

# scriptum

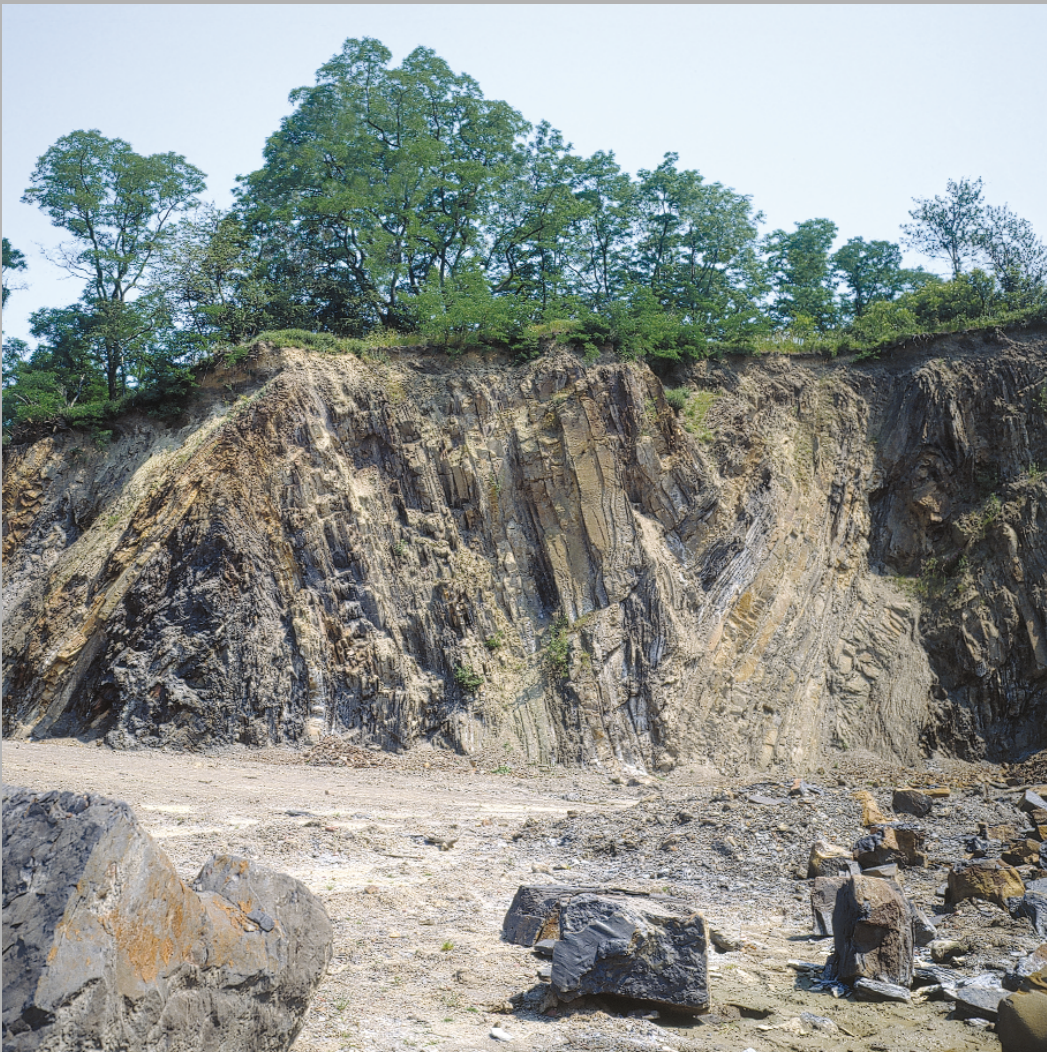
Arbeitsergebnisse aus dem  
Geologischen Dienst  
Nordrhein-Westfalen

8

## Geotopschutz im Ballungsgebiet

5. Internationale Tagung der Fachsektion Geotopschutz  
der Deutschen Geologischen Gesellschaft  
16. – 19. Mai 2001 in Krefeld

Vortragsskizzen und Exkursionsführer



## Vorwort

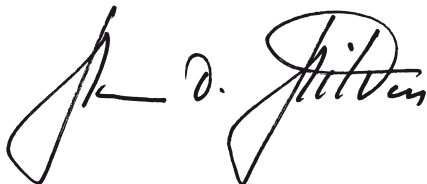
Der Naturschutz genießt mittlerweile einen hohen Stellenwert in unserer Gesellschaft. Hat sich doch die Erkenntnis auf breiter Basis durchgesetzt, dass wir im eigenen Interesse und im Interesse der kommenden Generationen der Natur eine Chance geben müssen. Zahlreiche gesetzliche Maßnahmen sollen sicherstellen, dass auch in unserer industrialisierten Welt der natürlichen Pflanzen- und Tierwelt Refugien, Regenerations- und Entwicklungsmöglichkeiten geboten werden.

Im Sinne eines umfassenden Naturschutzes ist neben der belebten auch die unbelebte Natur wie Boden, Wasser und Luft schutzwürdig, aber auch Landschaftsformen und Naturschöpfungen von besonderer Seltenheit und Schönheit. Gesteins- und Erdaufschlüsse, Felsklippen oder Höhlen geben Einblicke in die Entstehungsgeschichte unserer Erde und sind ein Archiv der Entwicklungsgeschichte des Lebens auf dem Planeten Erde. In Analogie zu Biotopen bezeichnet man solche Zeugen der Erdgeschichte als Geotope. Häufig sind Geotope wiederum Refugien unserer heimischen Tier- und Pflanzenwelt.

Über ökonomische und ökologische Zielsetzungen hinaus sollte es zum Selbstverständnis einer jeden Kulturnation gehören, Natur und Umwelt in allen ihren Erscheinungsformen und ihrer ganzen Schönheit zu erhalten und zu schützen. Dies muss ebenso selbstverständlich werden wie der Erhalt des kulturellen Erbes. Die Fachsektion Geotopschutz der Deutschen Geologischen Gesellschaft hat es sich zur Aufgabe gemacht, den Schutz solcher Zeugnisse der erdgeschichtlichen Vergangenheit in unserer Umwelt zu stärken und damit ganz allgemein das Bewusstsein für die Bedeutung auch der unbelebten Natur für den Menschen zu wecken.

Gerade im Ballungsraum Rhein-Ruhr mit seiner extrem hohen Siedlungsdichte, der hohen Industrialisierung, den vielfältigen Belastungen durch Verkehrsinfrastruktur, Rohstoffgewinnung und Abfallentsorgung konzentrieren sich zahlreiche Umweltprobleme. Gaben die natürlichen Rohstoffvorkommen, wie Stein- und Braunkohle, Kalkstein oder Erze, erst den Anlass zum Entstehen dieses Ballungsgebietes, so wirft heute die Versorgung der Bevölkerung und Industrie mit Rohstoffen wie Sand und Kies, aber auch mit Trinkwasser, besondere Probleme auf. In dem dicht besiedelten Gebiet lässt sich besonders deutlich die Abhängigkeit des Menschen vom geologischen Untergrund demonstrieren. Andererseits besteht hier aber auch die Möglichkeit, mit einfachen Schutzmaßnahmen die Geotope für eine besonders große Zahl von Menschen zugänglich und verständlich zu machen.

Es war daher nur folgerichtig, dass die Fachsektion Geotopschutz ihre Jahrestagung 2001 in Krefeld, gelegen an der Rheinschiene zwischen Steinkohle- und Braunkohlenrevieren, durchführt. Die Teilnehmer an der Tagung werden sowohl bei den angebotenen Vorträgen und Postern wie auch bei den Exkursionen Gelegenheit haben, die vielfältigen Probleme, aber auch die Chancen des Geotopschutzes im Ballungsgebiet zu erleben und zu diskutieren. Die Tagungsstätte Museum Burg Linn, mit ihren reichen Schätzen des kulturellen Erbes der letzten Jahrtausende schließt dabei den Bogen von den Problemen der Jetztzeit zu der Vielfalt der erdgeschichtlichen Vergangenheit.



Hans D. Hilden

Direktor des Geologischen Dienstes Nordrhein-Westfalen

Alle Rechte vorbehalten

**scriptum**

Arbeitsergebnisse des  
Geologischen Dienstes Nordrhein-Westfalen

© 2001 Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen – Landesbetrieb –  
De-Greif-Straße 195 · 47803 Krefeld · Postfach 10 07 63 · D-47707 Krefeld  
Telefon (0 21 51) 897 0 · Telefax (0 21 51) 89 75 05  
E-Mail: [poststelle@gd.nrw.de](mailto:poststelle@gd.nrw.de)  
Internet: <http://www.gd.nrw.de>

Satz und Gestaltung: Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen

Druck: Obermann GmbH & Co KG · Krefeld

Für den Inhalt der Beiträge sind die Autoren allein verantwortlich.

**scriptum** erscheint in unregelmäßigen Abständen.

Der Preis pro Heft beträgt 13,— DM.

Bezug über den Buchhandel oder

den Vertrieb des Geologischen Dienstes NRW

(Telefon 0 21 51/897-210 oder -212 · Fax 0 21 51/89 74 28)

ISSN 1430-5267

Umschlagbild:

Paläontologisches Bodendenkmal Steinbruch Hagen-Vorhalle  
(gefaltete Schichten des Namurs B – der Aufschluss ist  
bekannt für das Vorkommen karbonzeitlicher Insekten)

# **Geotopschutz im Ballungsgebiet**

5. Internationale Tagung der Fachsektion Geotopschutz  
der Deutschen Geologischen Gesellschaft  
16. – 19. Mai 2001 in Krefeld

Vortragskurzfassungen und Exkursionsführer

<b>scriptum</b>	<b>8</b>	115 S., 54 Abb., 1 Tab.	Krefeld 2001
-----------------	----------	-------------------------	--------------





# Inhalt

	Seite
<b>Vorwort</b> .....	1
<b>Kurzfassungen der Vorträge und Poster</b>	
HANS-JÜRGEN ANDERLE: .....	7
Die Naturwissenschaftlichen Sammlungen des Museums Wiesbaden	
RUDOLF DIETMAR: .....	8
Bodenschutz im kommunalen Verwaltungsbereich – Chancen und Probleme	
MARIE-LUISE FREY & GEORG BÜCHEL: .....	9
Angewandter Geotopschutz durch Geologische Öffentlichkeitsarbeit im Geotourismus: Fallbeispiel Vulkangarten Steffeln, eine Einrichtung des Vulkaneifel European Geopark	
MARIE-LUISE FREY & KLAUS SCHÄFER & GEORG BÜCHEL: .....	10
Geowissenschaftliche Öffentlichkeitsarbeit – eine Option für die Zukunft	
ARNOLD GAWLIK & VOLKER WREDE: .....	11
Geotopschutz im Ballungsraum	
RENATE GERLACH: .....	12
Stand der Paläontologischen Denkmalpflege/Zusammenarbeit mit dem Geologischen Dienst NRW	
HANS-JOACHIM GÖTZ: .....	13
Die Darstellung der Karst- und Höhlenkunde im Museum „Natur und Mensch“ der Naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg e. V.	
KURT GOTH: .....	15
Sandsteinverfestigung ja/nein? Ein Beispiel aus dem Nationalpark Sächsische Schweiz	
ELMAR HAMMERSCHMIDT & STEFAN NIGGEMANN: .....	16
Schauhöhlenmanagement und Geotopschutz am Beispiel der Dechenhöhle Iserlohn	
HARALD KNOCHE & MATTHIAS PIECHA & MICHAEL THÜNKER & HEINRICH WOLFSPERGER: .....	17
Der Rothaarsteig – Einbindung von Geotopen in ein touristisches Projekt	
MARTIN KOZIOL & SVEN RÖHL: .....	18
Geotope auf der GEO-ROUTE um Manderscheid	
MARTIN LÜCKE: .....	19
Geotopschutz in Wuppertal	
ULRIKE MATTIG: .....	21
Praktische Umsetzung des Geotopschutzes in Hessen: der geplante Geopark Bergstraße-Odenwald	
CHRISTIAN OPP & CARSTEN LORZ: .....	22
Koexistenz zwischen Geotopschutz und Rohstoffgewinnung? – Antworten und Fallbeispiele aus Sachsen und Hessen	
CHRISTIAN OPP & OLAF PENNDORF: .....	24
„Böden ans Licht“ – Möglichkeiten und Grenzen der Öffentlichkeitsarbeit an Böden	
DETLEV K. RICHTER & STEFAN NIGGEMANN & RASMUS DREYER & RAFAEL GRAW & ELMAR HAMMERSCHMIDT: .....	26
Dechenhöhle und Höhlenkundemuseum – ein geowissenschaftliches Fenster	
WILFRIED ROSENDAHL: .....	28
Die Kiesgrube Ingelfinger bei Heilbronn und die Frankenbacher Sande – letztes Fenster in cromerzeitliche Neckarablagerungen	
HERMANN JOSEF ROTH: .....	29
Geotopschutz und Biologie-Didaktik	

	Seite
HERBERT SCHLEGEL: ..... 5 Jahrzehnte private ehrenamtliche geologische Naturschutzarbeit im Ballungsraum Berlin – Mark Brandenburg	30
WALTER GÖTZ SCHRAPS & HANS-JOACHIM BETZER & HANS BAUMGARTEN: ..... Schutzwürdige Pedotope in NRW – Versteckte Zeugnisse der Natur- und Kulturgeschichte	31
REINER SCHUBERT & HARTMUT KIEBLING & KURT HOFMANN: ..... Rohstoffgewinnung und Geotopschutz : Ein Beitrag aus Sicht der Thüringer Bergverwaltung	33
RAINER SCHULZ: ..... Karte der Geotope des Landes Brandenburg Maßstab 1 : 100 000 Landkreis Oder – Spree / Stadt Frankfurt (Oder)	34
RAINER SCHULZ: ..... Geotope in Ostbrandenburg	35
ILONA STRITZKE: ..... Praktizierter Geotopschutz im Vulkanpark Brohltal/Laacher See	36
MATTHIAS THOMAE & BODO EHLING: ..... Möglichkeiten der Vermittlung geologischer Basisinformationen durch Geotope im Gebiet der Stadt Halle/Saale	37
STEFAN VOIGT: ..... Das „Ennepetaler Modell“ : Ein Beispiel für effektive Höhlen- und Karstforschung sowie Geotopschutz in Ballungsgebieten	39
STEFAN VOIGT:..... Die „Linderhauser Mulde“ : Entdeckung, Sanierung und Schutz von Karstphänomenen im Bereich des Industriegebietes Wuppertal-Nächstebreck	41
THOMAS WARDENBACH: ..... Geotopschutz im Jahr der Geowissenschaften 2002 – Chancen zum Dialog mit Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und Öffentlichkeit	42
HENNING ZELLMER: ..... Geoprojekte im Freilicht- und Erlebnismuseum Ostfalen	44

## **Workshop**

ANN GRÖSCH & CHRISTOPH KOBAN & MANUEL HUMMEL: ..... Workshop zur Geologiedidaktik „Sand – ein unverfänglicher Gesprächsstoff“	45
--	----

## **Exkursionen**

Exkursion 1    Der Geopfad in Wuppertal .....	47
Exkursion 2    Geotope im Ruhrgebiet .....	53
Exkursion 3    Braunkohlegewinnung und Geotopschutz im Rheinland .....	71
Exkursion 4    Karsterscheinungen und Geotopschutz im nördlichen Sauerland .....	85
Exkursion 5    Archäologische und Paläontologische Bodendenkmalpflege .....	99
	im Bergischen Land und Rheinland

scriptum	8	S. 7	Krefeld 2001
----------	---	------	--------------

## Die Naturwissenschaftlichen Sammlungen des Museums Wiesbaden

Von Hans-Jürgen Anderle\*

Die Naturwissenschaftlichen Sammlungen des Museums Wiesbaden (NWS) wurden vom Nassauischen Verein für Naturkunde (NVN) 1829 gegründet, aufgebaut und bis 1950 ehrenamtlich geleitet. Heute gehören die NWS zu den 15 größten Naturkundemuseen Deutschlands. Besonderheit ist der regionale Schwerpunkt der Sammlungen, die im Krieg keine Verluste erlitten haben. Weltgeltung haben die NWS zum Beispiel durch die Originale der Brüder SANDBERGER zur Fauna des rheinischen Devons und zur Tertiär-Fauna des Mainzer Beckens sowie die Originale in den Sammlungen der Moose und Flechten von BAYRHOFER, der Pilze von FÜCKL und bei den Schmetterlingen. Die Herbarien mit rund 65 000 Stücken und die Insektensammlungen mit etwa zehnfachem Umfang sind wertvolles, noch unerschlossenes Material für die Biodiversitätsforschung.

Das Museum ging 1900 in städtischen Besitz über und bezog 1915 den Neubau, in dem es sich noch heute befindet. In dieser Zeit waren die Abteilungen für Naturwissenschaften, Kunst und Altertümer (Archäologie) drei Museen mit je eigener Verwaltung und Haushalt. Dies änderte sich ab 1973, als die Stadt Wiesbaden das Museum dem Land Hessen übertrug. Seitdem ist der Leiter der Kunstabteilung Direktor des gesamten Museums. In dieser Konstruktion gründet die spätere Fehlentwicklung.

Mit dem Amtsantritt des jetzigen Direktors 1987 beginnt der Niedergang der NWS. Die Ausstellungsfläche der Abteilung wird von 2350 auf 660 m<sup>2</sup> reduziert, die ständige Ausstellung zur regionalen Geologie wird geräumt, das Aquarium demontiert, der Saal der einheimischen Tiere geschlossen. Arbeitsräume, Planstellen (darunter die Geologenstelle) und Gelder gehen an die Kunstabteilung. Seit 1991 ist die Stelle des Abteilungsleiters nicht besetzt. Es kommt sogar zum Verbot der Annahme von Schenkungen und von ehrenamtlicher Tätigkeit. Sonderausstellungen finden seit 1993 keine mehr statt und die Museumspädagogik kommt bis 1998 zum Erliegen. In dieser Zeit werden aber für 10 Mio. Mark Kunstankäufe getätigt und die Kunstabteilung wird für 21 Mio. Mark renoviert.

1996 setzen öffentliche Proteste des NVN ein. Es werden 5350 Unterschriften zum Erhalt der NWS gesammelt. Zahlreiche Protestbriefe erreichen die Staatskanzlei. Eine Kommission aus Fachleuten legt ein Konzept für eine kostenneutrale Neupräsentation der Schausammlungen vor. Erst ein offener Brief des NVN an die Ministerin führt zu der – irreführenden und unzutreffenden – Antwort, es fehle an Geld. Untersuchungen des Rechnungshofes münden in ein Verfahren der Staatsanwaltschaft gegen den Direktor. Infolge der nun verschärften Dienstaufsicht wird eine Präparatorienstelle wieder besetzt, werden Sachmittel bewilligt und die Sonderausstellung „Steine im Fluß“ eingekauft. Sie zieht in einem halben Jahr 30 000 Besucher an, mehr als das gesamte Museum in einem Jahr hat. Die Zoologenstelle wird ausgeschrieben, das Verbot ehrenamtlicher Tätigkeit aufgehoben und zwei Halbtagskräfte werden zur Dokumentation der Sammlungen befristet eingestellt.

Trotz deutlicher Verbesserungen ist der Durchbruch noch nicht gelungen. Die Politiker von Stadt und Land sind an dem Thema nur mäßig interessiert. Ein Armutszeugnis für die Landeshauptstadt

---

\* Anschrift des Autors: Dipl.-Geol. Hans-Jürgen Anderle, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Dienststelle Leberberg 9, D-65193 Wiesbaden

scriptum	8	S. 8	Krefeld 2001
----------	---	------	--------------

## **Bodenschutz im kommunalen Verwaltungsbereich – Chancen und Probleme**

Von Rudolf Dietmar\*

**Inhalte:** Ungelöste Probleme des Bodenschutzes in der Gesamtschau der drei bodenschützenden Gesetzeswerke Bundes-Bodenschutzgesetz, Bodenschutz- und Altlastenverordnung, Gesetz zur Ausführung des Landes-Bodenschutzgesetzes NRW – incl. der zugehörigen untergesetzlichen Regelungen

Zur hier vorgetragenen Sichtweise muss zunächst verdeutlicht werden, dass es globale, europäische, nationale und regionale, die Städte/Kreise betreffende Zusammenhänge gibt, unter deren Berücksichtigung eine Würdigung der oben angegebenen gesetzlichen Regelungen jeweils anders aussehen muss. Die Folgerungen aus der jeweiligen Situation sind zurzeit gegenläufig und erfüllen in keiner Weise die bekannten Zielsetzungen des legendären Rio-Gipfels aus dem Jahre 1992.

