2-Tonstein 150
 Karst 205, 236
 — -gebiete 209
 — -grundwasser 200
 Karte 1 : 500 000 266
 —, Boden- s. Bodenkarte
 — der Grundwasserchemie 1 : 50 000 82, 254
 — — Steine und Erden 1 : 50 000 82, 254
 —, Topographische s. Topographische Karte
 Karten, archäologisch-geognostische 44
 —, bodenkundliche s. Bodenkarten
 — -darstellung 57, 89, 92, 94, 122
 —, geognostische 44
 —, geologisch-agronomische 4, 89, 92, 94, 97, 103, 107—109, 112
 —, geologisch-agronomische, der Umgebung landwirtschaftlicher Lehranstalten 1 : 25 000 111
 —, geologische 1 : 25 000 s. Geologische Karte 1 : 25 000
 —, geologische 1 : 50 000 s. Geologische Karte 1 : 50 000
 —, Herstellung von 6
 —, hydrogeologische s. Hydrogeologische Karten
 —, ingenieurgeologische s. Ingenieurgeologische Karten
 —, Lagerstätten- s. Lagerstättenkarten
 —, petrographische 44
 — -produktion 43
 —, topographische s. Topographische Karten
 — -verzeichnis 18, 252
 — -werk 1 : 50 000 98, 266
 — -werk 1 : 200 000 266
 — -werke 4, 10, 254—256
 — —, tektonische 272
 Kartieranleitung 129, 130
 — -bereiche 56
 — -leistung 43
 — -methode 57, 64, 70
 — -richtlinien 43
 — -stile 93
 — -übungen 112
 Kartierung, bodenkundliche 9
 —, geognostische und petrographische 30
 —, geologisch-agronomische 86, 90, 93, 94, 105, 107, 115
 —, geologisch-agronomische, von Domänen und Gütern 1 : 10 000 111
 —, geologische 4, 9 s. auch Geologische Spezialkartierung
 —, geologische 1 : 200 000 88, 94, 96
 —, hydrogeologische 206, 213
 Kartierungs-Schwerpunkte 59, 67, 68, 71, 72
 Kartographen und Zeichner 8
 Kartographie, geowissenschaftliche 11, 256
 —, thematische 11
 Katasterplankarte (Deutsche Grundkarte) 1 : 5 000 125, 126
 Kavernen 160, 274
 Kellerwald 63, 69
 Kennwerte 117
 Kernpunkte der geologischen Landesaufnahme 60
 Kies- und Sandabbau 178
 K. K. Geologische Reichsanstalt 36
 Klassifikation von Lagerstättenvorräten 172
 Kleintektonik 272
 Kleve-Kellen 117
 Klippen 86
 Kluftdichte 235
 Köln, 5, 115, 124, 153, 154, 203, 217, 266
 Kölner Bucht 113, 177, 202, 203
 — Dom 37
 Königliches Haupt-Eleven-Institut 21
 Königlich Lithographisches Institut zu Berlin 30, 35
 Königreich Westphalen 13
 Königsberger Physikalisch-ökonomische Gesellschaft 89
 Königslau 114
 Königsteiner Staatsabkommen 6
 Körperschafts- und Privatwälder 127
 Kohlenarten 156
 — -chemie 146
 — -genese 138, 142
 — -geologie 6, 7
 — -kalkstein (= Kohlenkalk) 28, 31
 — -petrographie 5—7, 137, 142, 146, 266—268, 275
 — -petrologie s. Kohlenpetrographie
 — -prospektion 271
 Kohlenrevier an der Inde 28
 Kohlenstoff-Isotopenbestimmungen 147, 268, 274
 Kohlenwasserstoffanzeichen 179, 180, 182
 Kompressibilität 241
 Korrelation, stratigraphische 57
 Krefeld 5, 6, 106, 137, 142, 152, 155, 159, 202, 209, 238, 242, 260
 Krefelder Rheinbrücke 236
 Kreide 30, 31, 88, 96, 139, 169
 — -mergel 207
 — -transgression 19
 Kreiskarten 122
 Krustenbewegungen 154
 Kulturtechniker 63
 Kupfererzgrube Danielszug 169
 Kupfererzlagerstätten von Niedermarsberg 169
 Kurhessen (Kurfürstentum Hessen) 1, 37

- Laacher See 42
 Laboratorium, bodenmechanisches 111, 155,
 231, 237, 238, 240
 —, chemisches 237, 238, 268
 — für Erdbau-Geologie 238
 — — Sedimentpetrographie 5
 —, hydrogeologisches 209, 274
 Labor- und Modellversuche 274
 Lackprofile 117
 Lage 115
 Lagerstätte Meggen 164—166, 171
 — Ramsbeck 164, 166, 170, 171
 Lagerstätten 5—7, 9, 12, 98, 266
 — -ausschuß der GDMB 170, 172
 — -Chronik 136, 137, 162
 — -erkundung 10, 135, 137, 153
 — —, geophysikalische 137
 — -geologie 137, 138, 144, 161, 162, 164
 — -gesetz 5, 7, 77, 95, 175, 262
 — -karten 18, 44, 137, 162, 254, 255, 272
 — -kartenwerke 140, 143
 — -kartierung 139
 — -kunde 6, 79, 97
 — -prospektion 268
 — -provinzen 163
 — -sammlung 136
 Lagerungsverhältnisse 19, 25, 69, 72, 81, 84,
 87, 141, 147, 153, 159, 226, 229, 235, 246,
 272
 Lahn-Dill-Gebiet 165
 Landemert 119
 Landesanstalt für Immissions- und Boden-
 nutzungsschutz 128
 Landesaufgaben 6
 Landesaufnahme, amtliche 21, 22
 —, bodenkundliche 1 : 25 000 113, 120, 122—
 124
 —, — 1 : 50 000 124
 —, geologische 2 9, 12, 21, 23, 26, 27, 29—
 30, 35, 36, 40, 41, 55—62, 64, 66, 68—74,
 76, 77, 79, 80, 87, 88, 92, 94, 95, 97, 107,
 135, 141, 142, 149, 151, 152, 162, 164, 165,
 173, 202, 210, 214, 222, 226, 252—254,
 259, 265, 275
 —, —, Niederschlesiens 40
 —, —, Sachsens 13
 Landesentwicklungsplan V 271
 Landesentwicklungsprogramm 271
 Landesgrundwasserdienst 206
 Landesmuseum, geologisches 4
 — Volk und Wirtschaft 117
 Landesoberbehörde 6
 Landes-Oeconomie-Kollegium, Königlich
 Preussisches 30, 104
 Landespflege 117
 Landesplanung 9, 98, 115, 116, 122, 123, 148,
 176, 177, 254
 — -sgemeinschaften 123
 Landesplanungsgesetz 271
 Landesplanungsverband Rheinland 114
 Landesstelle Nordrhein-Westfalen des Am-
 tes für Bodenforschung 6
 Landesuntersuchung, geologische 2, 10, 14,
 21, 27, 37, 42, 44
 Landesvermessungsamt Nordrhein-Westfa-
 len 256
 Landeswassergesetz 209
 Landschaftsplanung 270
 — -schutz 209
 Landschaftsverband Rheinland 122, 124
 Landwirtschaft 2, 4, 41, 44, 89, 94, 97, 113,
 115, 116, 123, 124, 128, 129, 139, 204, 268
 Landwirtschaftliche Akademie Bonn-Pop-
 pelsdorf 111
 — Schulen (Winterschulen) 92, 111
 Landwirtschaftliches Lehrinstitut Berlin 103
 Landwirtschaftskammer Bonn 117, 126
 — Münster 117, 126
 Langelau 114
 Langzeitversuche 242
 Lateralsekretion 164
 Legende 34, 35
 Lehrkurse 229
 Leinesalz 159
 Leitflöze 139
 — -horizonte 85, 144, 146
 — -pläne 119
 Lenne 58, 66, 165
 — -schiefer 63, 64, 66, 68, 74, 75
 Lex Gamp 141, 158
 Liblar 5
 Lieferungen 56, 251—253
 Lintorf-Selbecker Bezirk 169
 Linz 71
 Lippe 176, 266
 Literatur, geologische und mineralogische
 34
 Lithographisches Institut L. Kraatz 39, 42
 Lobberich 261
 LöB 91
 Lothringen 20
 Lübbecke 201
 Lüdenscheid 30, 201
 Lüdinghausen 92, 111, 201
 Lysimeter 209
 Mächtigkeitsschnitt (-profil) 68, 84, 92
 Magdeburg 29
 magnetische Anomalie Soest 184, 270
 Makro- und Mikroflora 267
 Manuskriptkarten 263
 Markscheider 18, 41, 152
 Marl-Hüls 118, 168, 170, 171
 Marmor-Vorkommen 175