Unter dem Eindruck des explosiven Bevölkerungswachstums bei gleichzeitiger massiver Zerstörung der sowieso schon nicht ausreichenden, zur Nahrungsmittelproduktion geeigneten Flächen auf allen Kontinenten im globalen Zusammenhang werden im europäischen Rahmen wegen landwirtschaftlicher, zu teurer Überproduktion Stilllegungsprämien im Bereich des Landwirtschaftsressorts der EU vergeben. Auf den ersten Blick hat das wenig miteinander zu tun. Es hat aber katastrophale Auswirkungen auf den rasanten Flächenverbrauch im kommunalen Rahmen (ca 90 ha pro Tag in der BRD!; Wohnungsversorgung, Gewerbeflächenbereitstellung aus wirtschaftsfördernden Gesichtspunkten) etc. Hier wird deutlich, dass eine ausgewogene Würdigung der bodenschützenden Aktivitäten in Mitteleuropa unter den oben angegebenen entgegenlaufenden Trends und Fakten fast unmöglich ist.

Daher bezieht sich die nachfolgende kritische Durchsicht lediglich auf die Gesichtspunkte der Zuständigkeit Oberkreisdirektoren/Landräte beziehungsweise auf die Oberbürgermeister der kreisfreien Städte als untere Bodenschutzbehörden.

Es wird versucht aufzuzeigen, wo die versteckten Systemfehler in den neueren Gesetzen und Verordnungen liegen und warum – auch zukünftig – kaum Möglichkeiten bestehen, einen langfristig angelegten Ressourcenschutz Boden im Vollzugsbereich der unteren Behörden zu verankern.

Dazu wird vorausgesetzt, dass im Auditorium ausreichende Kenntnisse über die Gültigkeit, Wirksamkeit und Zuständigkeit der Bundes-, Landes- und Kommunalverwaltungen und deren Vorschriften bestehen. Explizit wird auf die Lücken/Überlappungen der Bereiche des Abgrabungsrechtes, des Abfallrechtes, des Wasserrechtes und des Planungsrechtes im „Zusammenspiel“ mit dem Bodenschutz eingegangen.

---

\* Anschrift des Autors: Dr. rer. nat. Rudolf Dietmar, Universitätsstraße 53, D-50931 Köln



scriptum	8	S. 9	Krefeld 2001
----------	---	------	--------------

## **Angewandter Geotopschutz durch Geologische Öffentlichkeitsarbeit im Geotourismus: Fallbeispiel Vulkangarten Steffeln, eine Einrichtung des Vulkaneifel European Geopark**

Von Marie-Luise Frey & Georg Büchel\*

In der Vulkaneifel sind in den vergangenen 15 Jahren zwölf Geo-Einrichtungen im Rahmen Geologischer Öffentlichkeitsarbeit entstanden. Es hat eine Entwicklung von der Erläuterung der erdgeschichtlichen Landschaftsentstehung und den geologischen Phänomenen bis hin zur aktiven Sicherstellung und nachhaltigen Nutzung geowissenschaftlich bedeutender Dokumente in ehemaligen Steinbrüchen der Rohstoffgewinnung stattgefunden.

Der Vulkangarten Steffeln ist der erste ehemalige Lockergesteinsabbau „Lavagrube“ in der Vulkaneifel, in dem als Rekultivierungsvorhaben eine geotouristische Einrichtung mit interaktiven Modell-Einheiten, zum Beispiel einem Modell-Maar und einem Modell-Schlackenkegel, geschaffen wurde. Darüber hinaus sind Experimentierstationen entwickelt worden. An diesen wird den Besuchern die Bedeutung der historischen Nutzung des Rohstoffs Basaltschlacke nahe gebracht. Über die Erläuterung des derzeitigen Einsatzes des Tephra-Lockergesteinsmaterials in Straßenbau und Baugewerbe wird eine Brücke geschlagen zur Bedeutung der Tephra-Lockergesteinsfolgen als Grundwasserspeicher (FREY & BÜCHEL 2000). Dazu dienen Experimentierstationen, an welchen das Retentionsvermögen verschiedener Gesteine gemessen werden kann. Ein Ziel des Vulkangartens Steffeln ist es, angewandten Geotopschutz (FREY 1999) mit dem Themenbereich Rohstoffsicherung Grundwasser zu verknüpfen und beide Aspekte im öffentlichen Bewusstsein nachhaltig als zukunftsrelevant zu verankern.

Bildlich vorgestellt werden die Phasen: Abbautätigkeit in der Lavagrube ehemaliger Steffelnkopf, die „Schleifung“ des ehemaligen Grubenbereichs, die Trassen-Neuerschließung von Geotopen, die Realisierung der Vulkangarten-Infrastruktur oder der Aufbau der „Hard-ware“ und der Vulkangarten als Ort wissenschaftlicher Beobachtung und Erfassung von Geo-Phänomenen.

Die Struktur der langfristigen Pflege und Instandhaltung dieser geotouristischen Einrichtung wird beispielhaft erläutert. Auf die erstellte kundenorientierte „Soft-ware“, wie 1-Stunden-Programme oder Exkursionen für die Feriengäste und ihre Resonanz bei Gästen, wird eingegangen.

FREY, M.-L. (1999): Angewandter Geotopschutz und Möglichkeiten seiner nachhaltigen, allgemeinen Vermittlung. – Vortrag, Jahrestagung dt. geol. Ges., 05.-07.10.99, Wiesbaden.

FREY, M.-L.; BÜCHEL, G. (2000): Geotouristische Inwertsetzung von aufgelassenen Lavasandgruben unter dem Leitgedanken nachhaltiger hydrogeologischer Nutzung vulkanischer Ablagerungen am Beispiel des Steffeln-Kopfes. – Vortrag, 1. Int. Maartagung, 20.-23.08.2000, Daun/Vulkaneifel.

---

\* Anschriften der Autoren: Dr. Marie-Luise Frey, Geowiss. Projektleitung Vulkaneifel European Geopark, Kyllweg 1, D-54568 Gerolstein/Vulkaneifel; Prof. Dr. Georg Büchel, Institut für Geowissenschaften – Universität Jena, Burgweg 11, D-07749 Jena

scriptum	8	S. 10	Krefeld 2001
----------	---	-------	--------------

## **Geowissenschaftliche Öffentlichkeitsarbeit – eine Option für die Zukunft**

Von Marie-Luise Frey & Klaus Schäfer & Georg Büchel\*

Geologische Öffentlichkeitsarbeit ist ein Thema, das innerhalb der Geowissenschaften seit etwa 15 Jahren wieder verstärkt in den Blickwinkel der Öffentlichkeit gerückt wurde. Hierzu haben die Geo-Aktivitäten in der Vulkaneifel, die auf die Initiative des Geologischen Instituts der RWTH Aachen zurückgehen, maßgeblich beigetragen. Mit der Fertigstellung des ersten Geo-Pfades in Hillesheim hat Prof. Dr. WERNER KASIG im Jahr 1987 ein Zeichen für die geowissenschaftliche Öffentlichkeitsarbeit gesetzt. Es folgten bis zum Jahr 2000 insgesamt zwölf Fertigstellungen von Einrichtungen, die der Öffentlichkeit zugänglich gemacht wurden. In diesem Jahr erfolgte der Zusammenschluss zum Vulkaneifel European Geopark, der erste deutsche Partnerregion im derzeitigen Vierer-Netzwerk der European Geoparks ist. Die Kooperationspartner, das Réserve Géologique in der Haute Provence, der Versteinerte Wald von Lesvos, der Kulturpark Maestrazgo Terruel und der Vulkaneifel European Geopark haben dieses Netzwerk über das LEADER-Programm der Europäischen Union geschaffen. An vier verschiedenen Stellen Europas sind Transfervorhaben für geowissenschaftliches Wissen für die Öffentlichkeit getrennt voneinander entstanden.

Es gibt in zahlreichen Ferienregionen Deutschlands und europaweit Initiativen zu geowissenschaftlichem Wissenstransfer, doch nur wenige gelangten tatsächlich an die breite Öffentlichkeit: Geotourismus (FREY 2000). Dieser Beitrag erläutert Aspekte zum Für und Wider der Notwendigkeit geowissenschaftlicher Öffentlichkeitsarbeit, zu Konflikten und Lösungsansätzen bei der Schaffung von funktionsfähigen Geo-Einrichtungen und beleuchtet die grundlegende Frage, warum Geowissen in der Öffentlichkeit im Vergleich zu biologischem Wissen kaum bekannt zu sein scheint.

Die Geowissenschaften müssen sich klar werden, dass das, was sie bisher unter Öffentlichkeitsarbeit verstehen, im klassischen Sinne über Fachmedien wie Fachzeitschriften, Tagungen etc. vermittelt worden ist. Damit wird zwar die Fachöffentlichkeit angesprochen, jedoch nicht die breite Öffentlichkeit, welche die Forschungsaktivitäten mit großem Interesse verfolgt. Die in den letzten 15 Jahren entstandene Geologische Öffentlichkeitsarbeit ist in Kooperation mit dem Tourismus bisher vereinzelt in Ferienregionen, zum Beispiel der Vulkaneifel, entstanden und arbeitet erfolgreich. Sie unterscheidet sich vom klassischen Transfer grundlegend, da sie zielgerichtet verschiedene Ebenen wie die Politik einbindet, kunden- wie marktorientiert arbeitet und ihre wissenschaftliche Fundiertheit durch die Kooperation mit Forschungseinrichtungen gewährleistet ist.

Damit scheint die Frage gerechtfertigt zu sein, ob die klassische Art der Kommunikation innerhalb der Geowissenschaften unserer multikulturellen und -medien-Gesellschaft des 3. Jahrtausends noch ausreicht. Es wird von dort der Bogen gespannt zur Aufforderung nach der Akzeptanz der Fachvertreter für die neue Teildisziplin „Geologische Öffentlichkeitsarbeit“. Diese basiert auf der Anerkennung ihrer Gleichwertigkeit innerhalb der Teildisziplinen der Geo- und Naturwissenschaften als interdisziplinäres Arbeitsfeld zwischen Geowissenschaften, Politik, Medien, Tourismus und Wirtschaft.

FREY, M.-L. (2000): Vulkaneifel European Geopark/Geopark Gerolstein – Vulkaneifel Naturerbe: Erfahrungen zu sozio-ökonomischen Konfliktbereichen. – Symposium Geotourismus, 3. Juli 2000, Bad Urach.

\* Anschriften der Autoren: Dr. Marie-Luise Frey, Geowiss. Projektleitung Vulkaneifel European Geopark, Kyllweg 1, D-54568 Gerolstein/Vulkaneifel; Klaus Schäfer, Geschäftsführung Eifel Tourismus (ET) GmbH, Kalvarienberg 11, D-54595 Prüm/Eifel; Prof. Dr. Georg Büchel, Institut für Geowissenschaften – Universität Jena, Burgweg 11, D-07749 Jena

scriptum	8	S. 11	Krefeld 2001
----------	---	-------	--------------

## Geotopschutz im Ballungsraum

Von Arnold Gawlik & Volker Wrede\*

In einem dicht besiedelten und industriell geprägten Bundesland wie Nordrhein-Westfalen müssen sich Geotope gegen zahlreiche Ansprüche behaupten. In den Ballungsräumen an Rhein und Ruhr werden Siedlungslücken nach und nach geschlossen. An den Rändern der Städte und Gemeinden weiten sich Gewerbe- und Industriegebiete aus. Stillgelegte Abgrabungen und Steinbrüche werden verfüllt und rekultiviert, Straßenböschungen begrünt. Hinzu kommen die Interessen der Abfallwirtschaft und der Rohstoffgewinnung. Auch der Biotopschutz kann Geotope bedrohen, wenn sie aufgrund von Schutzgebietsverordnungen nicht mehr betreten oder gepflegt werden dürfen.

Doch gerade Ballungsräume bieten auch besondere Chancen für die Entstehung und den Schutz der Geotope. Durch den Rohstoffabbau wurden seit dem frühen 19. Jahrhundert mehr Geotope geschaffen, als dies an anderen Stellen jemals die Natur getan hat. Schon früh wurden ihre wissenschaftliche Bedeutung, aber auch der Wert für die Erholung suchende Bevölkerung erkannt. Der Drachenfels im Siebengebirge steht schon seit 1836 unter Schutz. Zahlreiche Natur- und Bodendenkmäler folgten. Der Weitsicht von Naturschützern in den Städten und Gemeinden ist es zu verdanken, dass bedeutende geologische Aufschlüsse nicht vergessen oder überplant wurden. Vielmehr werden sie heute entlang von geologischen und bergbaulichen Wanderwegen oder in geologischen Gärten der Bevölkerung präsentiert und erläutert. Bemerkenswert ist es, dass häufig die Initiative zur Anlage solcher Einrichtungen von engagierten Bürgern ausgeht und oft auch die örtliche Wirtschaft die Einrichtung und Pflege unterstützt. Sicherlich ist das die beste Art des Geotopschutzes, denn es ist gleichzeitig auch Öffentlichkeitsarbeit im Interesse der Geotope. Hierbei spielt sicher eine Rolle, dass noch immer ein erheblicher Teil der Bevölkerung im Ruhrrevier Bindungen an den Bergbau und die Rohstoffindustrie besitzt und diese Begriffe daher nicht von vornherein negativ besetzt sind. Auch zahlreiche Museen erreichen innerhalb des Ballungsgebietes an Rhein und Ruhr mit geowissenschaftlich oder bergbaulich orientierten Ausstellungen ein großes Publikum.

Dennoch muss noch viel Überzeugungsarbeit geleistet werden, vor allem auch gegenüber den Denkmal- und Naturschutzbehörden, denen häufig noch ein Bewusstsein für den Geotopschutz fehlt. Wichtig ist, dass bei Schutzausweisungen von Geotopen die Besonderheiten dieser Objekte erkannt und berücksichtigt werden und sie nicht pauschal wie Biotope behandelt werden. Dies bedarf aber klarer rechtlicher Regelungen, die in Nordrhein-Westfalen aus Sicht des Geotopschutzes noch nicht zufrieden stellend sind. Unter diesen Voraussetzungen bestehen für den Geotopschutz im Ballungsgebiet durchaus gute Chancen.

---

\* Anschrift der Autoren: Dr. Arnold Gawlik & Dr. Volker Wrede, Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen – Landesbetrieb –, De-Greiff-Straße 195, D-47803 Krefeld

scriptum	8	S. 12	Krefeld 2001
----------	---	-------	--------------

## **Stand der Paläontologischen Denkmalpflege/ Zusammenarbeit mit dem Geologischen Dienst NRW**

Von Renate Gerlach

In fünf Bundesländern (neben Nordrhein-Westfalen auch Hessen, Rheinland-Pfalz, Baden-Württemberg und Thüringen) gibt es eine aktive paläontologische beziehungsweise erdgeschichtliche Bodendenkmalpflege. Allen ist – trotz Unterschieden in den verschiedenen Gesetzen – gemeinsam, dass sie letztlich Anhängsel eines Kulturgüterschutzes sind, dessen primäre Aufgabe die Betreuung von Bau- und archäologischen Bodendenkmälern ist.

Entsprechend sieht die personelle Ausstattung aus. Im Gebiet des Landschaftverbandes Rheinland nimmt das Rheinische Amt für Bodendenkmalpflege in Bonn die fachlichen Aufgaben wahr. Für die Erfüllung des Aufgabenkataloges – der Gutachten, Untersuchung und Erforschung, Veröffentlichung, Konservierung, Ausgrabung, Mittelbewirtschaftung sowie die Planbeteiligung umfasst – stehen 30 Archäologen und eine Geowissenschaftlerin zur Verfügung.

Es ist klar, dass man mit einer entsprechenden Konzeptionierung dieser personellen Minderausstattung der paläontologischen Denkmalpflege begegnen muss.

Wir haben im Rheinland dabei zwei Wege – mit Erfolg – beschritten:

1. die Behördenkooperation (an erster Stelle mit dem Geologischen Dienst des Landes) und
2. das Verursacherprinzip

Der Vortrag wird anhand der Beispiele:

- Gasleitungen durch Eifel und Bergisches Land
- Paffrather Mulde und
- Steinbruch Wülfrath

die Möglichkeiten und die Wirkung einer derart gestalteten paläontologischen Bodendenkmalpflege vorstellen.

---

\* Anschrift der Autorin: Dr. Renate Gerlach, Landschaftsverband Rheinland, Rheinisches Amt für Bodendenkmalpflege, Endenicher Straße 133, D-53115 Bonn

scriptum	8	S. 13 – 14	Krefeld 2001
----------	---	------------	--------------

## **Die Darstellung der Karst- und Höhlenkunde im Museum „Natur und Mensch“ der Naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg e.V.**

Von Hans-Joachim Götz\*

Etwa 1995 zeichnete sich ab, dass die seit 1801 bestehende Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg vom Luitpoldhaus in die Norishalle umziehen wird, insbesondere auch um endlich ihre große völkerkundliche Sammlung in einem Museum angemessen ausstellen zu können.

Dadurch bedingt wurde auch eine Überarbeitung der übrigen Museumsbereiche, somit auch des seit den 60er-Jahren bestehenden karst- und höhlenkundlichen Teils des Museums, notwendig. Dieser war damals in einer Reihe von fest gemauerten Wandvitriolen im Geologiesaal des Museums untergebracht.

Erst einmal wurde die Ausstellung im gleichen Raum, aber deutlich abgetrennt neu aufgebaut. Die Wandvitriolen wurden abgebrochen, eine Trennwand eingezogen und neue Vitriolen beschafft. Inzwischen konnte der Umzug in die Norishalle, einen jetzt unter Denkmalschutz stehenden Museumsbau der 50er-Jahre, bewerkstelligt und das Museum dort neu eröffnet werden.

Zunächst waren zur Neukonzeption einige Grundsatzüberlegungen anzustellen. Am Anfang stand die Frage nach der Zielgruppe für das Museum.

Wir waren uns mit dem Gesamtvorstand der Naturhistorischen Gesellschaft einig, dass sich das Museum hauptsächlich an Schulklassen und interessierte Laien wenden soll. Es sollte keine nur Fachleuten verständliche Ausstellung werden und es war auch nicht gedacht an eine Präsentation unter rein ästhetischen Gesichtspunkten, also sozusagen für Kunstgenießer.

Die Auswahl der Exponate und die Wahl der Ausstellungstechnik hatten diesen Überlegungen zu folgen. Es musste einerseits, schon aus Naturschutzgründen, mit dem in den Sammlungen vorhandenen Material ausgekommen werden, andererseits war es bei den genannten Zielgruppen gar nicht notwendig, besonders seltene oder besonders schöne Stücke zu präsentieren; viel wichtiger war ihr exemplarischer und typischer Charakter. Da der zur Verfügung stehende Platz eng begrenzt war – etwa 50 m<sup>2</sup> – mussten die Einzelthemen möglichst kompakt, aber eben trotzdem verständlich, dargestellt werden. Es bedurfte vieler Abende gemeinsamer Diskussion um Grafiken, Texte und Wortwahl, um die Themen, beschränkt auf das Wesentliche, einerseits für die genannten Zielgruppen verständlich, aber andererseits eben doch noch korrekt darzustellen.

Wir haben, unter der Prämisse eines Umzuges in eine uns damals noch unbekanntere Umgebung, ein relativ konventionelles Konzept mit einzeln stehenden Vitriolen verfolgt. Jede Vitrine repräsentiert ein geschlossenes Thema, und zwar idealerweise mit einem zentralen Text, dazugehöriger schlagzeilenartiger Überschrift und möglichst einer zentralen Grafik. Dies soll dem Besucher ermöglichen, mit einem

---

\* Anschrift des Autors: Dr. Hans-Joachim Götz, Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e. V., Effeltricher Straße 33, D-90411 Nürnberg



Blick festzustellen, ob ihn das Thema interessiert. Weitere Texte in etwas kleiner gehaltener Schrift, Bilder und zusätzliche Grafiken werden um zentralen Text und Grafik herum angeordnet.

Ein regionaler Schwerpunkt wurde wieder hergestellt – allerdings nicht zu eng begrenzt –, der unterfränkische Muschelkalkkarst wurde ebenso berücksichtigt wie der Hochgebirgskarst der nördlichen Kalkalpen. Wo es sinnvoll war, wurde auch der Bezug zu durchaus für uns exotische Landschaften hergestellt, insbesondere erscheint ein Beispiel für einen tropischen Kegelkarst in der zweiten Vitrine.

Es war geplant gewesen, den Eingang zur Ausstellung als Nachbildung einer Höhle zu gestalten, und es war deshalb bei der Aufstellung im Luitpoldhaus ein Torbogen in der Trennwand vorgesehen worden. Eine Vitrine mit einem Höhlendiorama, die durch diesen Torbogen sichtbar war, sollte später in diese Höhlennachbildung integriert werden. Leider ließ sich dieses Konzept in der Norishalle nicht umsetzen, und auch sonst machten die baulichen Gegebenheiten einige Kompromisse nötig. So befindet sich jetzt die Vitrine mit dem Höhlendiorama, als kleine Überraschung von einer Säule verborgen, im hintersten Winkel des Museums.

Es werden zunächst in zwei Vitrinen der Prozess der Verkarstung und die dabei entstehenden oberirdischen Landschaftsformen präsentiert, um dann die Entstehung und Entwicklung einer Karsthöhle darzustellen. Nur für diese Vitrinen mussten drei Exponate neu beschafft werden, es handelt sich je um ein Stück Muschelkalk, Werkkalk und Dachsteinkalk, jeweils mit charakteristischen Korrosionsspuren. Schließlich wird der Höhleninhalt an Sedimenten, Erzen, Sinterformen, Fossilien und Lebewesen in je einer Vitrine gezeigt. Als Ergänzung und zur Veranschaulichung dienen ein Höhlenmodell im Maßstab 1 : 100 – selbst schon ein historisches Exponat aus dem Jahre 1938 – und die aus dieser Höhle stammenden Lackabzüge des Höhlensediments sowie natürlich der Höhlenbär, der allerdings noch nicht wieder vollständig aufgebaut ist. Zwei weitere Vitrinen sind der Geschichte der Höhlenforschung im Fränkischen Jura und den aktuellen Aufgaben und Zielen der Höhlenforschung gewidmet.

Bewusst vollständig ausgeklammert wurde die Bedeutung der Höhlen für den Menschen der Vorzeit, da diese Thematik eingehend im vorgeschichtlichen Teil des Museums der Naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg dargestellt wird.

scriptum	8	S. 15	Krefeld 2001
----------	---	-------	--------------

## **Sandsteinverfestigung ja/nein? Ein Beispiel aus dem Nationalpark Sächsische Schweiz**

Von Kurt Goth\*

Bizarre Felsnadeln und Tafelberge über einer Hochebene, die von dem breiten Tal der Elbe durchschnitten wird. Das Elbsandsteingebirge sieht aus wie die Landschaft einer bekannten Zigarettenwerbung, nur viel grüner.

Mindestens bis in das Jahr 1877 reichen die Bestrebungen zurück, um diese durch Abtragungsprozesse herausmodellerte Landschaft zu schützen. Schritt für Schritt wurde erreicht, aber erst im September 1990 erhielten große Teile mit der Ausweisung des Nationalparks „Sächsische Schweiz“ einen angemessenen Schutz. Im Prinzip ist dieser Nationalpark ein einziges riesiges Geotop.

Die Sächsische Schweiz dient als Naherholungsgebiet für Dresden und meldet inzwischen mehr als 1 Mio. Übernachtungen pro Jahr. Sie ist damit eines der am stärksten frequentierten Erholungsgebiete Deutschlands, das durch zahlreiche Verkehrswege sowie ein dichtes Netz von Wanderwegen gut erschlossen ist. Die beiden Aktivitäten Wandern (1 200 km Wanderwegenetz) und Klettern (1 100 Klettergipfel, 16 800 Kletterwege) sind die Hauptbeweggründe für einen Besuch.

Durch die starke Frequentierung kommt es an bestimmten Stellen zu einer erhöhten mechanischen Beanspruchung der Felsen und damit zu einer Beschleunigung der natürlichen Verwitterung. Mit Mitteln zur Sandsteinverfestigung (in der Sächsischen Schweiz werden dazu ausschließlich Kieselsäureethylester verwendet) wird versucht diese Vorgänge zu verlangsamen. Das Ausbringen von Kieselsäureethylester im Nationalpark Sächsische Schweiz wird weiterhin kontrovers diskutiert. Um feste Daten für weitere Diskussionen zu erhalten, wurde eine Diplomarbeit vergeben, deren Ergebnisse eine der Grundlagen für die vorliegende Betrachtung bilden (SAUERMANN 2000).

Grundsätzlich stellt jeder Einsatz von Chemikalien an Natursteinen einen Eingriff in die Eigenschaften des Materials dar. In bester Absicht durchgeführte Konservierungsmaßnahmen bei der Restaurierung von Gebäuden und Skulpturen haben oft zu gegenteiligen Wirkungen geführt und einen schnelleren Verfall eingeleitet. Neben der „Erhaltung“ von Wanderwegen und Klettersteigen wird das Verfahren der Sandsteinverfestigung auch auf frei stehende Felsen (z. B. Sanierungsarbeiten an der Felsnadel „Barbarine“, bekanntes Geotop im Elbsandsteingebirge) angewendet.

Sollen Geotope, deren Charakteristik auf Verwitterung zurückgeht, künstlich vor weiterer Verwitterung geschützt werden?

SAUERMANN, H. (2000): Beurteilung der Auswirkung der Anwendung von Sandsteinverfestigern an Kreidesandsteinfelsen der Sächsischen Schweiz und deren Langzeitverhalten hinsichtlich mechanischer Beanspruchung und natürlichem Verwitterungsverhalten. – Dipl.-Arb.: 100 S.; Mittweida (Mittweida FH). – [Univ. Applied Sci., Fb. Mathematik/Physik/Informatik; unveröff.]

---

\* Anschrift des Autors: Dipl.-Geol. Dr. Kurt Goth, Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Halsbrücker Straße 31a, D-09599 Freiberg

scriptum	8	S. 16	Krefeld 2001
----------	---	-------	--------------

## **Schauhöhlenmanagement und Geotopschutz am Beispiel der Dechenhöhle Iserlohn**

Von Elmar Hammerschmidt & Stefan Niggemann\*

Als Schauhöhlen gelten natürlich entstandene Höhlen, die durch Weg- und Lichtenanlagen für die Allgemeinheit zugänglich gemacht wurden und in denen ein geregelter Führungsbetrieb stattfindet. Einrichtung und Betrieb einer Schauhöhle führen zwangsläufig zu bedeutenden Eingriffen in den Geotop Höhle.

Die 1868 entdeckte, überreich tropfsteingeschmückte Dechenhöhle wurde schon nach wenigen Monaten zur Besichtigung freigegeben. Bedingt durch die verkehrsgünstige Lage an einer Bahnstrecke stieg die Besucherzahl schon 1869 auf über 30 000 Personen. Mit 320 000 Besuchern wurde 1951 die höchste Besucherfrequenz erreicht. Insgesamt besichtigten bisher ca. 13 Mio. Menschen diese klassische Schauhöhle des Sauerlandes. Die insgesamt 900 m lange Höhle besteht im Wesentlichen aus einem ca. 400 m langen schlauchförmigen Hauptgang, der fast vollständig von den Besuchern durchwandert wird. Seitlich schließen sich kleinvolumige Nebengänge an, die wegen ihrer Nähe zum Hauptgang dem Schauhöhlenbereich zuzurechnen sind.

Aus touristischen Erwägungen wurden bis 1921 insgesamt vier künstliche Zugänge zur Dechenhöhle geschaffen. Durch Wegebaumaßnahmen ist besonders der letzte Höhlenteil ab der Wolfsschlucht stark überprägt. Hier erfolgten 1985 zusätzlich von den Aufsichtsbehörden geforderte Sicherheitseinbauten wie Felsanker und Spritzbeton.

Neben ihrem Tropfsteinschmuck zeichnet sich die Dechenhöhle auch als bedeutende Lagerstätte fossiler Tierknochen aus. Zu den wichtigsten Funden der letzten Jahre zählen der Oberschädel eines Waldnashorns und das fast vollständige Skelett eines Höhlenbärenbabys. Infolgedessen ist die Höhle als Bodendenkmal eingetragen. Sie liegt zudem im Randbereich eines Naturschutzgebietes. Der Höhle angeschlossen ist ein Höhlenkundemuseum.

Aufgabe des Schauhöhlenmanagements ist es, touristische Nutzung, Erforschung und Bewahrung dieses einmaligen Naturmuseums möglichst in Einklang zu bringen. Hier sind vielfältige und oft widerstreitende Ansprüche zu erfüllen. Verlangt das Bergamt Maßnahmen zum Schutz der Besucher, sträuben sich Naturschutz- und Denkmalbehörden gegen jeglichen Eingriff. Dies kann wiederum die Interessen von Forschungseinrichtungen berühren, die wissenschaftliche Untersuchungen planen. Die mächtige Fledermauslobby fordert die Einschränkung der touristischen Nutzung der Höhle. Die öffentlichen Eigentümer erwarten hingegen einen möglichst wirtschaftlich arbeitenden Höhlenbetrieb.

Zu diesen von außen herangetragenem Erwartungen kommen die Probleme des täglichen Höhlenbetriebs. Wie erziehe ich die Höhlenbesucher zu einem respektvollen Verhalten gegenüber dem Höhlenphänomen? Wie erfolgt die notwendige Höhlensäuberung möglichst schonend? Wie weit kann die touristische Nutzung der Höhle gehen?

Die Antworten müssen für jede Schauhöhle neu gefunden werden. An den Schauhöhlen manifestiert sich das Interesse der breiten Öffentlichkeit an Höhlen. Schauhöhlen sind die Hauptmultiplikatoren des Phänomens Karst und Höhle. Deshalb ist sachgerechtes Schauhöhlenmanagement Aufgabe jedes

---

\* Anschrift der Autoren: Elmar Hammerschmidt & Dr. Stefan Niggemann, Dechenhöhle Iserlohn, Dechenhöhle 5, D-58644 Iserlohn-Letmathe

scriptum	8	S. 17	Krefeld 2001
----------	---	-------	--------------

## **Der Rothaarsteig – Einbindung von Geotopen in ein touristisches Projekt**

Von Harald Knoche & Matthias Piecha & Michael Thünker & Heinrich Wolfsperger\*

Wanderfreude und Naturgenuss gründen sich vor allem auf dem Erlebnis einer schönen, naturnahen Landschaft. Wanderwege sind dabei die meistgenutzten touristischen Einrichtungen in deutschen Mittelgebirgslandschaften. Das Bild des typischen Wanderers hat sich in den letzten Jahren zum aktiven Wellnessurlauber gewandelt: Der Fußreisende heutzutage zeigt einen Hang zum Individualismus und hat die Sensibilität für Natur und Umwelt wieder entdeckt.

Im Rahmen eines länderübergreifenden Gemeinschaftsprojektes verschiedener Behörden und Institutionen ist für Südwestfalen und ein Teilgebiet im Hohen Westerwald der Rothaarsteig entwickelt worden. Auf dem Kamm des Rothaargebirges ist ein neuer, durchgehender Wanderweg entstanden, der auf einer Länge von ca. 160 km Brilon im Sauerland mit Dillenburg im Lahn-Dill-Bergland verbindet. Zusammen mit zwei zusätzlichen Wanderweg-Varianten durch die schönsten Täler des Hochsauerlandes und über die höchsten Kuppen des Hohen Westerwaldes werden insgesamt rund 220 km Wanderwege erschlossen.

Neben dem „Wandererlebnis Rothaarsteig“ auf möglichst naturbelassenen Pfaden sollen Präsentationen auf Schautafeln, insbesondere zu Themen des Waldes und des natürlichen Wasserhaushaltes, die Attraktivität des Rothaarsteiges erhöhen.

Das Rothaargebirge bietet entlang der Strecke Brilon – Dillenburg aber auch eine Vielfalt von geologischen und bodenkundlichen Besonderheiten (Geotope). Ein wichtiger Kooperationspartner für das Projekt Rothaarsteig ist deshalb der Geologische Dienst Nordrhein-Westfalen, mit dessen Hilfe interessante Geotope am Wegesrand präsentiert werden. Durch Informationstafeln werden dem Wanderer die Gesteine und Böden vor Ort anschaulich erläutert. Beispiele hierfür sind im Raum Winterberg-Küstelberg der Steinbruch Hildfeld, in dem heute noch Diabas abgebaut wird, und der Steinbruch „Am Wagenschmier“, der größte Aufschluss mit pleistozänem Bänderschutt, einem eiszeitlichen Lockergestein, das man in dieser Ausbildung nur im östlichen Rheinischen Schiefergebirge findet. Im Quellgebiet von Eder, Sieg und Lahn gibt ein aufgelassener Steinbruch anhand eines versteinerten, etwa 380 Mio. Jahre alten Meeresbodens Einblick in die Entstehungsgeschichte der Gesteine. Im südlichen Abschnitt gewährt der Rothaarsteig dort, wo er westlich von Dillenburg durch den Westerwald führt, einen Einblick in eine Tongrube, in der heute noch Abbau stattfindet. Die gewonnenen Tone entstanden in der Tertiär-Zeit und dienen zur Herstellung von Industriekeramik.

Neben geologischen Besonderheiten sollen auch die Böden am Rothaarsteig dem Wanderer näher gebracht werden. Denn nur wer sich unter dem Begriff Boden etwas mehr vorstellt als die Oberfläche, auf der seine Füße gehen, kann ihn in seinen vielfältigen Funktionen verstehen lernen. Er wird die Einsicht gewinnen, dass es sich dabei genauso wie bei Luft und Wasser um ein schützenswertes Gut handelt. Im Rahmen eines Bodenlehrpfades sollen am Rande des Weges auf kurzer Strecke mehrere unterschiedliche, für die Region typische Waldbodenprofile geöffnet werden. Diese vermitteln einen Einblick in die bodenkundlichen Verhältnisse des Naturraumes. In einer kleinen Begleitbroschüre werden die Böden foto-

---

\* Anschriften der Autoren: Harald Knoche, Rothaarsteigverein e. V., Poststraße 7, D-57392 Schmallenberg; Dipl.-Geol. Dr. Matthias Piecha & Dipl.-Geol. Michael Thünker & Dipl.-Forstw. Heinrich Wolfsperger, Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen – Landesbetrieb –, De-Greif-Str. 195, D-47803 Krefeld

<b>scriptum</b>	<b>8</b>	S. 18	Krefeld 2001
-----------------	----------	-------	--------------

## **Geotope auf der GEO-ROUTE um Manderscheid**

Von Martin Koziol & Sven Röhl\*

Die Eifel mit ihrem einzigartigen geologisch-geomorphologischen Formenschatz ist ein Teil des linksrheinischen Schiefergebirges. Sie blickt auf eine über 400 Mio. Jahre alte geologische Entwicklungsgeschichte zurück. Spuren des ehemaligen Devon-Meeres, triassischer Ablagerungen sowie ihres tertiären und quartären Vulkanismus kann der geologisch Interessierte auf den Wegen der GEO-ROUTE „Vulkaneifel um Manderscheid“ erkunden.

Auf einer Gesamtwanderstrecke von 140 km wird an 34 geologisch besonders interessanten Aufschlüssen die Erdgeschichte der letzten 400 Mio. Jahre der Vulkaneifel anschaulich dargestellt. Der Besucher hat die Wahl zwischen der Devon-, Buntsandstein- oder Vulkan-Route, an denen farbige Informationstafeln den Wanderer detailliert in die Geologie der Landschaft um Manderscheid einführen.

Die rund 60 km lange Devon-Route vermittelt dem Besucher ein Bild von den mächtigen Ablagerungen des Devon-Meeres im Gebiet der Vulkaneifel. Hier erfährt er zum Beispiel anhand abgebildeter Fossilien, welche Lebewesen vor ca. 400 Mio. Jahren in diesem Meer ihren Lebensraum hatten und wie die Meeresablagerungen (Sedimente) zur Zeit der variszischen Gebirgsbildung zu Mulden und Sättel verformt wurden.

Auf der etwa 40 km langen Buntsandstein-Route wird die besondere Eignung dieser mehr festländischen Ablagerungen als gute Grundwasserspeicher aufgezeigt.

Die Aufschlusspunkte der 40 km langen Vulkan-Route zählen zweifellos zu den Besonderheiten der Vulkaneifel. Hier erfährt der Besucher Wissenswertes über den tertiären und quartären Vulkanismus. Die Vulkan-Route führt zum Beispiel vorbei am bisher ältesten Maar der Eifel, dem Eckfelder Maar, am größten Eifel-Maar, dem Meerfelder Maar und an der Vulkangruppe Mosenberg mit dem einzigen Bergkratersee nördlich der Alpen, dem Windsborn-Kratersee.

Einige der Aufschlüsse auf der GEO-ROUTE „Vulkaneifel um Manderscheid“ sind geologisch so herausragend und beispielhaft für das jeweilige Erdzeitalter, dass sie als Schutzgebiete ausgewiesen werden sollten.

In erster Priorität schlagen wir zur Unterschutzstellung vor:

1. Faltenstruktur im Steinbruch Pantenburg (Devon)
2. Quelle am Limmerborn (Buntsandstein)
3. Eckfelder Maar (Tertiär)

---

\* Anschrift der Autoren: Dr. Martin Koziol & Dipl.-Geogr. Sven Röhl, Maarmuseum Manderscheid, Wittlicher Straße 11, D-54531 Manderscheid



scriptum	8	S. 19 – 20	Krefeld 2001
----------	---	------------	--------------

## Geotopschutz in Wuppertal

Von Martin Lücke\*

„Geologische Aufschlüsse – Vorsicht Stolpergefahr!“ So warnt ein Schild Spaziergänger im Wuppertaler Nordpark. Gleichzeitig enthält es eine bezeichnende Aussage über die Situation des Geotopschutzes in der Wupperstadt.

Geologische Beobachtungen und Forschungen haben in Elberfeld und Barmen eine lange Tradition. Mit der Gründung des Naturwissenschaftlichen Vereins 1846 durch JOHANN C. FUHLROTT und naturkundlich interessierte Laien wurde für sie erstmals ein Forum geschaffen. In Vorträgen und Jahresberichten stellten die forschenden Lehrer, Pfarrer und Ärzte ihre Ergebnisse vor. Von Anfang an gab es Kontakte mit auswärtigen Instituten und Universitäten, da in Wuppertal ein eigenes Forschungsinstitut fehlte.

Durch Anregungen von HEINERSDORF und E. WALDSCHMIDT wurden WERNER PAECKELMANN und HERMANN SCHMIDT zum Studium der Geologie bewegt. Sie trugen durch Geländearbeiten und Fossilforschung wesentlich zur heutigen Kenntnis der Geologie des Bergischen und Sauerlandes bei. Gedächtniskolloquien im Fuhlrott-Museum erinnerten an sie.

Um die Jahrhundertwende kam vermehrt der Schutzgedanke auf. Bis dahin waren Steinbrüche auf Kalkstein und Sandstein sowie die zahlreichen Ziegeleien in ihren Tongruben nur an der wirtschaftlichen Ausbeute interessiert. Ein „Bergisches Komitee für Naturdenkmalpflege“ betrieb neben botanischen Erfassungen die Untersuchungen von Höhlen und Karstgebieten. Aber erst 1937/38 wurden die Höhlen im Hardtberg und die Dolinengruben „Krutscheid“ und „Im Hölken“ als Naturschutzgebiete ausgewiesen, wobei auch Fauna und Flora eine Rolle spielten.

Nach 1945 kam die Ausbeutung von Tongruben und Steinbrüchen bald zum Erliegen. Die Gruben wurden als Deponien entdeckt und genutzt. Viele gute Aufschlüsse verschwanden, wie zum Beispiel der Steinbruch „Knappertsbusch“ bei Dorp, der nebeneinander die vier Fazies des mittel- und oberdevonischen Massenkalks „Schwelm-Kalk“, „Eskesberg-Kalk“, „Dorp-Kalk“ und „Iberg-Kalk“ zeigte. Für den Dorp-Kalk lag hier die Typlokalität.

Um 1970 setzte ein Umdenken ein. Vom damaligen Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen ging die Anfrage an lokale Naturschützer, ob gefährdete Aufschlüsse bekannt seien. 1973/74 fanden in Wuppertal Begehungen mit Frau Dr. EVA PAPROTH vom Geologischen Landesamt NRW, dem Stadtgeologen Dr. SAUER, dem beratenden Geologen P. FÜLLING und mir statt. Das Ergebnis war eine Liste mit 70 Objekten, die den städtischen Planern zum Schutz empfohlen werden sollten.

Mit dem Landschaftsgesetz wurde 1975 die Möglichkeit geschaffen, den Schutz von Geotopen gesetzlich zu regeln. Im Beirat bei der Unteren Landschaftsbehörde trug ich die Bedeutung des Aufschlussschutzes vor. Es wurde ein Arbeitskreis aus Beiratsvertretern, Mitarbeitern der Landschaftsbehörde, dem Stadtgeologen, dem damaligen Museumsgeologen Dr. CARSTEN BRAUCKMANN und interessierten Vereinsmitgliedern gebildet. Wir reduzierten die Maximalliste auf 25 Objekte, suchten sie gemeinsam im Gelände auf und brachten danach 18 Geotope in die engere Wahl. Kriterien waren dabei die stratigrafische Bedeutung, Fossilinhalt, Gestein und Tektonik, Zugänglichkeit und

---

\* Anschrift des Autors: Martin Lücke, Naturwiss. Verein Wuppertal, Landheim 30, D-42279 Wuppertal

Erhaltungsfähigkeit.

Nach einem langwierigen Verfahren kam schließlich 1984 der Entwurf der Naturdenkmalverordnung auf den Tisch der Ämter und Gremien, nachdem zuvor noch eine Abstimmung mit der Landesanstalt für Ökologie und dem dort geführten GEOSCHOB-Kataster durchgeführt worden war. 1987/88 erlangte die Verordnung Rechtskraft und 1990 gab die Untere Landschaftsbehörde die Plankarte 10.6.01 mit der Naturdenkmalliste in die Öffentlichkeit.