- Massenkalk 63, 64, 165, 177, 217
 — -gebiet 177, 209, 234—236
 Maßstab 1 : 25 000 89, 104, 105, 120
 — 1 : 50 000 98, 124, 266
 Materialprüfung 242
 — -sänter 176
 Mechernich 167, 168
 — -er Triasdreieck 70
 — -er Werke 118
 Megafauna, marine 146
 Megaflora 146, 152
 Meggen 165, 171
 Mehrausbruch 228, 233, 235, 244
 Meliorationen 109, 115, 127, 271
 Menden 60, 68, 139
 Mesozoikum 63, 93
 Mesozoisches Hügelland 56, 57, 73, 82, 83,
 86, 87, 93, 97
 Meßtischblätter 1 : 25 000 34, 41—43, 45,
 56—59, 105
 Messungen, geophysikalische 5, 6
 Messungen, magnetische 151
 Metereinteilung 25, 26
 Mikrofauna 146
 — -flora 147
 — -paläobotanik 6
 — -paläontologie 5—7, 96, 137, 180, 181
 — -paläozoologie 6
 — -sonde 268
 Mineraliensammlungen 26
 Mineralogie 265—268
 Mineralquellen 4, 216, 217
 Mineral-Vorkommnisse 2, 23, 135
 Mineralwasser 217, 270
 — -mengen 205, 209, 217
 Ministerium des Innern 21
 Ministerium für Ernährung, Landwirt-
 schaft und Forsten des Landes NW 7,
 8, 125, 126, 213
 — — Handel, Gewerbe und öffentliche
 Arbeiten 2, 3, 23, 31, 35, 37, 39, 41,
 103, 138, 201
 — — Landwirtschaft, Domänen und For-
 sten 111
 — — Wiederaufbau des Landes NW 119
 — — Wirtschaft, Mittelstand und Ver-
 kehr des Landes NW 6, 8, 125, 157
 Ministerialbergwerksabteilung 40
 Miozän 156
 Mitarbeiter, auswärtige (freiwillige) 29,
 61, 71, 82, 114, 149, 267
 Mitteldevon 63, 79, 166, 167
 Mittelrheintal 92
 Mobil Oil AG 270
 Modellversuche 238
 Moers 92, 111
 Mofetten 217
 Monographien deutscher Erzlagerstätten
 170
 Montanarchiv 136, 162, 170, 262
 — -statistiken 162
 Mosel 28
 Mülldeponie 214, 274
 — -karte 213, 214
 Münder Mergel 158, 160
 Münster 118, 120
 Münsterland 30, 31, 93, 95, 169, 179—182,
 204, 207—209, 213, 266, 269
 Münsterländer Kreidebucht 19, 180—182,
 205
 Müsen 163
 Müsener Horst 163
 Mulde, Attendorner 69, 70, 72, 75
 —, Dill- 69
 —, Emscher- 271
 —, Herzkämper 69
 —, Inde- 149, 151
 —, Lahn- 69, 77
 —, Lippe- 271
 —, Lüdenscheider 69, 71
 —, Münsterländer Oberkreide- 84, 85
 —, Wittgensteiner 69, 74
 —, Wurm- 149
 Muschelkalk 158, 160, 238
 Muscheln, nichtmarine 146
 Museum für angewandte Geologie 239
 — — Bergbau und Hüttenwesen 4, 44
 Musterblätter 24
 Musterblatt Haltern-West 126
 — Nienberge-Nord 126
 Musterprofile 105
 Mutungsbohrungen 141, 179, 216
 Nachrichten, geologische 4
 Nachweisdokumentation Geologie 263
 Namur 150, 217
 Nassau 34
 Naturdenkmäler 37, 245—247
 Naturforschende Gesellschaft zu Minden
 38
 Naturhistorischer Verein der Rheinlande
 und Westfalens 16, 22, 31, 34, 36
 Naturschutz 9, 116, 209
 Nebenkarten zur HK 25 211, 213
 Nebenstellen 8
 Neersen 118
 Negativplanung 275
 Neheim-Hüsten 74
 Neokom 31
 Neuaufnahme 62, 74, 80, 81
 Neubau 8
 Neuböden 128
 Neubohrungen 216, 217

- Neues Jahrbuch 16
 Neuß 115, 117
 Niederbreisig 217
 Niederlande 20, 32, 150, 160
 Niedermarsberg 169
 Niederrhein 24, 71, 92, 93, 107, 145, 158,
 150, 152, 158—160, 177, 180, 182, 208,
 211, 226, 229
 Niederrheinische Bucht 36, 59, 60, 66, 68,
 70, 71, 74, 83, 91, 153, 154, 156, 157,
 204, 208, 270, 273
 Niederrheinische Gesellschaft für Natur-
 und Heilkunde 38
 Niederrheinisches Tiefland 152, 153
 Niedersachsen 114, 176, 178, 181
 Niedersächsisches Landesamt für Boden-
 forschung 152, 159, 252, 269
 — Tektogen 183
 Nienhagen 179
 Nomenklatur, paläontologische 260
 Norddeutscher Bund 25
 Norddeutsches Flachland (Tiefland) 57, 94,
 95, 103, 107
 Norddeutschland 24, 95, 181, 260
 Nordeifel 167
 Nordfrankreich 20
 Nordrhein-Westfalen 1, 5—7, 18, 19, 24,
 25, 35—38, 42, 45, 56—58, 60, 78—80,
 91, 95, 97, 98, 108, 108, 111, 115, 125, 129,
 136, 137, 143, 152, 158, 159, 168—171,
 174—176, 178, 180—182, 184, 204, 205,
 207, 216, 218, 231, 236, 239, 251—253,
 256, 257, 259, 261—263, 267, 269, 272,
 273
 — — -Atlas 176, 178
 — — -Programm 178
 Nordseeraum 152
 Nordwestdeutschland 151, 152, 172, 179,
 184, 272
 Normalprofile 144
 Nutzbare Ablagerungen 175
 — Gesteine 175
 — — für den Wegebau 230
 — — und Mineralien 2, 69, 78, 135
 — Lagerstätten 77, 78, 136, 253
 Nutzuseignung 128
 Nutzung, landwirtschaftliche 57, 78, 98,
 122, 123, 126
 Nutzungskarte 115
- Oberbergamt Bonn** 11, 12, 14, 15, 18, 19,
 23, 26, 27, 40, 138, 149, 161, 163
 — Dortmund 11, 14, 18, 20, 30, 31, 138,
 139, 216
 Oberberghauptmann 2, 19, 28, 29, 37, 40,
 41, 103
- -schaft 26, 30, 40, 41
 Oberdevon 29, 74, 75, 169, 217, 218
 Oberflächenkartierung 85, 95
 Oberflächenwasser 200
 Oberg 179
 Obergutachten 246
 Oberhausen 145
 Oberkarbon 142, 146, 151, 168, 180, 182,
 183, 270, 272
 Oberkreide 31, 85, 179, 182
 Oberkrume 90, 105
 Oberrheingraben 268
 Oberschlesien 19
 Ochtrup 158, 180
 Ochtruper Sattel 31
 Ölschiefervorkommen 136
 Ölsuren 180, 182
 Olfen 179
 Olpe 63, 126
 Oranien-Nassau 26
 Organisationsplan der Landesstelle Nord-
 rhein-Westfalen 6
 — des Geologischen Landesamtes Nord-
 rhein-Westfalen 7
 Organisationsübersicht des Ministeriums
 für Handel, Gewerbe und öffentliche
 Arbeiten 2, 3
 Orogenese 84
 Ortsplanung 120
 Oryktognosie 14, 15
 Osnabrück 86, 174
 Osnabrücker Bergland 151
 Osning 84, 85, 93
 — -Achse 217
 Ostpreußen 89
 Ostsauerland 77, 164, 165, 173
 Ostsauerländer Hauptsattel 165, 166
 Ostwestfalen 85, 86, 88, 158, 159, 182, 209,
 213, 266
- Paderborn** 201, 209
 Paderborner Karst 200, 209
 Paläobotanik 6, 7, 137, 138, 142, 150, 151,
 155, 266, 267, 272
 Paläogeographie 85, 159
 Paläontologie 6, 15, 64, 66, 76, 86, 265
 Paläozoikum 63, 70, 71
 Paläozoologie 5, 266, 267, 272
 Pariser Becken 20
 — Fuß 42
 Perm 159
 Personal 8
 — -entwicklung 7, 9
 — - und Sachhaushalt 7, 9
 Petrographie 6, 64, 66, 147, 265—268