In den letzten Jahren kamen Ergänzungsvorschläge besonders aus den Kreisen der aktiven Höhlenforscher. Sie halten zum Beispiel das neu entdeckte Höhlengebiet bei „Fleutpiepe/Möddinghofe“ und die Doline „Blumenroth“ für schutzwürdig. Um das öffentliche Interesse an den ausgewiesenen Geotopen wach zu halten, werden sie im westlichen Stadtgebiet durch den naturkundlichen „Eulenkopf-Weg“ erschlossen. Im Nordosten entwickelte HANS-JOACHIM HYBEL mit Schülern den Geopfad „Werner-Paeckelmann-Weg“. In Zusammenarbeit mit Landschaftsbehörde, Fuhlrott-Museum, Naturwissenschaftlichem Verein und dem Arbeitsamt wurde eine AB-Maßnahme bei der GESA (Gemeinnützige Gesellschaft für Entsorgung, Sanierung und Ausbildung mbH) auf den Weg gebracht, die an dem Ausbau dieses Lehrpfades weiterarbeitet. Der vormalige Projektleiter Dr. THOMAS WARDENBACH, Köln, hat in Wiesbaden und Weimar über dieses Projekt berichtet. Wir hoffen, dass Arbeitsamt und Stadtverwaltung auch künftig dieses Projekt unter der nunmehrigen Leitung von MAREIKE ORLOWSKI-MARZOK fördern. Zum „Eulenkopf-Weg“ erschien eine Schrift im Fuhlrott-Museum, zum Geopfad hat HANS-JOACHIM HYBEL einen Führer verfasst, der im Frühjahr 2001 erscheinen soll. Die Wege sind vom Sauerländischen Gebirgsverein im Gelände bezeichnet. Die LNU-Mitgliedsvereine bieten in ihren Programmen regelmäßig geführte Wanderungen an, die im Internet unter „Historische Stadtwanderungen“ abgefragt werden können.

Bei Stellungnahmen zur Bauleitplanung weisen die Vertreter der Naturschutzverbände stets auch auf schutzwürdige Geotope hin. An mehreren Stellen im Stadtgebiet sind nachrichtlich schon interessante Felsaufschlüsse ausgewiesen worden. Auch der Geologische Dienst Nordrhein-Westfalen in Krefeld hat solche Vorarbeiten mit Fachgutachten begleitet. Erstmals wurde eine Ziegeleigrubenwand in Verbindung mit einem Stollen als Bodendenkmal geschützt.

scriptum	8	S. 21	Krefeld 2001
----------	---	-------	--------------

## **Praktische Umsetzung des Geotopschutzes in Hessen: der geplante Geopark Bergstraße-Odenwald**

Von Ulrike Mattig\*

Im Süden Hessens soll innerhalb der nächsten Jahre ein Geopark entwickelt werden. Ein Geopark ist kein Schutzgebiet im klassischen Sinn. Die besondere Dynamik, die sich in einer Region auf dem Weg zum Geopark entfaltet, soll gleichermaßen zur Bewahrung der landschaftlichen Besonderheiten, zur Förderung ressourcenschonender Nutzungen und zur Stärkung der regionalen Wirtschaft beitragen. Hierzu werden mit 50 Gemeinden in den drei Kreisen gemeinsame Ziele vereinbart und landschaftsbezogene Maßnahmen und Projekte entwickelt.

Im rund 1 600 km<sup>2</sup> großen Naturpark Bergstraße-Odenwald verbinden sich besondere, zum Teil einmalige geologische Verhältnisse mit einem reizvollen, oft naturnahen Landschaftsbild und zahlreichen Zeugnissen der historischen Kulturlandschaft. Diese natur- und kulturhistorischen Schätze – darunter das Felsenmeer und die Grube Messel – sollen herausgestellt und vernetzt werden. Dabei soll das Engagement von Institutionen, Wirtschaft und Kommunen initiiert und zusammengeführt werden mit dem Ziel, die jeweilige Region zu entwickeln und ihre Besonderheiten darzustellen und erlebbar zu machen.

Darüber hinaus ist – angeregt, unterstützt und begleitet durch das Forschungsinstitut Senckenberg, Frankfurt – eine Bewerbung für den geplanten Status „Geopark“ der UNESCO vorgesehen.

---

\* Anschrift der Autorin: Dr. Ulrike Mattig, Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten, Mainzer Straße 80, D-65189 Wiesbaden

scriptum	8	S. 22 – 23	Krefeld 2001
----------	---	------------	--------------

## **Koexistenz zwischen Geotopschutz und Rohstoffgewinnung? – Antworten und Fallbeispiele aus Sachsen und Hessen**

Von Christian Opp & Carsten Lorz\*

Neben naturbelassenen Geotopen gelangen viele erdgeschichtliche Bildungen, die Erkenntnisse über die Entwicklung der Erde oder des Lebens vermitteln, erst durch die Rohstoffgewinnung ans Tageslicht. Dies gilt sowohl für viele bereits an der Erdoberfläche befindliche Gesteins- und Bodenbildungen, die erst zum Zweck der Rohstoffgewinnung von der Vegetation „befreit“ werden, als auch für viele vormals unter der Erdoberfläche vorkommende Gesteins- und Bodenbildungen, die erst durch den Abbau von Deckschichten als interessante geowissenschaftliche Erscheinungen sichtbar und zugänglich gemacht werden. Allein aus dieser Konstellation können sich (z. T. in ein und demselben Gebiet) Interessenkonflikte zwischen Geotopschutz, Rohstoffgewinnung, Rekultivierung und Naturschutz ergeben. Auch wenn es nicht immer gelingen wird, einen Kompromiss zwischen Geotop-„Bewahrung“, weiterer Rohstoffgewinnung (ggf. mit Geotop-„Zerstörung“ sowie andererseits mit der Chance, dabei weitere Geotope ans Tageslicht „zu fördern“), postmontaner Abbau-Sanierung und dem Naturschutz zu finden, so sollte in bergrechtlichen Genehmigungsverfahren stärker auf Belange des Geotopschutzes Rücksicht genommen werden.

In den präsentierten Beispielen wird das „Entstehen“ von Geotopen durch Rohstoffgewinnung und deren weiteres Schicksal aufgezeigt.

Der Scheibenberg ist der tafelbergartige Rest einer spättertiären Basaltdecke. Im Liegenden finden sich fluviale Sande und Kiese. Die Lokalität ist aus folgenden Gründen von großem Interesse. (a) Der Scheibenberg gilt als wichtige Lokalität im Streit der Neptunisten und Plutonisten (wissenschaftshistorische Bedeutung). (b) Am Scheibenberg kann in bester Weise die jüngere Hebungs- und Abtragungsgeschichte des Erzgebirges nachvollzogen und (c) die Entwicklung einer Reliefumkehr erläutert werden. Durch den Abbau der Sande, Kiese und Basalte wurde eine Basaltwand angelegt und gleichzeitig wurden die Sande und Kiese verschüttet. Der Bestand des Geotops ist gewahrt.

Am Beispiel stillgelegter Braunkohletagebaue des Südraumes Leipzig können eine Vielzahl von Interessenskonflikten dargelegt werden. Die aus geowissenschaftlicher Sicht zu fordernde Erhaltung „Geologischer Fenster“, zum Beispiel im Tagebau Bockwitz, steht im Widerspruch zur Auflage der Böschungssanierung. Letztere konkurriert ebenfalls mit dem Wunsch des Naturschutzes, neu entstandene Tagebau-Habitate mit zum Teil seltenen Arten zu erhalten, zum Beispiel im Tagebau Espenhain. Durch den Abbau im Tagebau Zwenkau freigelegte weichselzeitliche Kryoturbationerscheinungen in Geschiebelehmen und Sandlössen mit Tropfen-, Taschen- und Würgeböden, die in hervorragender Weise die Konsequenzen der periglazialen Überprägung für die Bodenevolution zeigen, sollen ebenfalls im Zuge

---

\* Anschriften der Autoren: Prof. Dr. Christian Opp, FB Geographie, Universität Marburg, Deutschhausstraße 10, D-35037 Marburg; Dr. Carsten Lorz, Institut für Geographie, Universität Leipzig, Johannisallee 19 a, D-04103 Leipzig

der Böschungssanierung eingeebnet beziehungsweise „begraben“ werden.

Der Abbau des weichselzeitlichen Lahn-Terrassenkörpers südlich von Marburg zur Baustoffgewinnung öffnet zwar einerseits den Blick in die Chronosequenz von präallerödzeitlichen fluvialen Sedimenten der Lahn – äolisch deponierten Laacher Bims, fluvial verlagerten Laacher Bims und holozäne Auelehmdecken mit unterschiedlichen Bodenbildungsphasen. Andererseits gehen die Aufschlussverhältnisse durch den fortschreitenden Abbau sowie durch den Grundwasseranstieg nach dem Abbau und die Nutzung als Badegewässer verloren.

Die Erhaltung von Geotopen erfordert ein Regelwerk zur Bestimmung der Schutzwürdigkeit und des Gefährdungsgrades. Dabei müssen neben allgemeinen Schutz- und Nutzungsanforderungen insbesondere auch die Repräsentativität des Geotops räumlich, zum Beispiel auf Landes- und Bundesebene, sowie zeitlich für die einzelnen Abschnitte der Erdgeschichte berücksichtigt werden. Eine Abwägung von Geotopschutzbelangen sollte diese Aspekte im Rahmen der bergrechtlichen Genehmigung berücksichtigen.



scriptum	8	S. 24 – 25	Krefeld 2001
----------	---	------------	--------------

## **„Böden ans Licht“ – Möglichkeiten und Grenzen der Öffentlichkeitsarbeit an Böden**

Von Christian Opp & Olaf Penndorf\*

Böden – als Umwandlungsprodukte des erdoberflächennahen Durchdringungsbereiches von Lithosphäre, Atmosphäre, Biosphäre und Hydrosphäre – unterscheiden sich vom unterlagernden Gestein durch charakteristische mineralische und organische Stoffneubildungen, welche im Ergebnis des Zusammenwirkens der Bodenbildungsfaktoren Ausgangsgestein, Klima, Wasser, Relief, Pflanzen, Tiere, Zeit und Nutzung sowie bodeninterner Transformations- und Translokationsprozesse, den eigentlichen Bodenbildungsprozessen, entstehen. Obgleich Böden – wie Luft und Wasser – eine für das menschliche Leben unentbehrliche Naturressource und ein polyfunktionales Umweltmedium darstellen, das seit Jahrtausenden genutzt wird, ist das Bewusstsein über die Bedeutung und die Funktionen von Böden sowie das Verhalten beziehungsweise das Bestreben zur Erhaltung und zum Schutz der Böden bei den meisten Menschen weit weniger ausgeprägt als etwa der Schutz von Pflanzen und Tieren. Neben der „Entfernung“ der meisten Menschen von der direkten Bodennutzung (z. B. durch Landwirtschaft) im Laufe der gesellschaftlichen Entwicklung, insbesondere im Zuge der Industrialisierung und Verstädterung, ist hierfür vor allem der Tatbestand verantwortlich, dass Böden – sofern sie vegetationsbestanden oder anderweitig bedeckt sind – nicht ohne weiteres sichtbar sind. Das nicht Sehen und als Folge davon das nicht Wissen, das Vergessen und das Missachten der bodenspezifischen Funktionen: Lebensraum-, Regelungs-, Nutzungs-, (Produktions-, Träger- und Informationsfunktion) und Kulturfunktion birgt die Gefahr von Bodendegradationen (Verschlechterung der Nutzbarkeit), schädlicher Bodenveränderungen und Bodenverlust in sich. Aus diesen Gründen kommt der Bewusstmachung der Bodenfunktionen für die Menschen und ihre Lebensumwelt in der breiten Öffentlichkeit eine enorme Bedeutung zu.

Die Anlage eines Boden-Lehrpfades mit Schauprofilen und Lehrtafeln stellt eine Möglichkeit zur Visualisierung der „verborgenen Ressource Boden“ und zur Bewusstmachung ihrer Funktionen dar. Ein vorhandener natur- und kulturhistorischer Lehrpfad entlang eines Naturschutzgebietes am westlichen Stadtrand von Leipzig wurde jüngst um bodenkundliche Inhalte erweitert. Die in Schürfen zugänglichen, ans Licht geholten und auf Tafeln abgebildeten Böden einer Bodensequenz stellen charakteristische Bodenbildungen beziehungsweise einen Ausschnitt aus der Pedodiversität des Leipziger Raumes dar. Dieser Boden-Lehrpfad wird vor Ort sowohl von Schulklassen und im Rahmen der Lehrerweiterbildung als auch im Rahmen der universitären Ausbildung sowie von der interessierten Bevölkerung frequentiert. Im Zusammenhang mit der Vorbereitung und Durchführung des Projektes wurden Begleithefte und Poster als Arbeits- und Anschauungsmaterial für die Staatlichen Umweltämter und das Sächsische Landesamt für Umwelt und Geologie erstellt. Diese können auch in einer nahe gelegenen Naturschutzstation angeschaut und erworben werden. Darüber hinaus hat das Umweltbundesamt diesen Standort in seinen Reiseführer „Zu den Böden Deutschlands“ aufgenommen. Der Standort ist auch Teil eines geografischen Exkursionsführers.

Zweifelsohne tragen diese Aktivitäten zur Popularisierung von Böden und zu Kenntnissen über

---

\* Anschriften der Autoren: Prof. Dr. Christian Opp, FB Geographie, Universität Marburg, Deutschhausstraße 10, D-35037 Marburg; Dr. Olaf Penndorf, Staatl. Umweltamt Leipzig, Bautzener Straße 67, D-04347 Leipzig

Böden bei. Unabhängig von dabei erzielten beachtlichen Ergebnissen bleiben die Möglichkeiten der Ausdehnung und Vertiefung des Wissens um Böden und ihre Funktionen derzeit begrenzt. Mehr Aufmerksamkeit würde den Böden sicherlich dann zu Teil werden, wenn sie als integrale Bestandteile von Schutzgebieten, zum Beispiel Naturschutzgebieten, oder Bodenlandschaften explizit auch als schützenswert ausgewiesen werden. Seltene und naturnahe Böden, Böden mit besonderer natur- und kulturhistorischer Bedeutung, Böden mit geringer Vorbelastung und geringer Empfindlichkeit gegenüber Einwirkungen (Einträge und Eingriffe) sowie Böden mit hohem Funktionserfüllungsgrad sollten als besonders schutzwürdig eingestuft werden. Bodenschutzgesetze und Verordnungen, die in der Regel menschliche Aktivitäten einschränken, tragen nur in geringem Maße zur Sensibilisierung der Bevölkerung für die Böden bei. Mehr noch als die aufgezeigte passive Kenntnisvermittlung würde die stärkere und aktive Einbeziehung bodenkundlich-bodengeografischer Kenntnisse in die Lehrpläne der Schulen zur Ausdehnung und Vertiefung des Wissens über die Böden und ihre Funktionen beitragen.

scriptum	8	S. 26 – 27	Krefeld 2001
----------	---	------------	--------------

## **Dechenhöhle und Höhlenkundemuseum – ein geowissenschaftliches Fenster**

Von Detlev K. Richter & Stefan Niggemann & Rasmus Dreyer  
& Rafael Graw & Elmar Hammerschmidt\*

Das Natur- und Bodendenkmal Dechenhöhle ist eine Schauhöhle im Grünerbachtal – einem der höhlenreichsten Gebiete Deutschlands. Sie liegt in den stark verkarsteten mitteldevonischen Massenkalken der Iserlohner Kalksenke am Nordrand des Sauerlandes. In unmittelbarer Nachbarschaft befinden sich weitere ausgedehnte Höhlensysteme, die zumeist in den letzten 20 Jahren entdeckt wurden und nicht touristisch genutzt werden.

Mit der Entdeckung und touristischen Erschließung der Dechenhöhle begann 1868 der moderne Tourismus im Sauerland. Die wissenschaftliche Erforschung der Höhle – vorwiegend Ausgrabungen von pleistozänen Tierknochen – ist dabei mit so bekannten Namen wie VON DECHEN, FUHLROTT und NÖGGERATH verbunden. Anfang des 20. Jahrhunderts fanden weitere Grabungen unter der Leitung von BENNO WOLF, dem Mentor der deutschen Höhlenforschung statt. Danach unterblieb eine höhlenkundliche Beschäftigung bis in die 70er-Jahre, als sich mit der Speläogruppe Letmathe an der Dechenhöhle ein moderner Höhlenverein gründete. Seit 1994 beschäftigt sich die AG Höhlen am Institut für Geologie der Ruhr-Universität Bochum mit der Dechenhöhle. Seitdem bildet die Dechenhöhle einen Schwerpunkt der Forschung und der Lehre innerhalb der AG Höhlen. Auch das Geographische Institut an der Bochumer Universität (Klimatologie) führt geowissenschaftliche Arbeiten in der Dechenhöhle durch.

Die problematische Situation des Geotopschutzes in der Wahrnehmung und Akzeptanz der Bevölkerung und bei Behörden ist vor allem auf die geringe Präsenz geowissenschaftlicher Themen in der Öffentlichkeit zurückzuführen. Die Vermittlung ökologischer Beziehungen und damit des Biotopschutzes ist durch die jahrelangen Bemühungen unter anderem der Naturschutzverbände viel weiter verbreitet. Eine bessere Vermittlung geowissenschaftlicher Fakten in der Öffentlichkeit (Medien, Schulen etc.) wird daher auch die Situation des Geotopschutzes verbessern.

Schauhöhlen sind neben Schaubergwerken die einzigen Lokalitäten, die einen unmittelbaren Einblick in die Erde erlauben. Durch die vom Alltagserleben abweichende Höhlenatmosphäre und die Vielzahl der Eindrücke werden die Höhlenbesucher für geowissenschaftliche Zusammenhänge sensibilisiert. In der Vergangenheit (und leider oftmals heute noch) wurden die Führungen an vielen Schauhöhlen jedoch von unkundigen Personen auf eine nicht mehr zeitgemäße, langweilige Art durchgeführt.

An der Dechenhöhle wird seit einigen Jahren ein neues Konzept realisiert. Durch eine erlebnisorientierte, spannende Höhlenführung wird das „Geo-Thema“ anschaulich vermittelt und eine weitere Beschäftigung angeregt. Es werden zielgruppenorientierte Führungen angeboten (u. a. Kindergeburtstage, Erlebnis- und Musikführungen, Schüler- und Studentenexkursionen) und die Höhle wird als „Erlebnisort“

---

\* Anschriften der Autoren: Prof. Dr. Detlev K. Richter & Dr. Stefan Niggemann & Rasmus Dreyer & Dipl.-Geol. Rafael Graw, Institut für Geologie, Mineralogie u. Geophysik, Ruhr-Universität Bochum, Universitätsstraße 150, D-44801 Bochum; Dr. Stefan Niggemann & Rasmus Dreyer & Dipl.-Geol. Rafael Graw & Elmar Hammerschmidt, Dechenhöhle und Höhlenkundemuseum, Dechenhöhle 5, D-58644 Iserlohn-Lethmathe

eher modernen touristischen Ansprüchen gerecht. Die Zusammenarbeit mit Hochschulen und Höhlenvereinen erlaubt einen direkten Kontakt von Wissenschaft und Öffentlichkeit. Als Beispiel sei die aktuelle paläontologisch-sedimentologische Ausgrabung in der Dechenhöhle genannt, die in die Höhlenführung integriert wurde. Im angeschlossenen Höhlenkundemuseum können die Besucher die gewonnenen Eindrücke weiter vertiefen. Eine Erweiterung des Höhlenmuseums würde die Aufnahme zusätzlicher höhlenrelevanter Themenbereiche und neuer Forschungsergebnisse ermöglichen, wodurch eine bessere Transparenz zwischen Höhle, Forschung und Öffentlichkeit geschaffen würde. Nicht zuletzt deshalb wurde kürzlich ein „Förderverein Dechenhöhle und Höhlenkundemuseum“ gegründet. Darüber hinaus arbeiten an der Dechenhöhle und dem Museum auch Geowissenschaftler, sodass ein qualifizierter Geo-Standard längerfristig gesichert ist.

Die Dechenhöhle ist hinsichtlich devonischer Karbonatfazies und vor allem hinsichtlich quartärem Formen- sowie Sinterschatz ein einmaliges Fenster, das über 60 000 Besucher pro Jahr anzieht. Insbesondere Kindern und Jugendlichen wird ein kurzweiliger Einblick in die Welt der Geowissenschaften und hier speziell der Karst- und Höhlenkunde ermöglicht, um sie somit für das „Geo-Thema“ zu begeistern. Eine Unterstützung dieses Naturmuseums durch die öffentliche Hand und Geowissenschaftler an den Hochschulen und Instituten ist daher sinnvoll und sollte weiter intensiviert werden. Schauhöhlen und -bergwerke sollen letztendlich Kompetenzzentren und Multiplikatoren für die Geowissenschaften und den Geotopschutz sein.

scriptum	8	S. 28	Krefeld 2001
----------	---	-------	--------------

## **Die Kiesgrube Ingelfinger bei Heilbronn und die Frankenbacher Sande – letztes Fenster in cromerzeitliche Neckarablagerungen**

Von Wilfried Rosendahl\*

Die Lokalität „Frankenbacher Sande“ stellt einen Fundstellenkomplex dar, der südlich und westlich von Heilbronn liegt. Für den Bereich südlich von Heilbronn waren dies Gruben in der heute von der Zaber durchflossenen ehemaligen Neckarflussschlinge von Lauffen am Neckar; im Bereich westlich von Heilbronn waren es Gruben im Leinbachtal zwischen Großgartach und Neckargartach. Ihren Namen haben die Sande von der zwischen Großgartach und Neckargartach liegenden Ortschaft Frankenbach. Hier befanden sich die meisten und größten Gruben.

Die Region um Frankenbach gehört zur geologischen Struktur der Heilbronner Mulde. Dieses Gebiet war im frühen Mittelpleistozän ein breites tektonisches Senkungsgebiet, in dem der Neckar Kiese und Sande in einer Mächtigkeit von ca. 35 m ablagern konnte. Westlich, nördlich und südlich der Heilbronner Mulde liegen die Frankenbacher Sande, sie werden auch als Hochterrassenschotter des Neckars bezeichnet, nur in einer Mächtigkeit von 5 – 10 m vor.

Einzigiger heute noch zugänglicher Aufschluss zu den Frankenbacher Sanden ist die Kiesgrube Ingelfinger am nordwestlichen Ortsrand von Heilbronn-Frankenbach. In der Ostwand der stillgelegten Grube ist auf einer Länge von 25 m ein 28 m mächtiges Profil aus Deckschichten und Frankenbacher Sanden aufgeschlossen. Die Deckschichten bestehen aus einer 13 m mächtigen Abfolge von Löss- und Lehmschichten mit vier interglazialen Bodenbildungen. Darunter liegen 15 m Frankenbacher Sande in Form von sandigen Kiesen. In unregelmäßiger Folge und unterschiedlicher Mächtigkeit sind darin Sandlagen und gelegentlich auch sandige Lehmlagen eingeschaltet.

Während des Sandabbaus wurden zahlreiche Knochenreste geborgen die 15 Großsäugerarten belegen. Sowohl die Fauna wie auch die Deckschichtenabfolge zeigen an, dass die Frankenbacher Sande zeitlich in ein Interglazial des mittelpleistozänen Cromers eingestuft werden können.

Im Gegensatz zu den weltbekannten cromerzeitlichen Neckarablagerungen von Mauer (Mauerer Sande; Typuslokalität des *Homo (erectus) heidelbergensis*) gibt es mit der Kiesgrube Ingelfinger zu den Frankenbacher Sanden heute noch einen größeren Aufschluss. Nur hier bietet sich noch die Möglichkeit, die Sande selbst sowie ihren Bezug zu den Mauerer Sanden und somit die zeitliche Stellung der beiden Fundschichten im Cromer zu betrachten. Um das letzte Fenster in cromerzeitliche Neckarablagerungen offen zu halten, wäre es notwendig, den Aufschluss Kiesgrube Ingelfinger als Geotop zu schützen und zu pflegen. Nur, kann verhindert werden, dass das Aufschlussprofil weiter verfällt, zuwächst oder die Grube irgendwann aufgefüllt wird?

---

\* Anschrift des Autors: Dr. Wilfried Rosendahl, Geologisch-Paläontologisches Institut TU-Darmstadt, Schnittspahnstraße 9, D-64287 Darmstadt

scriptum	8	S. 29	Krefeld 2001
----------	---	-------	--------------

## Geotopschutz und Biologie-Didaktik

Von Hermann Josef Roth\*

Geologie und Paläontologie stellen wichtige Hilfswissenschaften der Biologie dar, insbesondere in der theoretischen und angewandten Ökologie einschließlich der Naturschutz-Praxis sowie bei der Begründung der Evolutionslehre. Das hat Konsequenzen sowohl für die schulische Fachdidaktik als auch für die außerschulische Umwelterziehung. Bei kritischer Prüfung einschlägiger Lehrbücher und käuflicher Unterrichtsentwürfe zeigt sich indes, dass gründlichere Kenntnisse geologischer und paläontologischer Methoden und Einsichten weder vom beamteten Lehrer noch vom ehrenamtlichen Kursleiter erwartet werden.

Zwiespältig ist auch die Bedeutung, die erdgeschichtlichen Objekten in der Naturschutz-Praxis zugemessen wird. Der „klassische“ Natur- und Heimatschutz stellte zwar Gesteinsbildungen oder berühmte Aufschlüsse unter Schutz. Das geschah aber hauptsächlich wegen ihrer ästhetischen, kulturgeschichtlichen oder wissenschaftlichen Bedeutung. Der ökologisch orientierte Naturschutz, wie er sich seit den 70er-Jahren durchgesetzt hat, strebt den Schutz solcher Objekte in der Regel nur dann an, wenn der Geotop auch ein qualifizierter Biotop ist. Erst allmählich festigt sich im verbandlichen und amtlichen Naturschutz die Bereitschaft, Erdgebilde dieser Art zum Gegenstand von Schutzmaßnahmen zu machen.

Der Erfolg einer solchen Neuorientierung hängt wesentlich von Kenntnisstand und Motivation der Akteure und der sie unterstützenden Kreise ab. Sie aufzubauen ist bereits Aufgabe der Schule und der außerschulischen Kinder- und Jugenderziehung. Umweltschutz wird zwar fächerübergreifend gelehrt, fällt aber primär in den Aufgabenbereich der Biologie.

Sowohl die staatlichen Lehrpläne beziehungsweise Richtlinien als auch private Schulungsprogramme erlauben verschiedene Einstiegsmöglichkeiten. Am erfolgreichsten werden jene Unterrichtsstunden oder Kursveranstaltungen sein, die sich an der konkreten Situation des Schulungsumfeldes orientieren. Hierin liegt allerdings auch die Grenze des empfohlenen Unterrichtsansatzes, weil eben die natürliche Ausstattung von Ort zu Ort äußerst verschieden sein kann. Je nachdem ist dann entscheidend, dass Lehrkraft oder Kursleiter sich konsequent der Freilandarbeit widmen, statt den bequemen Weg ausschließlichen Medieneinsatzes zu wählen.

Entwürfe zu konkreten Unterrichtsstunden und -sequenzen wollen praktikable Wege zeigen, wie die Anliegen von Geologie/Paläontologie einerseits und Biologie andererseits mit denen des Naturschutzes verbunden werden könnten. Dabei werden auch Erfahrungen des Referenten aus eigener Lehrtätigkeit vermittelt.

---

\* Anschrift des Autors: Dr. Hermann Josef Roth, Landesarbeitsgemeinschaft Naturschutz und Umwelt Nordrhein-Westfalen e.V., Postfach 42 06 06, D-50900 Köln

<b>scriptum</b>	<b>8</b>	S. 30	Krefeld 2001
-----------------	----------	-------	--------------

## **5 Jahrzehnte private ehrenamtliche geologische Naturschutzarbeit im Ballungsraum Berlin – Mark Brandenburg**

Von Herbert Schlegel\*

Ausgehend von der Schul- und Studienzeit in den 1950er-Jahren, fortgesetzt in der Zeit der beruflichen Tätigkeit in den 60er- bis 80er- sowie danach in den 80er- und 90er-Jahren wurden vom Autor umfangreiche geologisch-naturschützerische Aktivitäten sowohl im privaten als auch im öffentlichen Rahmen praktiziert. Diese erfolgten überwiegend im Raum Berlin – Mark Brandenburg, aber auch darüber hinaus innerhalb und außerhalb Deutschlands. Sie fanden ihren Ausdruck in Vorträgen, Kursen, Exkursionen, Anlegen von Sammlungen, Einrichtung von Lehrpfaden, Materialbereitstellung für Ausstellungen und Publikationen, Veröffentlichungen, Mitarbeit an Exkursionsführern, Zuarbeiten für Schulen, Mitarbeit bei Unterschutzstellungen geologischer Objekte und anderem.

Mit diesen Arbeiten, verbunden mit weiteren umweltbezogenen Themen, wurden Hunderte, überwiegend junge Menschen, zum Nachdenken und Handeln für den Naturschutz veranlasst.

Dies wird im Vortrag und Poster verbal und in Bildern kurz dargestellt.

---

\* Anschrift des Autors: Dipl.-Geol. Herbert Schlegel, Zossener Straße 149, D-12629 Berlin

scriptum	8	S. 31 – 32	Krefeld 2001
----------	---	------------	--------------

## **Schutzwürdige Pedotope in Nordrhein-Westfalen** – Versteckte Zeugnisse der Natur- und Kulturgeschichte –

von Walter Götz Schraps & Hans-Joachim Betzer & Hans Baumgarten\*

### **Was sind schutzwürdige Pedotope?**

Pedotope (von griechisch pédon = Boden, tópos = Ort) sind sehr kleine Bodeneinheiten mit einheitlicher Bodenform. Sie haben jeweils die gleiche Entwicklungsgeschichte und sind das Produkt einer Folge gleichartiger bodenbildender Faktoren und Prozesse. Oft weisen sie eine Größe von nur wenigen 100 m<sup>2</sup> auf.

Böden sind aufgrund ihrer vielfältigen Funktionen nach dem Bundes-Bodenschutzgesetz generell schützenswert. Pedotope werden unter anderem als besonders schutzwürdig angesehen, wenn sie zum Beispiel aus seltenen Bodenartenschichtungen aufgebaut sind, besondere Bodenentwicklungen wie fossile Bodenbildungen zeigen oder von hohem wissenschaftlichem, natur- oder kulturhistorischem Dokumentationswert sind, also die Archivfunktion des Bodens in besonderer Weise erfüllen. Der Informationswert wird vor allem von der Seltenheit des Pedotops und dessen Gefährdung in einem Landschaftsraum bestimmt. Dabei können die Bodenform selbst, einzelne Horizonte, Schichten oder Bodenmerkmale die besonders schutzwürdigen Informationsträger sein.

Trotz vieler Gemeinsamkeiten von Pedotopen und Geotopen zählen Pedotope nur selten zu den erfassten und geschützten Naturobjekten, obwohl dies nach geltendem Recht im Bundes-Naturschutzgesetz oder Denkmalschutzgesetz möglich wäre. Die Ursachen hierfür sind:

- Pedotope bleiben dem Betrachter meist verborgen
- Pedotope sind Produkte der belebten, Geotope meist die der unbelebten Natur
- Pedotope sind ohne Geländebefunde nicht abgrenzbar

### **Beispiele aus NRW**

In Nordrhein-Westfalen gibt es zahlreiche und vielfältig ausgeprägte schutzwürdige Pedotope:

- Skeletthumusböden aus Hangschutt unterhalb der Prinzessinnenklippen bei Höxter
- altholozäne Tschernoeme aus Löss in der Warburger Börde
- Graue Paläoböden aus anthropogenem Bodenauftrag im Sandmünsterland
- Auenparabraunerden aus mittelholozänen Auensedimenten des Rheins
- Brauneisengleye mit Raseneisensteinbänken aus Niederungssand am Niederrhein
- von jüngeren Sedimenten überlagerte fersiallitische Bodenhorizonte aus präquartär verwitterten Silikatgesteinen der Eifel

---

\* Anschrift der Autoren: Dipl.-Geol. Dr. Walter Götz Schraps & Dipl.-Ing. agr. Dr. Hans-Joachim Betzer & Dipl.-Geogr. Hans Baumgarten, Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen – Landesbetrieb –, De-Greif-Straße 195, D-47803 Krefeld



## **Bodenkarten als Beurteilungsgrundlage**

In Nordrhein-Westfalen basiert die Bewertung der Schutzwürdigkeit eines Pedotops auf der landesweiten Bodeninventur bis in 2 m Tiefe. Flächendeckend liegen die Bodenkarte im Maßstab 1 : 50 000 und die Bodenkarte 1 : 5 000 auf der Grundlage der Bodenschätzung vor. Weiterhin werden weite Landesteile bodenkundlich durch die landwirtschaftliche und forstliche Standorterkundung im Maßstab 1 : 5 000 abgedeckt (hrsg. vom Geologischen Dienst NRW). In den Karten sind Böden gleicher Genese, Bodenartenschichtung und Geogenese ausgewiesen und voneinander abgegrenzt. Hieraus lassen sich seltene Pedotope definieren. Bereiche, in denen diese Flächen konzentriert auftreten, sind landesweit als Auswertung der Bodenkarte 1 : 50 000 digital verfügbar.

Durch das Landes-Bodenschutzgesetz NRW ist eine Ausweisung von Bodenschutzgebieten möglich geworden. Wegen der geringen flächenhaften Ausdehnung der meisten Pedotope reicht der Maßstab 1 : 50 000 als Ermessensgrundlage hierfür nicht aus. Mit der Fortsetzung der Bodenkartierung im Maßstab 1 : 5 000 und deren Digitalisierung werden sukzessive die entsprechenden Angaben im Bodeninformationssystem des Geologischen Dienstes NRW verdichtet, sodass für große Teile von Nordrhein-Westfalen flächendeckende Daten über Pedotope mit entsprechenden digitalen Auswertungen vorliegen werden. Diese bilden die ideale Grundlage für den bisher vernachlässigten Pedotopschutz in NRW.

## **Literaturhinweise**

Informationssystem Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen, Bearbeitungsmaßstab 1 : 50 000, Themenkarte „Schutzwürdige Böden“, Ausschnitt: NRW, Fortführungsstand: 1998. – Hrsg. Geol. L.-Amt Nordrh.-Westf.; Krefeld. – [Teil der CD-ROM „Schutzwürdige Böden/Oberflächennahe Rohstoffe in Nordrhein-Westfalen“ (1998), Hrsg. Geol. L.-Amt Nordrh.-Westf.; Krefeld]

scriptum	8	S. 33	Krefeld 2001
----------	---	-------	--------------

## **Rohstoffgewinnung und Geotopschutz**

### **Ein Beitrag aus Sicht der Thüringer Bergverwaltung**

Von Reiner Schubert & Hartmut Kießling & Kurt Hofmann\*

Aufgrund seiner geologischen Vielfalt vom Grundgebirgs- bis zum Lockergesteinsstockwerk verfügt Thüringen über eine Vielzahl der verschiedenartigsten Steine-Erden-Lagerstätten. Derzeit werden über 200 dem Bergrecht unterliegende Tagebaue (Steinbrüche und Lockergesteinsgruben) betrieben.

Von den dadurch geschaffenen Aufschlüssen – per definitionem Geotope – sind etliche unstrittig wegen ihrer geowissenschaftlichen Bedeutung schutzwürdig. Das heißt, deren Erhaltung (im Ganzen oder zumindest in aussagekräftigen Teilen) sollte nach Einstellung der Gewinnungstätigkeit rechtlich und materiell gesichert werden.

Für ausgebeutete Tagebaue (Restlöcher) besteht die bergrechtliche Pflicht zur Wiedernutzbarmachung, definiert als „ordnungsgemäße Gestaltung der vom Bergbau in Anspruch genommenen Oberfläche unter Beachtung des öffentlichen Interesses“. Ordnungsgemäß heißt, dass die Flächen beziehungsweise Restlöcher so herzurichten sind, dass sie sich für eine sinnvolle Nachnutzung eignen. Die Art der Nachnutzung schreibt das Bundesberggesetz nicht vor. Sie bleibt grundsätzlich dem Unternehmen überlassen mit der Einschränkung, dass das zu beachtende öffentliche Interesse konkrete Festlegungen vorgibt. Dabei ist der Schutz Dritter vor Gefahren auch nach der Betriebseinstellung zu gewährleisten (Böschungssicherheit!).

Das bergrechtliche Instrumentarium für die Wiedernutzbarmachung sind Sonderbetriebspläne „Wiedernutzbarmachung und Landschaftsgestaltung“ (den landschaftspflegerischen Begleitplänen nach Naturschutzrecht analog) und insbesondere die Abschlussbetriebspläne. Im Zulassungsverfahren werden die betroffenen Träger öffentlicher Belange und die Gemeinden als Planungsträger beteiligt. Die in deren Stellungnahmen vorgebrachten, häufig konkurrierenden Interessen sind im Wege der Abwägung durch die Bergämter zu berücksichtigen, desgleichen die Belange der Grundstückseigentümer bei Pachtflächen.

Als Folgenutzung der Restlöcher kommt – nach Verfüllung der Hohlform – hauptsächlich eine land- oder forstwirtschaftliche in Betracht. Sie wird seitens der Unternehmen häufig angestrebt, da die Annahme von Fremdmaterial zur Auffüllung das Betriebsergebnis verbessert. Auch die Grundstückseigentümer sind an einer Wiederherstellung des ursprünglichen Zustandes ihrer Flächen interessiert.

Um jedoch schützenswerte Geotope zu erhalten, sollte die geowissenschaftliche Fachbehörde ihre Belange frühzeitig und gut begründet ins Zulassungsverfahren einbringen. Nur dann ist es den Bergämtern möglich, diese im Abwägungsprozess gebührend zu berücksichtigen. Nach Realisierung des Abschlussbetriebsplanes („Entlassung aus der Bergaufsicht“) endet allerdings die Zuständigkeit der thüringer Bergbehörden.

Nicht für eine Folgenutzung (gemeint ist wohl eine wirtschaftliche bzw. gewerbliche o. Ä.) vorgesehene, ausgebeutete Lockergesteinsgruben und Steinbrüche sind gemäß Thüringer Naturschutzgesetz besonders geschützte Biotope. Damit genießen auch erhaltenswerte Geotope diesen Schutz, wobei deren Pflege nur im Konsens mit den Naturschutzbehörden erfolgen kann.

Abschließend werden einige schutzwürdige Geotope in thüringer Tagebauen vorgestellt.

scriptum	8	S. 34	Krefeld 2001
----------	---	-------	--------------

## **Karte der Geotope des Landes Brandenburg**

### **Maßstab 1 : 100 000**

### **Landkreis Oder – Spree / Stadt Frankfurt (Oder)**

Von Rainer Schulz\*

Das Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg führt wie die übrigen geologischen Dienste in der Bundesrepublik Deutschland die Erfassung und Bewertung der Geotope im Land durch. Die 1992 mit der Gründung des LGRB begonnenen Arbeiten konnten bereits für mehr als 75 % der Landesfläche abgeschlossen werden.

Eine Übersichtsdarstellung der wichtigsten Geotope des Landes erfolgte erstmals im Maßstab 1 : 1 000 000 im 1997 erschienenen Atlas zur Geologie von Brandenburg.

Im Jahre 2000 wurde im LGRB damit begonnen, für die einzelnen Kreise des Landes Brandenburg Geotopkarten im Maßstab 1 : 100 000 zu erstellen. Mit dem vorliegenden Poster wird die Geotopkarte für den Landkreis Oder – Spree und die kreisfreie Stadt Frankfurt (Oder) vorgestellt.

Beide Gebiete besitzen aufgrund ihrer regionalgeologischen Position im Jungmoränengebiet des Norddeutschen Tieflandes eine Vielzahl von Landschaftselementen und Einzelobjekten der glazialen Serie. Für den Landkreis Oder – Spree wurden vom LGRB insgesamt 174 und für den Stadtkreis Frankfurt (Oder) 56 Geotope erfasst.

Die Darstellung der Topografie erfolgte auf der Grundlage von digitalen Daten des Landesvermessungsamtes Brandenburg. Die morphologische Grobgliederung ist zweifarbig durch die Unterscheidung von Hochflächen und Niederungen.

Entsprechend der Größe und regionalen Bedeutung werden die einzelnen Geotope als Fläche oder Markersets mehrfarbig nach einer einheitlichen Legende dargestellt. Eine mit den anderen geologischen Diensten der Bundesrepublik Deutschland abgestimmte Farblegende, die durch Spezifika des Landes Brandenburg ergänzt wurde, lässt den Betrachter das Geotoppotenzial des Betrachtungsraumes gut nachvollziehen.

Die Nummerierung der einzelnen Geotope erfolgte auf der Grundlage der parallel dazu für die Kreise erstellten Erfassungslisten. In diesen Dateien wurden die auf der Karte dargestellten Nummern nach Geotopgruppe und -art vergeben.

Die Geotopkarten stellen eine wichtige Grundlage für die Regionalplanung und den geologischen Naturschutz im Land Brandenburg dar.

Es ist vorgesehen, die jetzige Zweigliederung der Morphologie durch eine detailliertere geologische Darstellung zu ersetzen. Darüber hinaus soll die Karte – durch einen Text- und Bildteil ergänzt – als

---

\* Anschrift des Autors: Dipl.-Geol. Rainer Schulz, Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Müllroser Chaussee 51, D-15236 Frankfurt/O.