- Phase, asturische 80
 —, Brandenburg- 77
 —, laramische 84, 93
 —, sardische 80
 —, subherzyne 84, 86
 Phasen 84
 — -gebundenheit 86
 —, kimmerische 86, 93
 Planungshilfen 249
 — -karten 120, 123, 178
 Planungsverband Rheinberg/Niederrhein 124
 Plettenberg 119
 — -Stufe 75
 Pliozän 153
 Pollenanalyse 5—7, 90, 114, 155, 156, 267, 272
 Porselen 127
 Porta Westfalica 168, 178
 Präsident des GLA NW 7
 Preis 34, 39, 43
 Preußen 1, 12, 22, 23, 25, 32, 34, 38, 42, 55, 56, 58, 59, 68, 90, 97, 103, 107, 111, 116, 136, 138, 174
 Preußische Domänenverwaltung 111
 Preußische Geologische Landesanstalt 1, 2, 11, 15, 25, 30, 34, 35, 37, 40, 41, 44, 45, 55, 58, 60, 63, 64, 68, 72, 73, 77, 82, 86, 87, 89, 94, 98, 103, 104, 111, 112, 114—116, 135, 136, 138, 141, 144, 152, 153, 158—161, 163—165, 167, 169, 174—176, 179, 180—182, 199—201, 210, 216, 217, 223, 228, 231, 239, 251, 253, 256, 257, 260—262, 267, 271
 Preußisches Landwirtschaftsministerium 113
 Probennahme 170, 172, 176, 237
 Profilbandmethode 145
 — -bodenkarte 104
 Profile, hydrogeologische 211, 213
 —, geologische 68, 84, 97
 Protonenbeschleuniger 209
 Publikationen 9, 16, 251
 Publikationsreihen 251, 257
 Quartär 31, 70, 88, 91, 94—96, 153, 154, 207, 208
 — -basisfläche 97
 — -geologie 117
 — -kartierung 91
 — -schnitt 97
 Quarzite 175
 Quellaustritte 224
 — -druck 228
 Quellen 69, 78, 253
 Quellmeßdienst 274
 Querstörungen 79
 — -profile 85
 Rahmenlegende 129, 130
 Ramsbecker Gangerzlagertätte 164, 166, 170, 171
 Randaufstellung 92, 124
 Raumordnung 117, 270
 Rayser Berg 107
 Rechenverfahren, programmierte 246
 Recklinghausen 201
 Redaktion 40, 42, 251
 Regalgebiet, Fürstlich Salm-Salmsches 141
 Regensburg 39
 Regionale Geologie 34, 97
 Reichsamts für Bodenforschung 87, 137, 161, 168—170, 180, 204, 210, 212, 253, 256, 257, 262
 — -autobahnen 230, 232
 — -bohrprogramm 95, 180, 181
 — -einheitsbewertung (Reichsbodenschätzung) 113, 115, 116, 123, 125, 126
 Reichsminister der Finanzen 113, 115, 125, 126
 Reichsstelle für Bodenforschung 87
 Rekultivierung 128, 155, 158
 — -sflächen 128
 Reliefdarstellung 87
 Reservfelder 141
 — -räume 145, 148
 — -zone 141, 148
 Restfestigkeit 274
 Revierbeschreibungen 27
 — -Karten, petrographische 26
 — Oberberg 30
 Revisionskartierung 266
 Rhein 68, 123, 124, 138, 154, 166, 208
 Rheine 175, 179, 216
 rheinische Braunkohle 71, 153
 Rheinische Heimstätte 118
 — Masse 93
 rheinisches Braunkohlenrevier 91, 128, 129, 153, 155, 157, 208, 211
 Rheinisches Landesmuseum 117
 — Oberbergamt s. Oberbergamt Bonn
 — Schiefergebirge 30, 34, 56, 58, 59, 61, 63, 64, 66, 68, 69, 71, 73, 74, 76, 79, 82, 83, 97, 138, 139, 161, 166, 169, 174, 181, 184, 204, 209, 234, 238, 266, 267
 Rheinisch-westfälisches Steinkohlengebiet 12, 66
 Rheinland (und Rheinprovinz) 1, 12, 15, 18, 21, 23—26, 42, 43, 56, 87, 124, 126, 138, 152, 162, 163, 179, 199—201, 207, 208, 210, 222, 232, 252, 270
 Rhein-Ruhr-Revier 139, 140, 142, 144, 147, 149, 158
 Rheydt 118
 Rhön 57
 Richtlinien für die Bodenkartierung 129

- — landwirtschaftliche Standortuntersuchungen 127
- Rinteln 201
- Rödingen 117
- Röntgenfluoreszenz-Spektrometer 156, 268
- Röntgenlabor 268
- Roer-, Rhein- und Mosel-Departement 13
- Roisdorf 217, 218
- Röt 158
- Rötsalz 159, 160
- Rohstoffversorgung 5, 77, 85, 87, 88, 95, 174, 202
 - -vorkommen 136
- Rotberg-Sechtem 201
- Roteisenerze 164
 - -steinvorkommen 164, 165
- Rotliegendes 270
- Rüdersdorfer Forst 105
- Rügen 260
- Ründeroth 30
- Ruhr 58, 66, 107, 123, 124, 139, 208
 - -bergbau 138, 144, 148
 - -gebiet 10, 35, 36, 62, 66, 70, 71, 85, 118, 146, 168, 171, 173, 175, 179, 205, 238, 253, 270
 - -karbon 138, 146—148, 150, 151
 - -revier 138, 141, 142
 - -Sieg-Bahn 227
 - -stauseen 144
- Ruhruniversität Bochum 147
- Ruine Schwarzenberg 230
- Ruppichteroth 63
- Rur 122, 128
- Rutschgebiete 226
- Rutschgefahr 238, 239
- Rutschungen 223, 226, 227, 230, 235, 238, 246
 - , fossile 238

- Saar 13, 42
 - -gebiet 42, 57
- Saarbrücken 31, 73
- Sachkatalog 262
- Sachsen 40
- Säulenprofile 84
- Saline Gottesgabe 179
- Salzaufschlüsse 158
 - -bohrungen 180
 - -gewinnung 160
 - -lager 158
 - -kavernen 274
 - -quellen 216
 - -siederei 216
 - -vorkommen 158, 270
 - -wasseraufstieg 208
- Sammelstelle von Bohrergebnissen 6

- Sammlung 259
 - , geologisch-technische 175
 - , kohlenpetrographische 259, 260
 - , mineralogisch-lagerstättenkundliche 259
 - , — -petrographische 259, 260
 - , Original- 259
 - , paläontologische (megaskopische Objekte) 259
 - , — (mikroskopische Objekte) 259, 260
 - , regional-stratigraphische 259
 - von Unterlagen 243
- Sammlungen 4, 44, 59, 135, 147, 259
- Sand- und Kies-Abbau 273
- Sandsteine Nordwestdeutschlands 175
- Sattel, Bentheimer 181
 - , Briloner 69, 74, 76
 - , Ebbe- 69, 71, 75
 - , Ochtruper 96
 - , Ostsauerländer Haupt- 69, 77
 - , Remscheid-Altenaer 69, 72, 74
 - , Siegener Haupt- 76
 - , Velberter 69, 74, 79
 - , Venn- 68, 69, 79
- Satzungen der Königlichen Geologischen Landesanstalt und der Königlichen Bergakademie zu Berlin von 1907 4, 226
- Sauerland 62, 163, 164, 166, 204, 205, 222, 226
- Saumtiefe, subvariscische 77
- Saxonien 82, 93
- Schachbrett-Tektonik 69
- Schächte 85, 209
 - Borth I/II 180
- Schacht- und Tiefbau 230
- Schadensfälle 246
- Schätzungsflächen 126
 - -karten 126
- Schichten, Alsdorfer 150
 - , Brandenburg- 64, 65
 - , Bochumer 145, 146
 - , Dorstener 145
 - , Essener 145, 146
 - , Hobräcker 64, 65
 - , Hohenhöfer 64, 65, 69
 - , Honseler 64, 65
 - , Horster 145
 - , Kohlscheider 150
 - , Mühlenberg- 64, 65
 - , Ramsbecker 166
 - , Siegener 76
 - , Sprockhöveler 145
 - -folge, Grundzüge 71
 - —, internationale Gliederung 76
 - -identifizierungen 146
 - -lagerung 84
- Schiefbahn 118

- Schiefergebirge, linksrheinisches 28, 29, 58, 75, 205
 —, rechtsrheinisches (ostrheinisches) 28, 29, 58, 60, 65, 66, 70, 71
 Schlagbohrungen 93, 109, 111
 Schlesien 12, 21, 40, 260
 Schleswig-Holstein 89
 Schluff 106
 Schnitte (Profile), geologische 43, 84
 Schollenbau 76
 Schottland 20
 Schraffuren 120, 121, 129
 Schriftentausch 6, 262
 Schürfe 86
 Schutzgemeinschaft Deutscher Wald 117
 Schutzzonen 204, 209, 214
 Schwarzerde 112
 Schwefel-Isotope 274
 Schwefelkies 165, 166
 Schwefelquellen 217
 Schweiz 19
 Schwellen 76
 Schwelm 30, 235, 236
 Schweremessungen 182, 184
 Schwerspat 165, 166
 — -grube Dreislar 173
 Sedimentologie 145
 Sedimentpetrographie 6
 Seen 4
 Seismik Erkelenz 269
 Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft 38
 Sennegebiet 114, 204
 Senon 31
 Setzungsdifferenzen 234
 — -messungen 244
 Siebengebirge 37, 42, 59
 Siedlungsbau 248
 Siedlungsverband Ruhrkohlenbezirk 123
 Siegen 30, 163
 Siegerländer Block 69, 75, 76
 — Spateisensteinbezirk 66, 76, 139, 162—164, 173
 Siegerland 19, 59, 60, 66, 69—72, 74, 76, 80, 81, 161—164, 167, 173, 226
 — -Kartierung 72, 76
 Signaturen 90, 109, 125, 130
 Soest 92, 111
 Solebohrungen 217
 Solebohrung II, Bad Oeynhaus 216
 Solingen 30
 Sondermittel 8
 Sondermülldeponie 274
 Sonnenbrand 174
 Spannungs- und Verformungsmessung 242
 Sperrstellen 228
 Spezialkarte, geologische s. Geologische Spezialkarte 1 : 25 000
 Spezialkartierung, geologische s. Geologische Spezialkartierung 1 : 25 000
 Spezialkartierungen 1 : 10 000 und 1 : 5000 für Bauvorhaben 233
 Sporologie 137
 Sprengungen 204
 Staatsforsten 127
 Stadtbahn 243
 — -randkartierungen 119, 120
 — -sanierung 249
 Standfestigkeit 228, 234, 238, 242, 271, 274
 Standorteigenschaften 115
 — -einheiten 127
 — -erkundung, landwirtschaftliche 116
 — —, forstliche 123, 126
 — -gutachten 128
 — -untersuchung, agrarwirtschaftliche 127
 Standsicherheit 235, 246
 Staffurt-Folge 158
 — -salz 159
 Statut der Königlichen geologischen Landesanstalt und Bergakademie von 1875 2, 4, 44, 87, 89, 135, 261
 Stauanlagen s. Talsperren
 Staubeckentheorie 91
 Steinbrüche 144, 204
 Steinbruchbeschreibungen 176
 Steine 175
 — und Erden 174—178, 273
 — — -Vorkommen 175
 Steinkohlenbergbau 66, 70, 135, 147—149, 261
 Steinkohlenbergbauverein 152
 Steinkohlengebirge 36, 42, 141, 268
 — -geologie 6, 7, 137
 — -lagerstätten 138, 141—143
 Steinsalz 27
 Störungen 63, 68, 79, 81, 83, 139, 151, 166, 224, 228, 234
 Stollen 232, 233, 235, 244
 Straßenanschnitte 235
 Straßenbau 232, 243, 274
 — -stoffe 176, 177
 Stratigraphie 68, 78, 86, 141, 142, 147, 152, 267, 272
 Streckenaufnahmen unter Tage 85
 Strecken- und Brückengutachten 243
 Streichlinienkarte 1 : 25 000 81
 Streich- und Fallzeichen 84
 Stringocephalenkalk (Massenkalk) 63, 75
 Strontianitgänge 169
 Struktur Gronau-Epe 181
 — Ochtrup 181
 — Ottenstein 181
 — Weseke 181