<b>scriptum</b>	<b>8</b>	S. 35	Krefeld 2001
-----------------	----------	-------	--------------

## **Geotope in Ostbrandenburg**

Von Rainer Schulz\*

Die Landschaft Ostbrandenburgs gehört zum Jungmoränengebiet des Norddeutschen Tieflandes und wurde vor allem in der Weichsel-Zeit geomorphologisch geprägt. Entsprechend hoch ist der Formenschatz aus der glazialen Serie im Gebiet.

Das vorliegende Poster definiert den Geotopbegriff und stellt die in Anlehnung an die Landschaftsgenese vom Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg (LGRB) für das Land Brandenburg ausgehaltenen zehn Geotopgruppen vor. Diese werden wiederum in 38 Geotoparten untergliedert.

Das vorliegende Poster stellt zwölf der bedeutendsten Geotoparten anhand von ausgewählten Beispielen aus dem Ostbrandenburger Raum im Bild vor. Zu jedem Geotop erfolgt eine kurze Erläuterung. Die lagemäßige Zuordnung ist im dargestellten Ausschnitt aus der Geologischen Übersichtskarte des Landes Brandenburg im Maßstab 1 : 300 000 fixiert.

Das Poster wurde erstmalig zum Brandenburger Tag 2000 in Frankfurt (Oder) am Stand des LGRB einer interessierten Öffentlichkeit präsentiert. Es soll dazu beitragen, sowohl benachbarten Fachbereichen wie der Raumplanung und dem Naturschutz als auch breiten Bevölkerungskreisen die Problematik des Geotopschutzes näher zu bringen.

---

\* Anschrift des Autors: Dipl.-Geol. Rainer Schulz, Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Müllroser Chaussee 51, D-15236 Frankfurt/O.

scriptum	8	S. 36	Krefeld 2001
----------	---	-------	--------------

## **Praktizierter Geotopschutz im Vulkanpark Brohltal/Laacher See**

Von Ilona Stritzke\*

Seit Anfang der 90er-Jahre wird auf dem Gebiet der Verbandsgemeinde Brohltal an dem Projekt des „Vulkanparks Brohltal/Laacher See“ gearbeitet.

Über insgesamt fünf Wanderrouten und eine Fahrrad-/Autoroute ist eine Vielzahl von geologischen Besonderheiten aus dem Devon-Zeitalter und des jungen Ostteufelvulkanismus für den Touristen ausgewiesen. Über vor Ort aufgestellte Tafeln und einen geologischen Führer werden die Vorkommen erläutert.

Durch die Verbandsgemeinde Brohltal werden diese touristisch ausgewiesenen Standorte in regelmäßig wiederkehrenden Freischneideaktionen gepflegt. Die Durchführung von notwendigen Sicherungs- oder Schutzmaßnahmen trägt ebenfalls zum Erhalt von wichtigen geologischen Standorten bei. Die geplanten Maßnahmen werden in der Praxis mit der unteren Landespflegebehörde oder dem zuständigen Biotoppfleger abgestimmt. Entstehende Kosten werden durch die Verbandsgemeinde Brohltal getragen. Damit entwickelte sich in der Verbandsgemeindeverwaltung ein effektives und einfach umzusetzendes Erhaltungs- und Pflegeschema, welches auf die Anzahl von 50 geologischen Aufschlusspunkten des Vulkanparks angewendet wird.

Von dieser großen Anzahl geologischer Aufschlusspunkte befindet sich nur ein Standort seit jüngerer Zeit unter Geotopschutz. Es handelt sich hierbei um den Vulkan „Dachsbusch“, der aufgrund der Ausbildung einer eiszeitlichen Rutschfalte seit den 70er-Jahren unter Naturschutz steht. Die Betreuung des Biotopes „Dachsbusch“ erfolgt durch den Biotoppfleger, Sicherung und Pflege der geologischen Rarität wird auf freiwilliger Basis durch die Verbandsgemeinde Brohltal vorgenommen. Auf die Ausweisung als Geotop, und damit als hervorzuhebenden geologischen Aufschlusspunkt im Land Rheinland-Pfalz, erfolgten keine weiter reichenden Umsetzungen.

---

\* Anschrift der Autorin: Dipl.-Geol'in Ilona Stritzke, Verbandsgemeindeverwaltung Brohltal, Kapellenstraße 12, D-56651 Niederzissen

scriptum	8	S. 37 – 38, 1 Abb.	Krefeld 2001
----------	---	--------------------	--------------

## **Möglichkeiten der Vermittlung geologischer Basisinformationen durch Geotope im Gebiet der Stadt Halle/Saale**

Von Matthias Thomae & Bodo Ehling\*

Eine Großstadt mit nahezu 250 000 Einwohnern und einem außerordentlich interessanten geologischen Bau gibt es nur selten in Deutschland. Die Stadt Halle an der Saale besitzt einen so komplizierten geologischen Untergrund, dass eigentlich jeder Bewohner dieser Stadt darüber Bescheid wissen müsste. Ein kleiner Teil der Stadtbevölkerung kennt die Salzgewinnung als Grund für Halles Reichtum aus vergangener Zeit. Viel bekannter sind jedoch die Franckeschen Stiftungen und der mit Halle eng verbundene J. G. HÄNDEL. Obwohl es in Halle eine Universität mit einem Geologischen Institut, das weit über seine Grenzen bekannte Geiseltalmuseum, ein Bergamt und das Geologische Landesamt Sachsen-Anhalt gibt, ist es bisher nicht gelungen einige wesentliche Sachverhalte über den geologischen Bau des Untergrundes von Halle zum allgemeinen Wissen seiner Bewohner zu machen.

Dafür gibt es vielfältige Ursachen. Das größte Problem ist, dass Geologen zu wenig Öffentlichkeitsarbeit leisten und sich ihr Wissen aufgrund fehlender Vorkenntnisse nur einem kleinen elitären Kreis erschließt. Dadurch fehlt der Geologie eine Lobby, was einigen geologischen Einrichtungen in jüngster Zeit schmerzhaft bewusst wird.

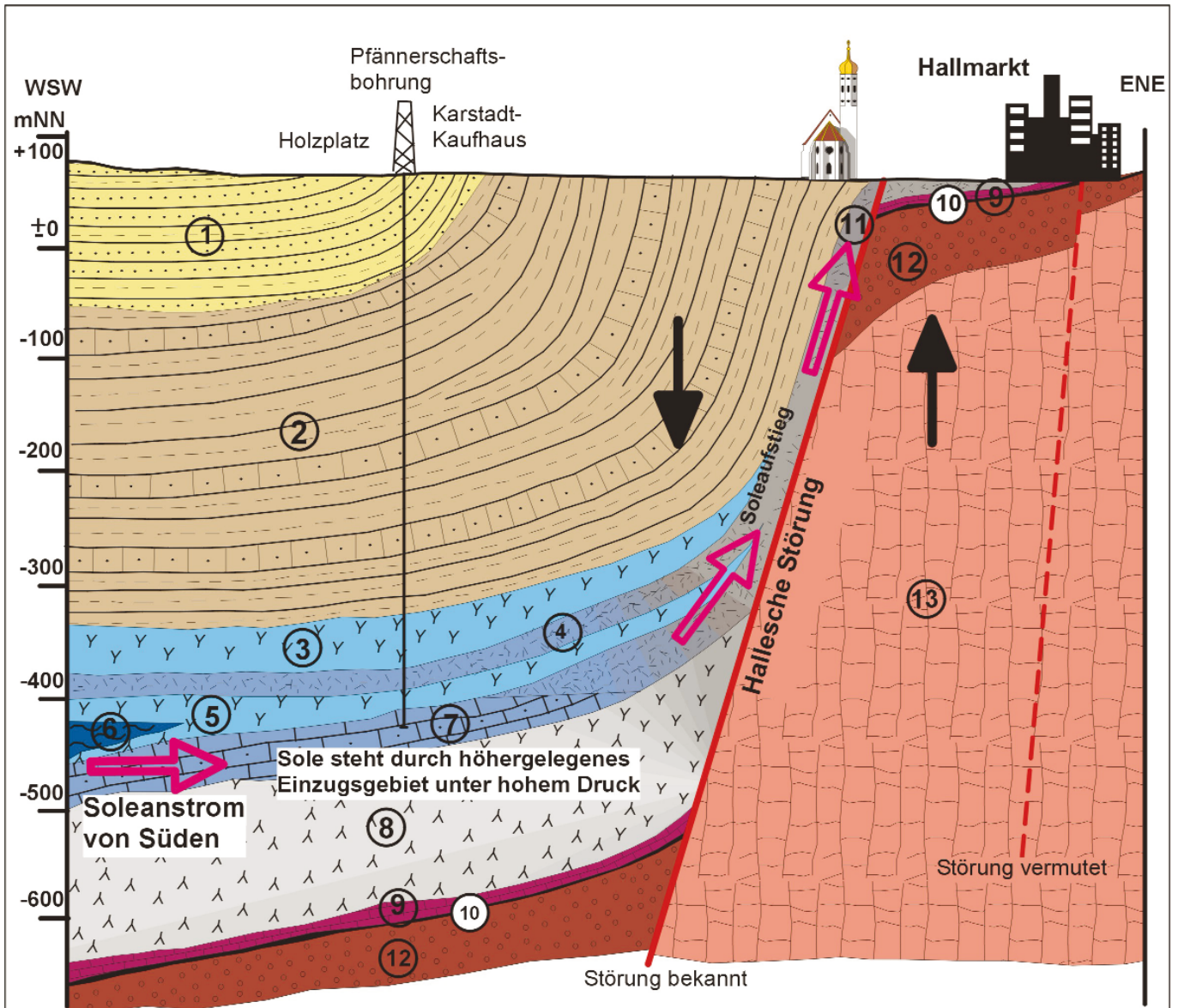
Die Stadt Halle besitzt innerhalb ihres 135 km<sup>2</sup> großen Stadtgebietes elf Geotope, von denen fünf als Naturdenkmäler ausgewiesen sind. Die Mehrzahl der Geotope liegt naturgemäß im Molassestockwerk (8, s. Abb.), während das Deckgebirgsstockwerk (1) und das Hüllstockwerk (2) unterrepräsentiert sind. Eine Reihe von landschaftlich reizvollen Aufschlüssen des Halle Permokarbon-Komplexes und des sedimentären Rotliegend befindet sich am Saaleufer und in den städtischen Parks an gut zugänglichen und stark frequentierten Stellen. Mitten durch das Zentrum von Halle zieht sich eine überregional bedeutende tektonische Störung, die „Halle-Störung“, früher als „Hallesche Marktplatzverwerfung“ bezeichnet. Dieses bedeutende tektonische Element mit einer Sprunghöhe von bis zu 1000 m, das die Halle-Wittenberg-Scholle (Hochscholle) von der Merseburg-Scholle (Tiefscholle) trennt, ist geeignet, Geologie einer großen Öffentlichkeit anschaulich darzustellen. Viele angewandte geologische Erscheinungen (Soleaufstieg, Lagerstättenbindung, Baugrund, Hydrogeologie) können mit der Tektonik im Zentrum von Halle erklärt werden.

Der Hallmarkt ist einer der wichtigsten Plätze der Stadt. Im Vortrag wird die Idee erläutert, die Halle-Störung, die den Platz im Untergrund diagonal quert, zu markieren und zu einer Sehenswürdigkeit zu machen. Sie kann Bestandteil von touristischen Stadtführungen und der Ausgangspunkt für geologische Exkursionen im Stadtgebiet sein.

Das Beispiel zeigt die Möglichkeit, wie geologische Informationen im Alltag einer großen Öffentlichkeit ohne Vorbildung nahe gebracht werden können. Diese Art der Wissensvermittlung im Rahmen eines ganzheitlichen Ansatzes ist eine große Chance das Ansehen der Geowissenschaften in der Gesellschaft zu erhöhen.

---

\* Anschrift der Autoren: Dr. Matthias Thomae & Dr. Bodo Ehling, Geologisches Landesamt Sachsen-Anhalt, Köthener Straße 34, D-06118 Halle/S.



**Altersstellung (Stratigraphie)**

- |  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| ① Mittlerer Buntsandstein  | ⑧ Werra-Anhydrit                    |
| ② Unterer Buntsandstein (mit Bröckelschiefer u. jüngsten Zechsteinschieferbildungen) | ⑨ Zechsteinkalk                     |
| ③ Hauptanhydrit  | ⑩ Kupferschiefer                    |
| ④ Plattendolomit   | ⑪ Auslaugungsrückstand (ungeglied.) |
| ⑤ Rückstand d. Staßfurt-salinars u. Basalanhydrits                                   | ⑫ Oberrotliegend                    |
| ⑥ Staßfurtsteinsalz  | ⑬ Unterrotliegend                   |
| ⑦ Hauptdolomit   |                                     |

**Gesteinsaufbau (Lithologie)**

- |  |                                 |  |                         |
|--|---------------------------------|--|-------------------------|
|  | Sandstein m. Schluffstein       |  | Steinsalz               |
|  | Schluffstein                    |  | Kalkstein/Dolomit       |
|  | karbonatischer Schluff/Brekzien |  | Tonmergelstein          |
|  | Gipsstein                       |  | Konglomerat             |
|  | Anhydritstein                   |  | Quarzporphyr (Rhyolith) |

(In Anlehnung an ältere Darstellungen, ergänzt von STROBEL, 2000)

Abb. 1 Geologischer Schnitt durch den Untergrund der Stadt Halle/Saale

scriptum	8	S. 39 – 40	Krefeld 2001
----------	---	------------	--------------

## **Das „Ennepetaler Modell“**

### Ein Beispiel für effektive Höhlen- und Karstforschung sowie Geotopschutz in Ballungsgebieten

Von Stefan Voigt\*

Die Höhlenforschung in den überwiegend dicht besiedelten Karstgebieten des Sauerlandes hat mit zahlreichen Schwierigkeiten zu kämpfen. Zum einen gibt es einen hohen Besucherdruck, zum anderen die latente Gefahr der Zerstörung durch Baumaßnahmen und Gesteinsabbau. Die verantwortlichen Behörden haben aufgrund mangelnder Informationen und Kenntnisse kaum Möglichkeiten, hier entgegenzuwirken. Die vor Ort ansässigen Höhlenvereine sind aber so zahlreich und in der Lage, diese Aufgaben zumeist positiv zu bearbeiten. Bisher bestand aber das Problem, dass zwischen Behörden und privatem Naturschutz nur persönliche Kontakte existierten, die bei einem Wechsel des jeweiligen Sachbearbeiters wieder neu aufgebaut werden mussten. Das Ennepetaler Modell gibt hier die Möglichkeit einer kontinuierlichen, lang anhaltenden Zusammenarbeit im Sinne des Geotopschutzes.

Der gemeinnützige Arbeitskreis Kluterthöhle e.V. bearbeitet seit 1981 die Höhlen und Karstgebiete des Westsauerlandes (Schwelm, Ennepetal, Hagen) und des Bergischen Landes (Oberbergischer Kreis, Wuppertal, Rhein-Sieg-Kreis). Der Aufschwung der Höhlenforschung in diesem Gebiet lässt sich hierbei an zahlreichen Neuentdeckungen und der Sicherung von derzeit 74 Höhlen durch Toranlagen belegen. 1987 begann im Arbeitsgebiet eine immer engere Zusammenarbeit zwischen dem Verein und den Behörden. Sie führte schließlich ab 1990 im Rahmen der Arbeiten zum Landschaftsplan der kreisfreien Stadt Hagen nach mehrjährigen Verhandlungen zur Ausarbeitung eines Vertragswerkes, das den Bedürfnissen und Bedenken beider Seiten Rechnung trägt. Damit konnte erstmals in Deutschland die Höhlenforschung im offiziellen Auftrag als fester Bestandteil des Landschaftsschutzes installiert werden. Ferner ist der Arbeitskreis Kluterthöhle damit Träger öffentlicher Belange geworden und kann schon im Vorfeld auf Planungen Einfluss nehmen. Weitere Verträge mit anderen Behörden folgten in kurzen Abständen: Ennepetal 1991, Wuppertal 1992, Engelskirchen 1992 – 1994, Oberbergischer Kreis 1995, Gummersbach 1997, Ennepe-Ruhr-Kreis 1997, Schwelm 1997. Dazu kommen noch zahlreiche privatrechtliche Verträge über viele der bisher 74 verschlossenen Höhlen, die nicht im Besitz der Kommunen sind. Die umfangreichen Vertragswerke geben der Höhlenforschung die Möglichkeit, effektiv und zielstrebig im Geotopschutz zu arbeiten.

Für die Behörden gibt es zahlreiche ideelle und finanzielle Vorteile: Kenntnis über Karstobjekte und Höhlen, Vermessung und Dokumentation der Objekte, kostenlose Baugrunduntersuchungen und Stellungnahmen zu karstkundlichen Problemen, Untersuchung unterirdischer Wasserwege sowie das Erfüllen der Verkehrssicherungspflicht durch fachgerechte Verschlüsse.

Auch große Umweltschutzaktionen sind in Höhlen und an Karsterscheinungen fachgerecht und preiswert möglich. Dazu gehört zum Beispiel der sichere Verschluss von Höhlen, die ständige Betreuung verschlossener Objekte, sofortige Sicherung und Untersuchung von bei Baumaßnahmen entdeckten Karsterscheinungen, aber auch die Sanierung von beschädigten und verschmutzten Höhlen und Dolinen.

---

\* Anschrift des Autors: Stefan Voigt, Arbeitskreis Kluterthöhle e. V., Breckerfelder Straße 113 a, D-58256 Ennepetal



Drei Beispiele mögen nun zeigen, welche bedeutenden finanziellen Einsparungen bei einem Vertragsabschluss für die Kommunen zu erwarten sind:

1. 74 Höhlenverschlüsse wurden bisher vom Arbeitskreis Kluterthöhle installiert und finanziert. Bei einer Kostenrechnung von jeweils etwa DM 5000,- kommt man dabei auf eine Gesamtsumme von DM 370.000,-.
2. Bei der Sanierung des Kallenlochs und der Beseitigung von ca. 100 m<sup>3</sup> Müll belief sich allein der personelle und materielle Aufwand des Höhlenvereins auf DM 50 850,-
3. 1982 entdeckte der Arbeitskreis Kluterthöhle die 4 km lange Heilenbecker Höhle. Sie ist ein außerordentlich wertvolles geologisches Naturdenkmal, welches sich zum Teil unter dicht bebautem Gelände erstreckt. Die detaillierte und akribisch durchgeführte Vermessung hätte allein schon an Personalkosten DM 58 975,- gekostet.

Weitere Vorteile sind gemeinsame Vorgehen bei Schutzausweisungen, Einbindungen in bestehende Naturschutzgebiete und Festsetzung von Höhlen in neu aufgestellten Landschaftsplänen. Langjährige Planungen und Forschungsprogramme lassen sich ebenfalls realisieren.

Durch eine vom Verein abgeschlossene Haftpflichtversicherung ist das Arbeiten des Vereines im Auftrag der Behörden auch haftrechtlich abgesichert. Mittlerweile hat sich gezeigt, dass diese Art der Zusammenarbeit zwischen Behörden und Höhlenforschern auch in anderen Regionen Interesse findet. Jedenfalls liegen schon Anfragen aus Hessen, Sachsen-Anhalt, Niedersachsen und Bayern vor.

scriptum	8	S. 41	Krefeld 2001
----------	---	-------	--------------

## **Die „Linderhauser Mulde“**

### **Entdeckung, Sanierung und Schutz von Karstphänomenen im Bereich des Industriegebietes Wuppertal-Nächstebreck**

Von Stefan Voigt\*

Die Linderhauser Mulde ist Teil des großen Nordsauerländer Massenkalkzuges. Der fruchtbare Boden hat zumindest seit dem ersten Jahrtausend als Ackerland gedient. Die alten Gehöfte lagen dabei an der Schichtgrenze Kalk/Schiefer und profitierten hierbei von den kleinen Bächen, bevor diese im Untergrund verschwanden. Ausgeprägte Trockentäler, Erdfälle, Dolinen und Ponore sind charakteristisch für dieses Gebiet. Höhlen waren aber lange Zeit unbekannt.

Nach dem 2. Weltkrieg wurde das Gebiet zuerst durch den Bau der Autobahn A1 und zunehmende Besiedlung überprägt. Als dann in den 70er-Jahren ein großflächiges Industriegebiet ausgewiesen wurde, waren 90 % des Nächstebrecker Kalkgebietes unwiederbringlich zerstört. Der das Gebiet durchquerende Meinebach wurde an den Ponoren vorbei verlegt und in eine Sohlenschale gezwängt. Die gewaltige Ponordoline am Blumenroth wurde zur Hälfte mit Bauschutt verfüllt. 1999 pachtete der Arbeitskreis Kluterthöhle e. V. von der Stadt Wuppertal die Ponordoline am Blumenroth. In Zusammenarbeit mit der Gemeinnützigen Gesellschaft für Entsorgung, Sanierung und Ausbildung mbH wurde das Objekt gesäubert, ein alter Teich wieder in Stand gesetzt und die Doline in einen naturnahen Zustand zurückversetzt. Mit einem Bagger wurde der Ponorbereich vom Bauschutt befreit. Dabei konnte eine derzeit 54 m lange und 20 m tiefe Höhle entdeckt und erforscht werden. Der Eingang musste stark abgesichert werden, um weiteres Einrutschen von Bauschutt zu verhindern.