- Studienreisen 12, 162
 Süddeutschland 20
 Süderbergland 125
 Südhannover 82
 Symposien 257
- Tätigkeitsbericht 5, 57—59, 71, 86, 111, 115,
 118, 170, 199, 201, 238, 257
 Tätigkeit, zukünftige 10, 265
 Tagebauaufschlüsse 155
 Tagebaue 128, 272
 — im rheinischen Braunkohlenrevier 235,
 246
 Tagebau Zukunft 153
 Tagungen 15, 38, 231
 Talsperre im Agger-Tal 224
 — — Möhne-Tal 224
 — — Kerspe-Tal 225
 — bei Niedersfeld 232, 233
 — Schwammenauel 233
 —, Baldeney- 144, 234
 —, Geißenbach- 234
 Talsperren 4, 98, 175, 200, 224, 228, 232,
 235, 239, 244, 248, 274
 — -anlagen 222, 226
 — -bau 226, 244
 Taschenbuch für die gesamte Mineralogie
 16
 Tausch von wissenschaftlichen Arbeiten
 6, 262
 Team 8, 9, 71, 74, 237, 238
 technische Beamte und Angestellte 8
 Technische Hochschule Aachen 15, 60, 201
 — — Danzig 112
 Tecklenburg 88
 Tektonik 68, 78, 81, 85
 —, saxonische 84
 —, Umkehrung der 93
 tektonische Fenster 86
 Tensiometer 209
 Terrassen, Entstehung der 93
 — -gliederung 92
 Tertiär 20, 31, 70, 153, 155, 256
 — -sande 236, 238
 Teutoburger Wald 31, 85, 88, 176, 182
 Texturuntersuchungen 241
 Thermalquellen 216
 — -wassererschließung 217
 Thüringen 88, 180
 Thüringer Wald 57, 63
 Tiefbohrungen 19, 97, 142, 145—147, 151,
 152, 182, 211, 218, 243, 261, 270, 271, 275
 Tiefenerkundung 269
 — -grundwasser 208, 209, 274
 — -kartierung 157, 269
 — -tektonik 147, 271
 — -wässer 147
- Tieftagebaue 155
 Tieftagebauböschungen 246
 Tone 175
 Topographische Aufnahme 24, 31, 42, 56, 98
 — Karte 1 : 25 000 25, 253
 — — 1 : 50 000 (s. auch Meßtischblätter)
 98
 — Karten 26, 42, 58
 — Übersichtskarte des Deutschen Reiches
 1 : 200 000 78
 Transmissivitäten 215
 Trassenbegutachtungen 232
 Trennflächengefüge 244
 Trias 31, 70, 74, 75, 85, 86, 88
 Trierer Bucht 31
 trigonometrisches Netz 25
 Trinkwasserversorgung 204
 Trockenwetterabflüsse 209
 Trockenwetterabfluß-Kurven 274
 Tschernosem 112
 Tuffhorizonte 77
 Tunnelbauten 4, 36, 204, 274
 — -bauvorhaben 224, 232, 235
 — -beurteilung 228
 —, Silschede 235
 Turon 31
- Uebergangsgebirge 29
 — -kalkstein 29
 Überschiebungen 86, 93
 Übersichtskarten 1, 43, 56, 120, 139, 148,
 251, 253
 —, bodenkundliche 1 : 100 000 114
 —, geologische 2, 4, 78, 87, 95, 222
 —, — 1 : 100 000 2, 77, 78, 87, 88
 —, hydrogeologische, 1 : 500 000 211
 —, — 1 : 100 000 213
 Übersichtskartierungen 61, 87
 Ubertagekartierung 85
 Ultraschallmessungen 241
 Umweltschutz 9, 117, 268
 Universität Berlin 18, 21, 28, 40, 103, 201
 — Bonn 15, 18, 21, 31, 42, 201
 — Gießen 42
 — Köln 15
 — Marburg 14, 29
 — Münster 15, 179
 Unterbau, mesozoischer 94, 97
 Unterdevon 75, 79, 163, 168, 218, 267
 Unterflöze 154
 Untergrundbeschaffenheit 229
 — -speicherung 160
 Unterkarbon 77, 169
 Unterkreide 96
 Unternehmen, bergbauliche 4

- Untersuchungen, bodenchemische 270
 —, Bodenluft- 269
 —, bodenmechanische 155, 237
 —, bodenphysikalische 270
 —, chemische 115, 183
 —, erzmikroskopische 164, 171
 —, floristische 142
 —, geochemische 156, 160, 171, 172, 183, 268
 —, geognostische 27
 —, geologisch-lagerstättenkundliche 173
 —, geophysikalische 4, 97, 157, 160, 173, 218, 262, 269
 —, hydrochemische 268
 —, hydrogeologische 273
 —, ingenieurgeologische 147, 274
 —, isotonen-geologische 218
 —, Inkohlungs- 151, 183
 —, isotopengeochemische 147
 —, Kohlenpetrographische 4, 156, 183
 —, Lagerstätten- 271
 —, mikropaläontologische 4
 —, mineralogische 171, 183
 —, paläobotanische 147, 150, 156
 —, paläogeographische 4
 —, paläontologische 64, 183
 —, petrographische 177
 —, regionalgeologische 147
 —, sporologische 4
 —, stratigraphische 75
 —, tektonische 4
 Untersuchungsbohrungen s. Bohrungen
 Untertagebohrungen 145, 146
 Urmeßtischblätter 24

 Varisciden 84
 Velberter Bezirk 169
 Verband Deutscher Landwirtschaftlicher
 Untersuchungs- und Forschungsanstalten
 117
 Vereisungen Norddeutschlands 90
 Vergleichsbegehungen 76
 Verkehrswegebau 242—244
 Verlag J. Bädcker 46, 47
 — Eduard Weber 17, 18
 — und Landkartenhandlung Simon Schropp
 et Comp. 18, 20, 21, 24, 32, 34—36, 39,
 43
 Verhandlungen des Naturhistorischen Ver-
 eins usw. 25
 Vermessung, trigonometrische und topogra-
 phische 24
 Veröffentlichte Blätter 61
 Veröffentlichungen 6, 22, 24, 36, 56, 61, 251
 Veröffentlichungsverzeichnisse 251, 252
 Verschönerungsverein für das Siebengebir-
 ge 37

 Versickerungsrate 209
 Versuchsfeld, hydrogeologisches 209, 273
 Versuchsgut Rengen/Eifel 118
 Vertrieb 79, 80
 Verwaltung 8
 Verwitterbarkeit 175
 Vierjahresplan 87
 Ville 153, 154
 Vitritanalysen 146
 Volme 58, 66
 Vorbelastung, geologische 236
 Vorlesungen 12—15, 21, 199, 206, 240
 Vorratsberechnungen 153
 Vortriebsrichtung 235
 Vor- und Frühgeschichte 117
 Vulkane, rheinische 26

 Waldbau 112
 Waldbodenschätzung 126
 Waldbröl 30, 63
 Waldfläche Nordrhein-Westfalens 127
 Warburg 30
 Warendorf 92, 111
 Warmzeiten 90
 Warstein 175, 204, 205
 Wasserbau 117
 — -bewegung 228
 — -durchlässigkeit 233
 — -entziehung 200, 204, 234
 — -erschließung 204
 — -führung (im Boden) 108
 — -gewinnung 206
 — — -sanlagen 209
 Wassergutachten 199
 Wasserhaushalt 115, 128
 — der Böden 270
 Wasserhaushaltsgesetz 209
 Wasserkarte 114
 — -recht 199
 — -speicherprojekte, unterirdische 234
 — - und Baugrunderkarte 115
 — - und Bodenverbände 128
 — -verhältnisse 69, 120, 128
 — -verluste 228
 — -versorgung 4, 88, 200, 201, 205, 208
 — -verunreinigung 200
 — -wegsamkeit 200, 215
 — -werk Hoppbruch 118
 — — Lörmecke-Quelle 204
 — -wirtschaft 4, 204, 206
 — — -sämler 128
 Wasserwirtschaftsamt Lippstadt 215
 wasserwirtschaftlicher Rahmenplan für die
 Zuflüsse aus Nordrhein-Westfalen zum
 Ijsselmeer 213
 Wasserzutritte 228
 Wealden 31

- Wehrgeologie 85
 Weltmontanstatistik 137
 Werra 158
 — -salz 158, 159
 — -Serie 158
 Weseke 159
 Wesel 158
 Wesergebirge 168, 217
 — -terrassen 86, 96
 Westdeutsche Großscholle 93
 Westfälische Berggewerkschaftskasse 41,
 139, 144, 145, 152, 179
 Westfälisches Oberbergamt s. Oberbergamt
 Dortmund
 Westfalen 1, 12, 15, 21, 23—25, 30, 43, 56,
 58, 82, 83, 95, 114, 124, 126, 127, 138, 152,
 162, 163, 176, 179, 182, 199, 201, 208, 210,
 222, 232, 252, 270
 Wetzlar 30
 Wiederaufbau 88, 95, 96
 Wiehengebirge 96, 168, 175, 178, 182, 217
 Wien 36
 Wiesbaden 27, 42
 Wiesentalplan Sauerland 126
 Wietze 179
 Wildgehege Neandertal 119
 Wipperfürth 169
 Wirbeltiere 267
 Wirtschaftskarte 114
 Wirtschaftswissenschaftliche Gesellschaft
 zum Studium Niedersachsens e. V. 176
- Wissenschaftliche Mitarbeiter 8
 Wittgenstein 63, 126
 Wülfrather Massenkalkvorkommen 177
 Wurm-Revier 149, 151
- Zeche Auguste Victoria 168, 171
 — Christian Levin 168, 171
 — Graf Moltke 168, 171
 Zechstein 158, 159, 180, 182, 270
 Zeitanalysen 60
 Zeitaufwand 59, 62, 63, 67, 82, 89, 97, 124
 zeitliche Analyse tektonischer Vorgänge 76
 Zeitschrift der Deutschen Geologischen
 Gesellschaft 28, 216
 — für das Berg-, Hütten- und Salinen-
 wesen 16, 41
 — — praktische Geologie 137, 162
 Zeitschriften, naturkundliche 16
 Zeitung für Geognosie 16
 Zentrale Aufgaben 7
 Zerrung 86
 Zinkblende 166
 — -erz 165
 Zülpich 157
 Zusammenarbeit, internationale 267
 Zustandsgutachten 118
 Zusatzkarten, meteorologische 124
 —, vegetationskundliche 124
 Zustandsstufen 115

Kartenregister

(Karten aus der Zeit vor 1873, s. auch S. 45—47)

Geologische und topographische Karten

- Geognostische Übersichts-Karte von
Deutschland, Frankreich, England usw.
1 : 2 500 000 20, 21, 46
- Geologische Karte von Deutschland
1 : 1 400 000 20, 39, 47
- Geognostische Karte von Deutschland und
den umliegenden Staaten 1 : 1 100 000
18, 39, 46
Blatt 3b Amsterdam 19
— 3c Magdeburg 19
— 4b Brüssel 19
— 4c Cassel 19
- Charte von den Königlich Preußischen
Provinzen Westphalen, Cleve-Berg und
Niederrhein usw. 1 : 750 000 19, 45
- Geological Map of England 1 : 690 000 20
- Geologische Übersichtskarte der Rhein-
provinz und der Provinz Westfalen
1 : 500 000 35, 39, 47, 252
- Geologische Übersichtskarte des Rheinisch-
westfälischen Industriegebietes
1 : 500 000 78
- Geologie 1 : 500 000 266
- Geognostische Übersichtskarte der Kreide-
bildungen Westphalens 1 : 400 000 30, 46
- Geognostische Charte der Rheinländer
zwischen Basel und Mainz 1 : 350 000 20
- A Delineation of the Strata of England
and Wales usw. 1 : 317 000 20
- Geologische Charte des nördlichen Abfalls
des Niederrheinisch-Westphälischen Ge-
birges 1 : 200 000 19, 46
- Topographische Karte des Deutschen Rei-
ches 1 : 200 000 37
- Geologische Übersichtskarte von Deutsch-
land 1 : 200 000 78, 87
Blatt 122/123 Aachen—Köln 78
— 95/96 Cleve—Wesel 94
— 137 Cochem 78
— 98 Detmold 87
— 108/109 Erkelenz—Düsseldorf 78, 94
— 85 Minden 87
— 149 Trier—Mettendorf 87
- Geologisch-tektonische Übersichtskarte des
Rheinischen Schiefergebirges 1 : 200 000 78
- Geologische Übersichtskarte 1 : 200 000
Blatt CC 3910 Bielefeld 266
— CC 3918 Hannover 266
- Geognostische Karte des Königreiches
Sachsen 1 : 120 000 34
- Geologische Übersichtskarte des Südlichen
Teutoburger Waldes 1 : 100 000 87
- Geologische Karte Niederschlesiens
1 : 100 000 34
- Geologische Übersichtskarte des nörd-
lichen Sauerlandes und des Bergischen
Landes 1 : 100 000 78
- Geotektonische Karte von Nordwest-
deutschland 1 : 100 000 95, 181
- Geologische Übersichtskarte der nörd-
lichen Eifel 1 : 100 000, Hochschul-Um-
gebungskarte Aachen 79, 81, 151, 254
- Übersichtskarte von Nordrhein-Westfalen
1 : 100 000 (UK 100) 96, 254
Blatt C 4302 Bocholt 96, 254
— C 4310 Münster 96, 254
- Geologische Karte von Nordrhein-Westfa-
len 1 : 100 000 (GK 100) 254
Blatt C 4302 Bocholt 96, 254
— C 4314 Gütersloh 96, 254
— C 4310 Münster 96, 254
— C 4306 Recklinghausen 96, 254
- Carte Géométrique de la France
1 : 86 400 24
- Topographische Karte in 22 Blättern den
größten Teil von Westfalen enthaltend
1 : 86 400 24
- Geologische Karte der Rheinprovinz und
der Provinz Westfalen 1 : 80 000 33, 34,
43, 46, 98, 56, 57, 61, 75, 98, 139, 161, 252
- Section Aachen (19) 28, 32, 33, 35
— Berleburg (18) 32, 33, 35
— Berncastel (28) 32, 33
— Bielefeld (8) 32, 33
— Cleve (5) 32, 33
— Coblenz (25) 32, 33, 35
— Köln (20) 28, 33, 35
— Coesfeld (6) 31—33
— Crefeld (15) 32, 33
— Dortmund (12) 32, 33
— Düsseldorf (16) 32, 33
— Geldern (10) 32, 33

- Hörter (9) 32, 33
 - Kreuznach (32) 32, 33
 - Laasphe (22) 31—33, 35
 - Lübbecke (3) 32, 33
 - Lüdenscheid (17) 32, 33, 35, 63
 - Malmedy (25) 28, 32, 33
 - Mayen (24) 28, 32, 33, 35
 - Minden (4) 32, 33
 - Münster (7) 32, 33
 - Neuerburg (27) 32, 33
 - Ochtrup (1) 31—33, 35
 - Perl (33) 32, 33
 - Saarburg (30) 32, 33
 - Saarlouis (34) 32, 33
 - Siegen (21) 31—33, 35
 - Simmern (29) 32, 33
 - Soest (13) 32, 33
 - Tecklenburg (2) 32, 33
 - Trier (31) 32, 33
 - Waldeck-Cassel (36) 34, 98
 - Warburg (14) 32, 33, 35
 - Wesel (11) 31—33
 - Wetzlar (26) 31—33
 - Wiesbaden (35) 34
- Geologische Karten 1 : 25 000 (GK 25) 41,
43, 45, 61, 73, 79, 81, 88, 108, 125, 239
- Blatt 5202 Aachen 59, 68, 149
- 5408 Ahrweiler 59
 - 4725 Allendorf 84
 - 4517 Alme 74
 - 4712 Altena 69
 - 4219 Altenbeken 83, 84
 - 4814 Altenhundem 70, 81
 - 5506 Aremberg 77
 - 4514 Arnsberg-Nord 75
 - 4615 Arnsberg-Süd 75
 - 4813 Attendorn 70, 81, 215
 - 5308 Bad Godesberg 59, 71, 91
 - 4613 Balve 74, 76, 239
 - 4709 Barmen 74
 - 5005 Bergheim 91, 175
 - 4916 Berleburg 74
 - 3711 Bevergern 88, 96, 215, 253
 - 5505 Blankenheim 77
 - 4509 Bochum 70, 85, 140, 141
 - 4716 Bödefeld 77, 80, 81, 253
 - 5308 Bonn 71
 - 4421 Borgentreich 88
 - 4321 Borgholz 88
 - 4407 Bottrop 140
 - 4617 Brilon 74
 - 5107 Brühl 91, 154, 175
 - 5105 Buir 91, 175
 - 5214 Burbach 80
 - 4908 Burscheid 71
 - 4605 Crefeld 93, 141
 - 4406 Dinslaken 93, 140
 - 4307 Dorsten 115, 140
 - 4410 Dortmund 66, 85, 139—141
 - 4220 Bad Driburg 83, 84
 - 4912 Drolshagen 80, 81, 215, 153
 - 5104 Düren 68, 91, 149
 - 4506 Duisburg 140, 141
 - 5012 Eckenhagen 80, 81, 215, 253
 - 5210 Eitorf 80, 81, 215, 253
 - 4708 Elberfeld 74
 - 4714 Endorf 70
 - 5010 Engelskirchen 77, 80
 - 4903 Erkelenz 149
 - 5015 Erndtebrück 74, 80
 - 5606 Erp 91
 - 5103 Eschweiler 68, 91, 149
 - 4715 Eslohe 77, 80, 81, 215, 253
 - 4508 Essen 70, 85, 140, 141
 - 4318 Etteln 83
 - 5306 Euskirchen 68
 - 5203 Eupen 59
 - 4616 Eversberg 80, 81, 125, 253
 - 5006 Frechen 91, 154, 175
 - 5113 Freudenberg 59, 67, 80, 81, 253
 - 5002 Geilenkirchen 149
 - 4408 Gelsenkirchen 140
 - 3707 Glanerbrücke 96, 253
 - 4905 Grevenbroich 91
 - 3708 Gronau 96, 253
 - 4724 Groß-Almerode 84
 - 4610 Hagen 68, 70, 139
 - 4817 Hallenberg 77, 80, 81, 215, 253
 - 4312 Hamm 93, 140
 - 3618 Hartum 96, 253
 - 3713 Hasbergen 88
 - 4609 Hattingen a. d. R. 70, 74, 140, 141
 - 4902 Heinsberg 149
 - 4409 Herne 140
 - 4812 Herscheid 69
 - 5102 Herzogenrath 68, 149
 - 5014 Hilchenbach 59, 67, 80, 81, 253
 - 4807 Hilden 71
 - 4515 Hirschberg 77
 - 4511 Hörde 62, 66, 68, 139—141
 - 4611 Hohenlimburg 58, 62, 68, 69, 81,
82, 102, 215, 253
 - 5309 Honnef-Königswinter 59, 71, 115
 - 3611 Hopsten 96, 215
 - 4612 Iserlohn 58, 62, 68
 - 5004 Jülich 91
 - 4606 Kaiserswerth 141
 - 4411 Kamen 66, 85, 139—141
 - 4607 Kettwig 71
 - 4914 Kirchhundem 74, 80
 - 4419 Kleinenberg 88
 - 5007 Köln 154
 - 4605 Krefeld s. Crefeld
 - 4909 Kürten 71, 75