Anfang 2000 fanden wir in einem isolierten Waldstück mitten im Industriegebiet einen kleinen, frischen Erdfall, der dadurch entstanden war, dass der Meinebach bei Hochwasser zum Teil in sein altes Bett zurückgefunden hatte. An der oberen Hangkante entdeckten wir eine flache Kuhle mit Anzeichen einer verfüllten Höhle. Nach Absprache und Vertragsabschluss mit Behörden und dem Grundeigentümer begannen wir das Objekt auszuräumen. Gut 100 m<sup>3</sup> Aushub wurden von Hand gefördert, bis sich tatsächlich der Eingang in eine kleine, aber faszinierende Tropfsteinhöhle fand, die noch am gleichen Abend mit einem Stahltor gesichert wurde. Durch den Erfolg beflügelt, öffneten wir den kleinen Erdfall am Hangfuß und konnten dabei die 30 m lange, stark bewetterte Meinebach-Ponorhöhle finden. Auch dieses Objekt wurde umgehend mit Schachtringen und einem Tor gesichert.

Zwischen beiden Höhlen entdeckten wir nach kurzer Grabung die Himmelfahrt-Ponorhöhle. Nachdem der labile Eingangsbereich durch Schachtringe und ein Tor gesichert worden war, konnte das darunter liegende Höhlensystem erforscht werden. Die Höhle ist in mehrere Etagen gegliedert, die durch Schächte miteinander verbunden sind. Insgesamt besteht das Objekt aus einem Netzwerk von Gängen mit 661 m Länge und knapp 50 m Tiefe. Dies war in sofern überraschend, da die bis dahin größte Massenkalkhöhle in Wuppertal gerade einmal 30 m lang war. Größere Räume und bis zu 30 m tiefe, senkrechte, bizarr zerfressene Schächte lösen sich mit extremen Engstellen ab. Die unteren Teile sind dermaßen schlammig, dass die Vermessung und Erforschung sehr hohe Anforderungen an Mensch und Material stellt.

Zum ersten Mal ist es gelungen, tiefe Einblicke in die Karstentwässerung der Linderhauser Mulde zu werfen, die in weiten Teilen durch die Bebauung versiegelt ist. Des Weiteren sind die Objekte durch Sicherung und Verschluss auch für die Zukunft erhalten. Ein Antrag auf Unterschutzstellung des ge-

---

\* Anschrift des Autors: Stefan Voigt, Arbeitskreis Kluterthöhle e. V., Breckerfelder Straße 113 a, D-58256 Ennepetal

scriptum	8	S. 42 – 43	Krefeld 2001
----------	---	------------	--------------

## **Geotopschutz im Jahr der Geowissenschaften 2002 – Chancen zum Dialog mit Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und Öffentlichkeit**

Von Thomas Wardenbach\*

Das Jahr der Geowissenschaften 2002 bietet die Chance, dem Geotopschutz wichtige Impulse zur erfolgreichen Bewältigung zu geben und eine stärkere Berücksichtigung dieser „neuen Aufgabe“ neben anderen Naturschutzdisziplinen zu erzielen. Dazu sind der Dialog und die Kooperation mit Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und Öffentlichkeit dringend notwendig.

Bekanntlich stellt der Schutz von geologischen Einzelobjekten oder ganzen Landschaftsteilen die am längsten auf rechtmäßiger Basis praktizierte Disziplin im Natur- und Landschaftsschutz nach traditionellem Ansatz dar (vgl. WARDENBACH 2000 a). Die erst jüngst eingeführten Begriffe Geotopschutz beziehungsweise Geotop besitzen jedoch auch nach großen Bemühungen einen noch unzureichenden Bekanntheitsgrad, der über die Wirkungsbereiche einer relativ kleinen Gruppe von spezialisierten Geowissenschaftlern, geologischen Landesämtern und Landschaftsbehörden nicht hinausreicht. Gemessen an deutschen Verhältnissen leben heute 80 % aller Einwohner in Städten und Ballungsräumen. Besonders die Planung und Durchführung von Geotopschutzmaßnahmen in Ballungsgebieten bedeuten daher das aufeinander Treffen vieler Interessengruppen und erfordern die Lösung komplexer politischer und ökonomischer Probleme auf regionaler und lokaler Ebene. Dass vorwiegend solche Geotopschutzmaßnahmen, die sich in ein ökologisch-landschaftsplanerisches Gesamtbild integrieren lassen (WARDENBACH 2000 b) und sich an dem Leitgedanken der nachhaltigen Nutzung orientieren, in der Praxis realisierbar sind, steht heute weitgehend fest.

Das Tagungsposter und der geplante Tagungsbandbeitrag sollen als Diskussionsgrundlage für eine innovative Strategie zur Integration des Geotopschutzes als gleichrangige Disziplin im ganzheitlichen Natur- und Landschaftsschutz sowie in Raum- und Landschaftsplanung dienen und letztendlich zu einer stärkeren Gewichtung des Geotopschutzes in der internationalen Naturschutz- beziehungsweise Umweltpolitik der Staaten führen. Dabei werden Parallelen mit anderen, vergleichsweise ebenso jungen internationalen Naturschutzdisziplinen gezogen, die im Rahmen der Lokalen AGENDA 21 bereits ein- und durchgeführt werden. Die vier Säulen der vorgestellten Geotopschutzstrategie sind:

### **1. Dialog mit der Wirtschaft – Aufbau von Finanzierungsmechanismen**

Ökonomen halten langfristig nur dann eine stärkere politische Gewichtung von Naturschutzanliegen für realisierbar, wenn der Naturschutz als Ressourcennutzungsproblem (HAMPICKE 2000) anerkannt wird, in dem Interessen auf der Basis ethischer Normen zum fairen Ausgleich kommen. Nur durch ökonomische Lösungsansätze werden bei Naturschutzproblemen die ökonomischen Prinzipien der Effizienz und des Anreizes wirksam. Geotopschutzprojekte haben möglicherweise größere Erfolgsaussichten, wenn bei deren Planung monetäre Bewertungen, ökonomische Folgeabschätzungen und Zahlungsbereitschaftsanalysen (vgl. BLÖCHLIGER et al. 1995) durchgeführt und von Erfolgskontrollen (z. B. das Evaluationsmodell von SPLETT 2000) begleitet werden.

---

\* Anschrift des Autors: Dr. Thomas Wardenbach, Sülzgürtel 26, D-50937 Köln

## 2. Dialog mit der Wissenschaft – Interdisziplinäres Denken und Handeln

Zur Bewältigung des Geotopschutzes sind interdisziplinäre Arbeitsweisen und Kooperationen (vgl. WARDENBACH 2000 b) mit allen Teilgebieten der Naturwissenschaften, aber auch mit den Sozial-, Rechts- und Wirtschaftswissenschaften notwendig. Es war ein langer Entwicklungsprozess in der Geschichte des Menschen, der das Erkennen und den Sinn für ästhetische und emotionale Qualitäten einer Landschaft oder der darin eingebetteten Relikte der Erdgeschichte ermöglichte. Dabei wurde die Wahrnehmung einer Landschaft jedoch mehr in Abhängigkeit von einer kulturellen Entwicklung und dem Bildungsniveau als von einer naturgegebenen Sichtweise erzeugt. Die Einbindung geologischer Lehrinhalte in die Bildung kann zusätzlich eine Verstärkung der subjektiven Natur- und Umweltwahrnehmung bewirken.

## 3. Dialog mit der Politik – Vorbild Biodiversitätspolitik(?)

Geotopschutz als gleichrangige Disziplin und elementaren Baustein in einer globalen Naturschutz- und Umweltpolitik zu integrieren, erfordert ein hohes Maß an Kooperation mit der Politik. Wie der Geotopschutz so ist auch der Schutz bedrohter Arten und Ökosysteme ein vergleichsweise ebenso junges Thema in der internationalen Naturschutz- und Umweltpolitik (vgl. SUPLIE 1996). Mit dem geplanten Geopark-Programm (vgl. EDER 2000) nähert sich die UNESCO dem weltweiten Schutz geologischer Naturerbes beziehungsweise der geologischen Vielfalt (*Geodiversität*) an. Die geplante Veröffentlichung zur Tagung geht der Frage nach, wie eine zukünftige Strategie zur Erreichung von Geotopschutz-Zielsetzungen aussehen kann, um sich in der internationalen Naturschutz- und Umweltpolitik etablieren zu können.

## 4. Dialog mit der Öffentlichkeit – Zielgerichtete Kommunikation

Die Öffentlichkeitsarbeit hat im 20. Jahrhundert immer stärker an Bedeutung gewonnen und ihr Einfluss wächst konsequent. Sie wird dort als Instrument eingesetzt, wo neue Ideen integriert, Einrichtungen etabliert oder Verhaltensänderungen erreicht werden sollen. In den letzten Jahren hat der Geotopschutz in Deutschland verstärkte Aktivitäten in der geologischen Öffentlichkeitsarbeit zur Folge. Beispiele sind die mannigfaltig neu entstandenen geologischen Lehrpfade, speziell erdgeschichtlich ausgerichtete Museen und Informationszentren. Aus den Bereichen Umweltschutz und Umweltberatung werden für den Geotopschutz relevante Wirkungsmechanismen der Öffentlichkeitsarbeit (z. B. HEIDELBACH 1997) vorgestellt.

### Literatur:

- BLÖCHLIGER, H.; HAMPICKE, U.; LANGER, G. (1995): Schöne Landschaften: Was sind sie uns wert, was kostet ihre Erhaltung? – In: ALTNER, G.; METTLER-VON MEIBOM, B.; SIMONIS, U. E.; WEIZSÄCKER, E. U. VON [Hrsg.]: JAHRBUCH ÖKOLOGIE 1996: 128 – 149; München (Beck).
- EDER, F. W. (2000): UNESCO's Welterbe und das geplante Geopark-Programm. – In: Thüringer Landesanstalt für Geologie [Hrsg.]: Geotope im Spiegelbild der geologischen Landesforschung / 4. Internationale Tagung der Fachsektion Geotopschutz der DGG: 7 – 8; Weimar.
- HAMPICKE, U. (2000): Naturschutz – ökonomisch gesehen. – In: ERDMANN, K.-H.; MAGER, T. J. [Hrsg.]: Innovative Ansätze zum Schutz der Natur: 126 – 150; Berlin (Springer).
- HEIDELBACH, T. (1997): Umweltberatung und Öffentlichkeitsarbeit. – In: MICHELSEN, G. [Hrsg.]: Umweltberatung: Grundlagen und Praxis: 197 – 201; Bonn (Economica).
- SPLETT, G. (2000): Erfolgskontrolle bei integrativen Naturschutzprojekten. – *Natur u. Landschaft*, **75** (1): 10 – 16; Stuttgart.
- SUPLIE, J. (1996): Globale Biodiversitätspolitik – Konvention und Protokolle. – In: SIMONIS, U. E. [Hrsg.]: Weltumweltpolitik: Grundriß und Bausteine eines neuen Politikfeldes: 119 – 138; Berlin (Sigma).
- WARDENBACH, TH. (2000): Botschaft vom Drachenfels: Geotopschutz, die neue Aufgabe im Natur- und Landschaftsschutz. – In: ALTNER, G.; METTLER-VON MEIBOM, B.; SIMONIS, U. E.; WEIZSÄCKER, E. U. VON [Hrsg.]: JAHRBUCH ÖKOLOGIE 2001: 264 – 271; München (Beck).
- WARDENBACH, TH. (2000): Geotopschutz im Einklang mit Biotopschutz und geologischer Öffentlichkeitsarbeit – Praktische Erfahrungen mit dem Geopfad Wuppertal. – In: Thüringer Landesanstalt für Geologie [Hrsg.]: Geotope im Spiegelbild der geologischen Landesforschung / 4. Internationale Tagung der Fachsektion Geotopschutz der DGG: 35 – 36; Weimar.

scriptum	8	S. 44	Krefeld 2001
----------	---	-------	--------------

## Geoprojekte im Freilicht- und Erlebnismuseum Ostfalen

Von Henning Zellmer\*

Das Freilicht- und Erlebnismuseum Ostfalen e. V. mit Sitz in Königslutter konzentriert seine Aktivitäten im alten Kulturraum Ostfalen besonders auf Einrichtungen in der freien Natur. So wurden seit 1997 acht Erlebnispfade (u. a. Reitlingstal, Heeseberg, Dorm) gestaltet. Begleithefte erläutern jeweils die biologischen, erdgeschichtlichen, archäologischen und kulturhistorischen Sehenswürdigkeiten. Ein Findlingsgarten, kombiniert mit einem eiszeitlichen Landschaftsgarten, ist fertig gestellt; ein Steinbruch im Unteren Muschelkalk wird in diesem Jahr für den öffentlichen Zugang vorbereitet. Über die Freilichteinrichtungen hinaus wird zurzeit ein Fachwerkhaus im Zentrum Königslutters zu einem erdgeschichtlichen Museum ausgebaut.

Nach unserer Konsolidierungsphase startete in diesem Jahr die Initiative zur Gründung eines „Geoparks Braunschweiger Land“. Die Errichtung des Geoparks soll insbesondere den Fremdenverkehr (Geotourismus) beflügeln, aber auch Bildungszwecken dienen und die Erhaltung unserer Natur- und Kulturlandschaft fördern. Nach Maßgabe der Agenda-21-Richtlinien soll das Geopark-Projekt eine Umstrukturierung hin zu einem nachhaltigen Umgang mit den natürlichen Ressourcen unterstützen. Besonderes Augenmerk gilt der sinnvollen Kombination von Natur-Nutzung und Naturschutz. Erste Beispiele werden hier vorgestellt.

Wichtige Ziele sind intelligente Lösungen zur Rekultivierung/Renaturierung und Tourismuslenkung sowie die sinnvolle Integration des Geotopschutzes in den Naturschutz. Hierbei ist auch die Notwendigkeit eines in Niedersachsen noch fehlenden Grabungsschutzgesetzes zu erörtern.

Die Bezeichnung „Geopark“ wird zunächst als Gütesiegel für das Braunschweiger Land angestrebt, ohne zusätzliche gesetzliche Regelungen, wie etwa bei Nationalparks oder sonstigen Schutzgebieten üblich, zwangsläufig nach sich zu ziehen. Angestrebtes Ziel ist es, langfristig als UNESCO-Geopark oder zumindest als europäischer Geopark anerkannt zu werden.

---

\* Anschrift des Autors: Dr. Henning Zellmer, Freilicht- und Erlebnismuseum Ostfalen e. V., Vor dem Kaiserdom 4, D-38154 Königslutter

scriptum	8	S. 45 – 46	Krefeld 2001
----------	---	------------	--------------

## Workshop

### **Sand – ein unverfänglicher Gesprächsstoff**

Referenten: Ann Grösch, Christoph Koban, Manuel Hummel\*

Ärzte, Astronauten, Forscher, Geologen, Leistungssportler – Berufe, die uns Menschen in Staunen versetzen und für die wir Hochachtung empfinden. Der Arzt, der sich unserer Gesundheit verpflichtet hat. Der Astronaut, der das Universum erforscht. Der Forscher, der die Naturgeheimnisse entschlüsselt. Der Geologe, der den Schlüssel zur Erdgeschichte, zu unseren Wurzeln, in der Hand trägt. Der Leistungssportler, der uns zeigt, an welche Grenzen wir unseren Körper vorschieben können.

Dieses Staunen darf nicht dazu führen, dass es uns die Sprache verschlägt, unsere Hochachtung Berührungsängste hervorruft. Spätestens seit dem Umweltgipfel in Rio 1992 nicht und jetzt erst recht nicht. Lösungen sind fällig für die von uns verursachten Fehlentwicklungen. Handeln, Reden und Überzeugen sind angesagt. Und die besten Voraussetzungen, um über die Erde (geo) zu reden (logos = „Rede, Kunde“), bringt unbestreitbar der Geologe/die Geologin mit.

In der Vergangenheit haben wir versäumt, Brücken zu anderen Teilen unserer Gesellschaft, zu Kollegen in anderen Fachgebieten, zu den Nicht-Wissenschaftlern, zu den Mandatsträgern, zu den VIPs, zu den Kindern zu bauen. Wir holen das in unserem Workshop nach. Besser gesagt, wir fangen an und nehmen uns vor, bei jeder sonstigen Gelegenheit zu üben. Und wir müssen viel üben. Nicht ein Nachmittag oder zwei Tage oder ein Wochenende werden genügen.

Die eigenen Kollegen, die eigene Familie, die Verwandten sind schon längst überzeugt und wissen, ohne den Geologen/die Geologin läuft vieles nicht. Nicht die ICE-Strecke von A nach Z. Nicht das Bebauungsgebiet im Überschwemmungsbereich, nicht die neue Skipiste am Steilhang.

Aller Anfang ist schwer, aber mit der Zeit fallen einem die passenden Wörter ein. Fast routinemäßig werden die Sätze von den Fachbegriffen entrümpelt. Wir stellen fest, dass das Gegenüber sich interessiert, begeistert zuhört und sich freut; aus dem Staunen herauskommt.

Das mag banal klingen, aber Übungsfelder sind eigentlich überall. Der Postbote, der Metzger, der Schuster, der Trainer und noch viele Berufsgruppen mehr gehören zu den potenziell Interessierten. Das sind Menschen, die wir dringend benötigen. Menschen, die Verantwortung übernehmen könnten. Sie stehen in Reich- und Hörweite von den Mandatsträgern, den Stadtverwaltungen; sie können schnell zum Telefon greifen, einen Brief an den Landtagsabgeordneten schicken, in ihrer Stadt oder Gemeinde bei der Agenda 21 mitarbeiten.

Unser Gesprächsstoff „Sand“ ist unverfänglich. Berührungsängste sind unvorstellbar. Assoziationen sind garantiert. Wir alle lieben diese Erde, nur wenige von uns verlassen sie freiwillig. Darum

---

\* Anschriften der Autoren: Ann Grösch, Lange Straße 103, D-90762 Fürth; Dr. Christoph Koban, Happoldstraße 36, D-70469 Stuttgart; Manuel Hummel, Mülhäuser Museen, Eisenacher Landstraße 14, D-99974 Mülhausen

kommen wir lieber heute als morgen mit den anderen ins Gespräch.

Packen wir es also an und sprechen über Sand. Welche Assoziation haben wir, wenn wir Sand hören oder fühlen. Schnell wird klar, dass Sand nicht gleich Sand ist.

Jeder von uns hatte schon mit Sand Kontakt, sei es auch nur beim Badespaß am Strand. Wir kennen ihn als Rohstoff für Baumaterial und die Herstellung von Glas. Eventuell hat der eine oder andere in der letzten Zeit auch die Diskussion über Sand als Energieträger der Zukunft mitverfolgt. Aber für die meisten von uns ist Sand nur von geringer Bedeutung und nur selten richten wir unser Augenmerk auf ihn. Dies möchten wir mit unserem Workshop ändern, denn jedes Sandkorn kann uns einiges erzählen. Dadurch lernen wir gewöhnliche Dinge mit anderen Augen zu sehen und können so eventuell einen Beitrag leisten, auch die unbelebte Natur als schutzwürdig zu betrachten.

Schauen wir also mal genauer hin. Was fällt uns auf? Wir stellen unterschiedliche Farben und verschiedene Körner mit individuellen Formen und Größen fest.

Und diese Unterschiede helfen uns die Herkunft und die Geschichte der Sande zu verstehen. Auch die verfestigte Form von Sand, der Sandstein, ist uns geläufig. Oftmals können wir anhand der Merkmale direkt auf die Entstehung der Sandsteine schließen. Zudem liefern Anschnitte von Sandsteinen häufig eindrucksvolle Naturdenkmäler, die als Geotope zu schützen sind.

Zu unserem Vorhaben passen die Worte von William Blake (1757 – 1827)

„To see a World in a grain of sand,  
And a Heaven in a wild flower;  
Hold Infinity in the palm of your hand,  
And eternity in an hour.“

(1801-3)

Wir hoffen, durch unseren Workshop Impulse zu geben, wie man mit einfachen, alltäglichen Dingen Brücken zu anderen Teilen unserer Gesellschaft schlagen kann.