- 5016 Laasphe 74
 - 5204 Lendersdorf 59, 68
 - 4907 Leverkusen 71, 73, 74
 - 4319 Lichtenau 83
 - 4910 Lindlar 75
 - 5003 Linnich 149
 - 5409 Linz 59
 - 3617 Lübbecke 96, 253
 - 4711 Lüdenscheid 69
 - 4311 Lünen 93, 140
 - 4518 Madfeld 74
 - 4308 Marl 115, 140
 - 4519 Marsberg 74
 - 5405 Mechernich 70, 74
 - 4811 Meinerzhagen 69
 - 4512 Menden 58, 62, 66, 68, 139
 - 4614 Meschede 77, 80, 81, 215, 253
 - 3712 Mettingen 96
 - 4707 Mettmann 71
 - 4804 Mönchengladbach 91
 - 4505 Mörs (Moers) 107, 141
 - 5403 Monschau 75
 - 5112 Morsbach 80, 81, 215, 253
 - 5108 Mülheim a. Rhein 71
 - 4507 Mülheim a. d. Ruhr 70, 71, 140, 141
 - 3343 Nauen 104
 - 4513 Neheim 74
 - 5304 Nideggen 70, 75, 115, 239
 - 4717 Niedersfeld 77, 80
 - 3709 Ochtrup 93, 96, 253
 - 3718 Oeynhausen 87
 - 4913 Olpe 74
 - 5009 Overath 71, 80
 - 4420 Peckelsheim 84
 - 3619 Petershagen 96, 253
 - 4713 Plettenberg 69—71, 81, 215, 253
 - 3717 Quernheim 87
 - 4810 Radevormwald 69, 74
 - 4309 Recklinghausen 115, 140
 - 4809 Remscheid 74
 - 5307 Rheinbach 68
 - 4405 Rheinberg 93
 - 3710 Rheine 96, 215, 253
 - 5110 Ruppichterath 80, 215
 - 5203 Rötgen 59, 74, 115
 - 3918 Salzuflen 88
 - 5404 Schleiden 70, 75
 - 4815 Schmallenberg 80
 - Schwerte s. Blatt 4511 Hörde
 - 5207 Sechtem 91
 - 5209 Siegburg 77, 115
 - 5114 Siegen 59, 67, 80
 - 4808 Solingen 74
 - 5203 Stolberg 59, 68, 74, 149
 - 3712 Tecklenburg 88, 96, 151, 215, 253
 - 4904 Titz 149
 - 4417 Unna 85, 139—141
 - 4608 Velbert 74, 140, 141
 - 5109 Wahlscheid 77, 115
 - 5111 Waldbröl 80, 215
 - 4901 Waldfeucht 149
 - 4310 Waltrop 93, 140
 - 5013 Wenden 59, 67
 - 3613 Westerkappeln 91
 - 4805 Wevelinghoven 91
 - 5011 Wiehl 77, 80, 81, 215, 253
 - 4320 Willebadessen 83, 84
 - 4809 Wipperfürth 69
 - 4510 Witten 68, 70, 139—141
 - 5305 Zülpich 75, 115
- Geologische Karte des Siebengebirges
1 : 25 000 42
Blatt Siegburg 1 : 25 000 42

Bodenkarten

- Bodenkarte von Europa 1 : 2 500 000 114
- Bodenübersichtskarte 1 : 1 500 000 des Rheinlandes 114
- Bodenkarte des Deutschen Reiches 1 : 1 000 000 114
- Bodenübersichtskarte 1 : 1 000 000 des Bundesgebietes 121
- Übersichtskarte 1 : 1 000 000 der bodenkundlichen Landschaftseinheiten des Bundesgebietes 121
- Bodenkarte des Deutschen Reiches 1 : 800 000 114
- Bodenübersichtskarte des Landes Nordrhein-Westfalen 1 : 750 000 121
- Böden 1 : 500 000 121, 122
- Bodenübersichtskarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 300 000 121, 256
- Bodenübersichtskarte 1 : 100 000 des Großblattes 946 Köln—Düsseldorf 121
- Übersichtskarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 100 000 (UK 100) 88, 96
- Blatt C 4302 Bocholt 96
- C 4310 Münster 88, 96
- Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 100 000 (BK 100) 122, 123, 254

- Blatt C 4314 Gütersloh 122, 254
 — C 4306 Recklinghausen 122, 254
 — C 4302 Bocholt 122, 254
 — C 4310 Münster 122, 254
- Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen
 1 : 50 000 (BK 50) 122, 124, 255, 256
- Blatt L 4902 Erkelenz 256
 — L 5106 Köln 256
 — L 4704 Krefeld 124, 256
 — L 4904 Mönchengladbach 256
 — L 4504 Moers 124
 — L 4906 Neuss 256
 — L 3906 Vreden 256
- Bodenkarten 1 : 50 000 für wasserwirtschaftliche Rahmenpläne 122
- Bodenkarte 1 : 50 000 des Naturparkes Schwalm-Nette 122
- Bodenkarte des Kreises Wiedenbrück
 1 : 50 000 122, 256
- Bodenkarte des Kreises Iserlohn
 1 : 50 000 122
- Bodenkarte des Kreises Grevenbroich
 1 : 50 000 122
- Bodenkarte des Kreises Kleve
 1 : 50 000 122
- Bodenkarte des Kreises Kempen-Krefeld
 1 : 50 000 122
- Bodenkarte 1 : 25 000 des Landkreises Köln 122
- Bodenkarten 1 : 25 000 (BK 25) 113, 123, 129, 255
- Blatt 4206 Brünen 255
 — 4217 Delbrück 255
 — 4410 Dortmund 120
 — 5104 Düren 255
 — 3618 Hartum 255
 — 3149 Hohenfinow 113
 — 5004 Jülich 255
 — 4603 Kaldenkirchen 255
 — 4604 Kempen 124, 255
 — 3516 Lemförde 255
 — 5003 Linnich 255
 — 3617 Lübbecke 255
 — 4216 Mastholte 255
 — 4505 Moers (Mörs) 107, 124, 134, 255
 — 3517 Rahden 255
 — 4414 Soest 255
 — 3025 Soltau 113
 — 4703 Waldniel 255
- Rüdersdorf und Umgebung auf geognostischer Grundlage agronomisch bearbeitet 103—105
- Geologisch-agronomische Karte der Gegend westlich Cleve 111

Lagerstättenkarten und geophysikalische Karten

- Weltlagerstättenkarte 1 : 15 000 000 137
- Metallogenetische Karte des Rheinischen Schiefergebirges 1 : 2 500 000 173
- Lagerstätten I, Steine und Erden
 1 : 500 000 178
- Lagerstätten II, Kohlen-, Erdöl und -gas, Salze, Erze und Minerale 1 : 500 000 173
- Geophysikalische Karte von Nordwest-Deutschland 1 : 500 000 181
- Nutzbare Lagerstätten in Nordrhein-Westfalen 1 : 300 000 173, 176, 178
- Karte der nutzbaren Lagerstätten Deutschlands 1 : 200 000 136, 142, 143, 153, 159, 163, 175
- Blatt Aachen 153
 — Arnsberg 142
 — Bentheim 159
 — Cleve—Wesel 142, 159
 — Köln 153
 — Düsseldorf 142
 — Münster 142
- Übersichtskarte der Tektonik und nachgewiesenen Verbreitung der Steinkohlenformation im Rhein—Maas-Gebiet 1 : 200 000 143
- Geologische Karte vom Untergrunde der Niederrheinischen Bucht 1 : 200 000 143, 153, 198
- Das Inkohlungsgebiet des Steinkohlengebirges an Rhein und Ruhr 1 : 200 000 146
- Übersichtskarte des kohleführenden Saar-Rhein-Gebietes 1 : 160 000 42
- Tiefbohrkarte des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlenbeckens 1 : 100 000 142, 143
- Blatt Coesfeld 142
 — Dortmund 142
 — Essen 142
 — Münster 142
 — Soest 142
 — Warendorf 142
- Karte der nutzbaren Lagerstätten und Gesteine Niedersachsens 1 : 100 000 176
- Geologische Übersichtskarte des Rheinisch-Westfälischen Steinkohlengebietes, dargestellt an der Karbonoberfläche 1 : 100 000 143, 144, 255

- Gangkarte des Rheinisch-Westfälischen Steinkohlengebirges 1 : 100 000 143, 171, 173
- Abgedeckte Karte des Steinkohlengebirges am linken Niederrhein 1 : 100 000 143
- Abgedeckte Karte des Steinkohlengebirges im Bereich der Bohrlochzone östlich des Niederrheins 1 : 100 000 143
- Geologische Übersichtskarte des Niederrheinisch-Westfälischen Karbons, dargestellt an der Karbonoberfläche 1 : 100 000 143, 148, 255
- Geologische Exkursionskarte für die Umgegend von Aachen 1 : 75 000 149
- Flötz-Karte der Steinkohlenformation in Westphalen 1 : 51 200 41, 46, 138
- Karte der Steine und Erden 1 : 50 000 177
- Karte der nutzbaren Lockergesteine von Nordrhein-Westfalen 1 : 50 000 177
- Flötzkarte zur Geologischen Karte 1 : 25 000 140—142
- Blatt Bochum 140, 141
- Bottrop 140, 142
- Dinslaken 140, 142
- Dorsten 140, 142
- Dortmund 140, 141
- Duisburg 140
- Essen 140, 141
- Gelsenkirchen 140, 142
- Hamm 140, 142
- Hattingen a. d. R. 140, 141
- Herne 140, 142
- Hörde 140, 141
- Kamen 140, 141
- Lünen 140, 142
- Marl 140, 142
- Mülheim a. d. Ruhr 140
- Recklinghausen 140, 142
- Unna 140, 141
- Velbert 140, 141
- Waltrop 140, 142
- Witten 140, 141
- Geologische Karte vom Ibbenbürener Carbonegebiet 1 : 25 000 143
- Geologische Karte der Ibbenbürener Karbonscholle 1 : 25 000 143
- Karte der Karbonoberfläche des Wurm-Reviere 1 : 25 000 143
- Der Bau der Inde-Mulde, dargestellt an der Karbonoberfläche 1 : 25 000 143
- Karte der nutzbaren Lockergesteine aus dem Bereich des Siedlungsverbandes Ruhrkohlenbezirk 1 : 25 000 177
- Lagerstättenkarte des rheinischen Braunkohlenvorkommens 1 : 25 000 157, 255
- Blatt 5005 Bergheim 255
- 5206 Erp 255
- 5103 Eschweiler 255
- 4905 Grevembroich 255
- 5106 Kerpen 157, 255
- 4804 Mönchengladbach 255
- 4904 Titz 255
- 5205 Vettweiß 255
- 4805 Wevelinghoven 255
- Flötzkarte der Worm- und Eschweiler Mulde 1 : 20 000 149
- Lagerstättenkarte des Bensberger Gangreviere 1 : 20 000 161
- Flöz- und Felderkarte des Inde-Beckens 149
- Flötzkarte des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbeckens 1 : 12 800 41, 47
- Flötzkarte des Westfälischen Steinkohlenbeckens 1 : 10 000 41
- Gangkarte des Siegerlandes 1 : 10 000 163
- Geologische Karte des Rheinisch-Westfälischen Steinkohlengebietes, dargestellt an der Karbonoberfläche, 1 : 10 000 140, 144, 254, 255
- Tektonische Übersichtskarte des Rheinisch-Westfälischen Steinkohlenbezirkes 1 : 10 000 144

Hydrogeologische Karten

- Internationale Hydrogeologische Karte von Europa 1 : 1 500 000 214, 216
- Blatt C 4 Berlin 216
- C 5 Bern 216
- B 4 London 216
- B 5 Paris-Süd 216
- Hydrogeologische Karte 1 : 1 000 000 216
- Hydrogeologische Übersichtskarte 1 : 500 000 206, 212
- Blatt Hannover 212
- Köln 212
- Münster 212
- Karte der Grundwasserlandschaften in Nordrhein-Westfalen 1 : 500 000 215, 255
- Karte der Verschmutzungsgefährdung der Grundwasservorkommen in Nordrhein-Westfalen 1 : 500 000 215, 255

- Hydrogeologie 1 : 500 000 215
- Hydrogeologische Karte für das Planungsgebiet des Siedlungsverbandes Ruhrkohlenbezirk 1 : 200 000 215
- Hydrogeologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 100 000 (HK 100) 213, 254
- Blatt C 4302 Bocholt 213, 254
- C 4314 Gütersloh 213, 254
- C 4310 Münster 213, 254
- C 4306 Recklinghausen 213, 254
- Karte der Wassergewinnung und Lagerung von Abfallstoffen in Nordrhein-Westfalen 1 : 50 000 213, 214
- Hydrogeologische Karte des Kreises Paderborn und der angrenzenden Gebiete 1 : 50 000 215, 255
- Hydrogeologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 25 000 (HK 25) 255
- Blatt 5005 Bergheim 255
- 5104 Düren 255
- 5206 Erp 255
- 5004 Jülich 255
- 4603 Kaldenkirchen 255
- 5106 Kerpen 255
- 4904 Titz 255
- 5205 Vettweiß 255

Berichtigung

- S. 47, 21. Zeile von oben: HIBECK statt HILBECK
- S. 89, 22. Zeile von oben: 10. April statt 8. April