<b>scriptum</b>	<b>8</b>	47 – 51, 5 Abb.	Krefeld 2001
-----------------	----------	-----------------	--------------

## Exkursion 1

### Der Geopfad in Wuppertal

<b>Führung</b>	Martin Lücke & Hans-Joachim Hybel & Mareike Orłowski-Marzok & Thomas Wardenbach*
<b>Exkursionsroute</b>	Anfahrt über Autobahnkreuz Breitscheid, Autobahnkreuz Hilden nach Wuppertal-Barmen. Ab der Stadtgrenze Wuppertals können Erläuterungen zur Geomorphologie des Wuppertals und zu den Aufschlüssen an der Autobahn A 46 gegeben werden. Eine Einführung zur Exkursion wird im Vortrag M. LÜCKE: „Geotopschutz in Wuppertal“ gegeben.
<b>Karten</b>	Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 25 000, Blätter 4609 Hattingen, 4709 Wuppertal-Barmen
<b>Abfahrt</b>	17. Mai 2001, 13:45 Uhr, Krefeld, Burg Linn
<b>Exkursionspunkte</b>	Teilstück des Geopfads im Nordpark Wuppertal-Barmen (① – ⑥), Wittener Straße in Wuppertal-Nächstebreck (⑦ – ⑧) und Steinbruch „Weuste“ in Sprockhövel-Haßlinghausen (⑨)

### Exkursionspunkte

#### Teil 1

Begehung eines Teilstücks des Geopfads im Barmer Nordpark: natürliche und künstliche Felsaufschlüsse in oberdevonischen Gesteinen (Abb. 1 u. 2).

#### ① Temporärer Aufschluss durch Windwurf dicht oberhalb der Bürgerallee

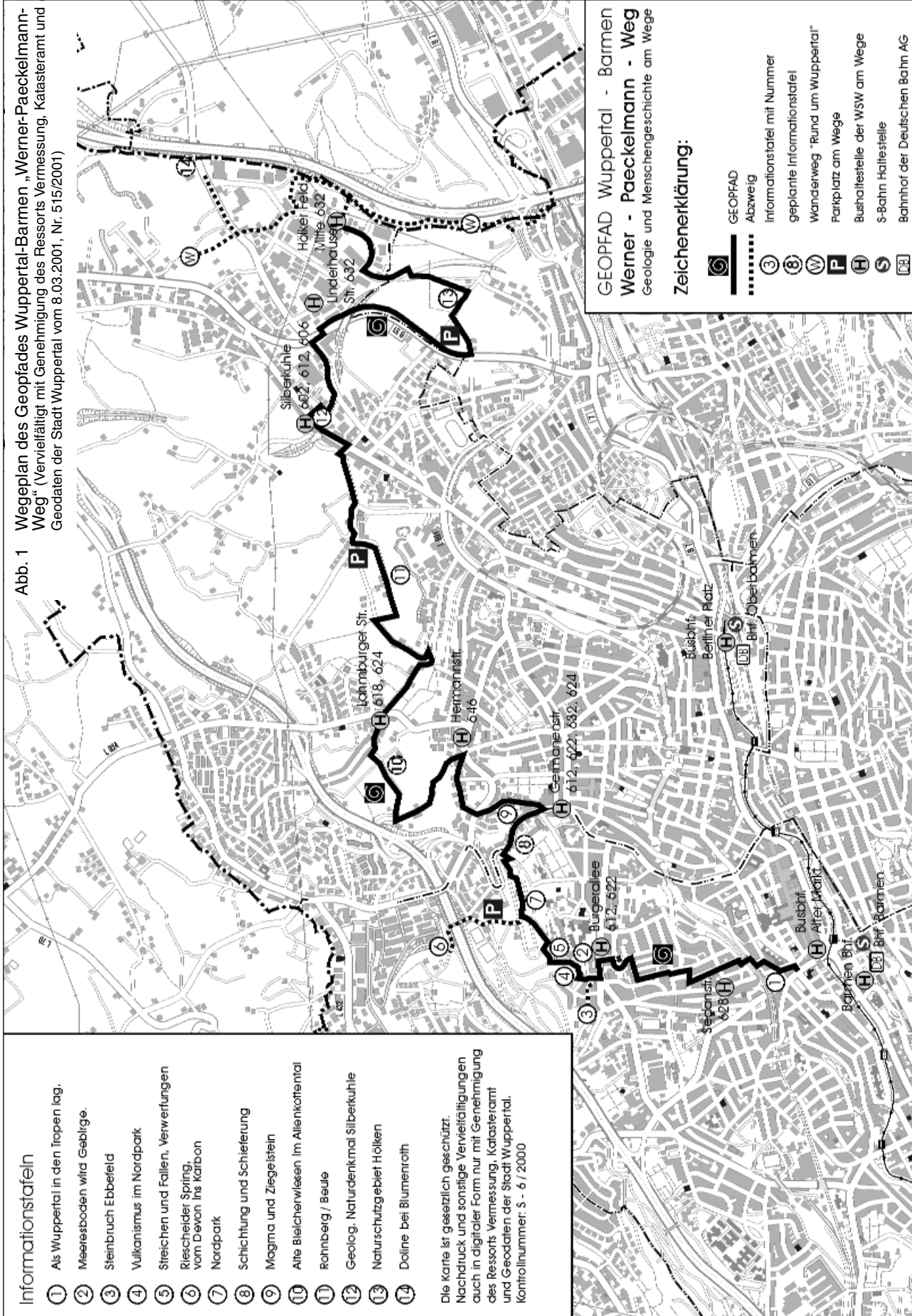
Flinzschiefer des Adorfs mit Tentakuliten, Buchiola. Bisher kein Schutz geplant. Geopfad-Informationstafel 2 „Meeresboden wird Gebirge“ (Abb. 1). Tongrube der ehemaligen Ziegelei Ebbefeld, Seydlitzstraße 1 b (R 2583 235, H 5683 755): Felsaufschluss am Südrand des Nordparks mit graugrünen Tonsteinen des Nehdens. Gesteine, Tektonik, Fossilien des Nehdens: Krinoiden, Goniatiten, Brachiopoden, Ostrakoden, Trilobiten; meist schlecht erhalten. Schon vor 1924 durch Dr. ZELTER, den damaligen Stadtgeologen, aus der Bebauung des „Rote-Tinte-Viertels“ herausgehalten, dann wilder Müllplatz. Bei der Aufschlusskartierung in den 70er-Jahren wieder gefunden, von der GESA (Gemeinnützige Gesellschaft für Entsorgung, Sanierung u. Ausbildung mbH) erschlossen. Die

---

\* Anschriften der Autoren: Martin Lücke, Landheim 30, D-42279 Wuppertal; Hans-Joachim Hybel, Agnes-Miegel-Straße 74, D-42279 Wuppertal; Dipl.-Geogr'in Mareike Orłowski-Marzok, GESA gGmbH, Gennebecker Straße 21, D-42279 Wuppertal; Dr. Thomas Wardenbach, Sülzgürtel 26, D-50937 Köln



Abb. 1 Wegeplan des Geopfad Wuppertal-Barmen „Werner-Paeckelmann-Weg“ (Vervielfältigt mit Genehmigung des Ressorts Vermessung, Katasteramt und Geodaten der Stadt Wuppertal vom 8.03.2001, Nr. 515/2001)



**Informationstafeln**

- ① Als Wuppertal in den Tropen lag.
- ② Meeresboden wird Gebirge.
- ③ Steinbruch Ebbefeld
- ④ Vulkanismus im Nordpark
- ⑤ Streichen und Fallen, Verwerfungen
- ⑥ Riescheider Spring, vom Devon ins Karbon
- ⑦ Nordpark
- ⑧ Schichtung und Schieferung
- ⑨ Magma und Ziegelstein
- ⑩ Alte Bleicherwiesen im Allenkottental
- ⑪ Rohnberg / Beule
- ⑫ Geolog. Naturdenkmal Silberkuhle
- ⑬ Naturschutzgebiet Hölken
- ⑭ Doline bei Blumenroth

Die Karte ist gesetzlich geschützt. Nachdruck und sonstige Vervielfältigungen auch in digitaler Form nur mit Genehmigung des Ressorts Vermessung, Katasteramt und Geodaten der Stadt Wuppertal. Kontrollnummer: S - 6 / 2000

**GEOFAD Wuppertal - Barmen  
Werner - Paeckelmann - Weg**  
Geologie und Menschgeschichte am Wege

**Zeichenerklärung:**

- GEOFAD
- Abzweig
- Informationstafel mit Nummer
- Geplante Informationstafel
- Wanderweg "Rund um Wuppertal"
- Parkplatz am Wege
- Bushaltestelle der WSW am Wege
- S-Bahn Haltestelle
- Bahnhof der Deutschen Bahn AG

Unterschutzstellung ist angedacht. Ein Hinweis auf das Durchbruchtal des Versperbachs an einer Querstörung des Oberdevon-Bandes ist möglich.

② **Diabas-Rippe „Am Nordpark“** (R 2583 485, H 5683 740)

Kleiner Rücken aus Paläobasalt („Diabas“) des Oberdevons, etwa zeitgleich den Matagne-Schichten des Adorfs. Submarine Effusion des massig erscheinenden, dunkelgrünen Vulkanits mit Pillow-Laven, Mandelsteinen, Dampfporozügen. Wieder freigelegt durch die GESA, Geopfad-Informationstafel 4 „Vulkanismus im Nordpark“. (Naturdenkmalliste Wuppertal Nr. 5.09)

③ **Parkwege im Nordpark südlich und östlich des Wildgeheges**

Schichtköpfe von Gesteinen des Nehdens. Das Grünflächenamt wollte ursprünglich die Wege im Nordpark pflegeleicht und verkehrssicher gestalten. Dabei wären aber die Aufschlüsse mit Schichtköpfen verdeckt worden. Auf Einrede des Naturschutzes wurden nach einem Rundgang mit dem Parkleiter bestimmte Partien des Nehdens freigehalten und mit dem Schild „Geologische Aufschlüsse, Stolpergefahr“ bezeichnet:

- a) südlich vom Wildgehege graugrüne Tonsteine mit kleinen Verwerfungen; Geopfad-Informationstafel 5 „Streichen und Fallen, Verwerfungen“
- b) östlich vom Gehege Sandsteine des Plattensandstein-Horizonts

④ **Höhenweg des Nordparks auf dem Härtlingsrücken des Plattensandstein-Horizonts**

Aussichtspunkt unweit des Turmterrassen-Restaurants. Der Turm diente seit etwa 1900 zur Vermessung des Barmer Stadtgebietes. Erläuterungen zur Geomorphologie des Wuppertals und seiner Randhöhen. Große Geopfad-Informationstafel 4 mit geologischem Profil Wuppertals.

⑤ **Serpentinenweg am Ostrand des Nordparks am Abgang zur Märkischen Straße**  
(R 2584 120, H 5684 020)

Felsaufschluss am Weg mit Schichtflächen und Schichtköpfen des Plattensandstein-Horizonts, vermutlich Rest eines Steinbruchs zur Gewinnung von Straßenschotter für den Bau der Märkischen Straße.

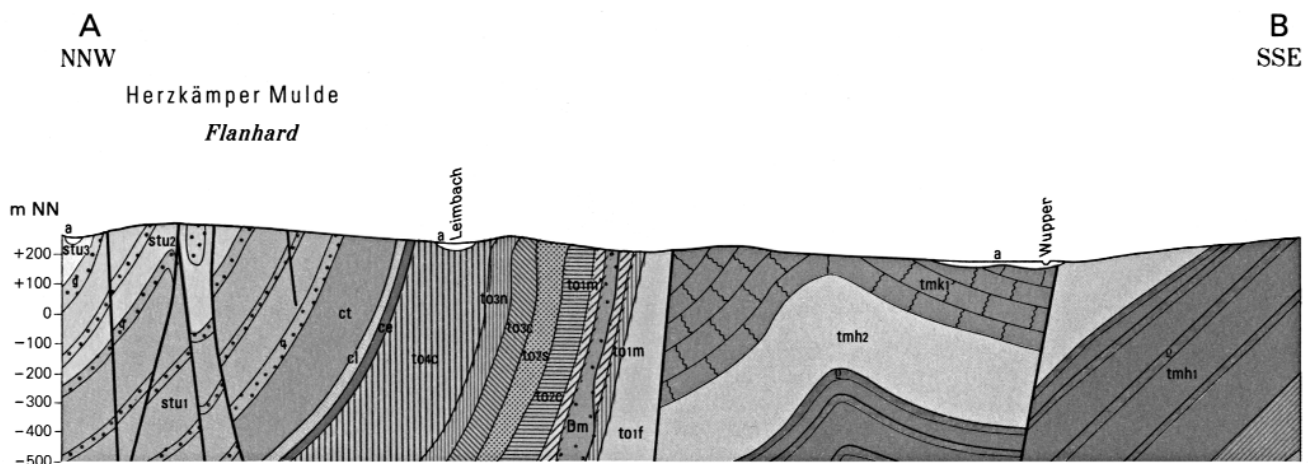


Abb. 2 Geologischer Schnitt durch das Stadtgebiet von Wuppertal-Barmen im Bereich des Nordparks (aus GK 25: Blatt 4709 Wuppertal-Barmen)

Gesteine und Tektonik am Südflügel der Herzkämper Mulde; Wulststrukturen, Lebensspuren. Geplante Geopfad-Informationstafel 8 „Schichtung und Schieferung“ fehlt noch.

⑥ **Gelände der ehemaligen Waldschloß-Brauerei, Märkische Straße 40**  
(R 2584 400, H 5684 080)

Werksgelände mit randlichen Felsböschungen im Diabas (im Osten) und Unteren Cypridinenschiefern (nördlich). Pillow-Laven und Mandelsteine, Hornfelse im Kontakt zu den Flinzen der Matagne-Schichten. Bisher besteht wegen der schwierigen Eigentumsverhältnisse kein Schutz. Aufstellung der Geopfad-Informationstafel 9 „Magma und Ziegelstein“ erfolgt in Kürze.



Abb. 3 Aufschluss „Silberkuhle“: Cypridinenschiefer und Plattensandstein des Oberdevons in einer Straßenböschung

Teil 2 Weiterfahrt zur Wittener Straße in Wuppertal-Nächstebreck, Silberkuhle

⑦ **Frühere Tongrube und Steinbruch „Silberkuhle“ der Ziegelei Hottenstein**  
(R 2586 600, H 5685 180)

Autobuswendeplatz und P+R-Platz mit fast 30 m breitem und bis zu 10 m hohem Felsprofil des Nehdens: Untere Cypridinenschiefer und Horizont des Plattensandsteins (Abb. 3). Gesteine, Fossilien und Lebensspuren ähnlich wie im Nordpark.

Einige Rotschieferlagen fallen auf; an den Böschungen des Platzes Fossilfunde möglich. Übungswand der Universität Bochum. Die Untere Landschaftsbehörde empfahl, diesen Aufschluss nicht freizuräumen, da sie die Gefahr der Vermüllung sieht. (Geopfad-Informationstafel 12; Naturdenkmalliste Wuppertal Nr. 6.07).

⑧ **Doline „Blumenroth“**  
(R 2588 045, H 5685 930)

Dicht neben der Unterführung der Linderhauser Straße an der Autobahn A 1 liegt die Doline „Blumenroth“ beim gleichnamigen Hof. An



Abb. 4 Doline „Blumenroth“ in Wuppertal-Linderhausen

der Schichtgrenze des Schwelm-Kalks des Givets gegen Flinzschiefer des Adorfs hat sich eine zweizipfelige Doline mit Wasserläufen und Bachschwinden gebildet (Abb. 4). Wegen der teilweisen Verkippung wollte die Untere Landschafts-Behörde sie nicht schützen; im Landschaftsplan Wuppertal-Nord wurde sie jedoch als Naturdenkmal vorgeschlagen. Bisher keine Beschilderung, ist aber als Geopfad-Informationstafel 14 geplant.

### Teil 3 Weiterfahrt nach Sprockhövel-Haßlinghausen

#### ⑨ Steinbruch „Weuste“ (R 2587 400, H 5688 550)

Der Steinbruch „Weuste“ der Fa. Bossert ist einer der letzten Natursteinbetriebe, die die Sandsteine der Sprockhövel-Schichten (die sog. „Werksandsteine“ an der Basis des flözführenden Oberkarbons) nutzen. Auf der Südflanke der Herzkämper Mulde stehen hier die tiefsten flözführenden Schichten des Ruhrkarbons an. Von der Zeche „Heller Mittag“ wurden die Flöze Sengsbank mit ca. 40 cm Kohle und Sengsbänkgen mit 75 cm Kohle abgebaut. Im Steinbruch ist zunächst ein mächtiges Sandsteinpaket aufgeschlossen, das von einem hier abgebauten Flözhorizont überlagert wird. Je nach Aufschlussverhältnissen ist statt des Flözes eine tonige, chaotische Lage zu erkennen; zeitweilig war auch der Einblick in einen Abbauhohlraum möglich. Es dürfte sich bei diesem Flöz um das Flöz Sengsbänkgen handeln, der darunter liegende Sandstein, der hier gewonnen wird, ist demnach der Sengsbänkgen-Sandstein. Etwas höher in der linken (nördlichen) Bruchwand ist Flöz Sengsbank zu erkennen. Die rechte (südliche) Bruchwand wird von steil mit 70° nach Norden einfallenden Schichtflächen gebildet, die im vorderen Bruchteil viel Pflanzenmaterial (Drifthölzer) zeigen. Im hinteren Teil der Bruchwand ist dann großflächig eine Schichtfläche in einem Feinsandstein aufgeschlossen, die in einmaliger Weise das Wellenrippelmuster eines fossilen Gewässerbodens zeigt (Abb. 5). Diese Rippelwand wurde in den 80er-Jahren des 20. Jahrhunderts als Naturdenkmal unter Schutz gestellt. Im Laufe der Zeit lösten sich durch eindringendes Regenwasser, Frostsprengung und Pflanzenwurzeln einzelne Teile der Felswand und sie drohte allmählich völlig zu verfallen. In Zusammenarbeit zwischen dem damaligen Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen und der Unteren Landschaftsbehörde des Ennepe-Ruhr-Kreises wurde die Wand im Jahre 1996 zumindest teilweise saniert und der überhängende, akut absturzgefährdete Teil der Rippelwand mit einer Betonplombe vor dem weiteren Verfall geschützt.

Abb. 5

Steinbruch „Weuste“ in Sprockhövel-Haßlinghausen: Wellenrippeln auf einer Schichtfläche der tiefen Sprockhövel-Schichten (Namur C)

(Foto: WREDE)



#### Dank:

Die Abbildung 1 wurde freundlicherweise von der Stadt Wuppertal zur Verfügung gestellt. Die Vervielfältigung erfolgte mit Genehmigung des Ressorts Vermessung, Katasteramt und Geodaten der Stadt Wuppertal vom 8.03.2001, Nr. 515/2001.



scriptum	8	53 – 69, 12 Abb.	Krefeld 2001
----------	---	------------------	--------------

## Exkursion 2

### Geotope im Ruhrgebiet

<b>Führung</b>	Günter Drozdzewski*
<b>Exkursionsroute</b>	Krefeld – Hagen – Witten – Bochum – Essen – Krefeld
<b>Karten</b>	TK 25: 4508 Essen, 4509 Bochum, 4510 Witten, 4608 Velbert, 4610 Hagen; Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 25 000, Blätter 4508 Essen, 4509 Bochum, 4510 Witten, 4608 Velbert; Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 100 000, Blätter C 4706 Düsseldorf-Essen, C 4710 Dortmund
<b>Abfahrt</b>	19. Mai 2001, 8:30 Uhr, am Geologischen Dienst NRW
<b>Exkursions- punkte</b>	Aufschluss Hagen-Vorhalle (①), Aufschluss Rauen, Witten-Gedern (②), Aufschluss Muttental, Witten-Bommern (③), Aufschluss Geologischer Garten, Bochum-Wiemelshausen (④), Aufschluss Kampmannbrücke, Essen-Heisingen (⑤) und Aufschluss Sutan-Überschiebung, Essen-Heisingen (⑥)

### Einleitung

Ablagerungen aus dem Oberkarbon sind wegen der wirtschaftlichen Bedeutung der reichen Steinkohlenvorkommen besonders in Bergbaugebieten sehr gut bekannt. Die Steinkohlenreviere sind daher sicherlich die am besten aufgeschlossenen und dokumentierten Teile des Variszischen Gebirges in Europa. Allein das Ruhrkarbon erlaubt einen dreidimensionalen Einblick in einen fast lückenlos aufgeschlossenen Gebirgskörper von rund 100 km streichender Länge, 50 km querschlägiger Breite und bis zu 2 km Tiefe. Wie sich mittlerweile gezeigt hat, sind viele der dort erarbeiteten Erkenntnisse modellhaft auch auf andere, weniger gut bekannte Bereiche des Varisikums zu übertragen (DROZDZEWSKI & WREDE 1994; SÜSS & DROZDZEWSKI & SCHÄFER 2000). Neben dem Ruhrkarbon bestehen vergleichbar gut aufgeschlossene Steinkohlenreviere in Großbritannien, Nordfrankreich, Belgien, den Niederlanden und Polen. Alle diese paralischen Oberkarbon-Becken sind wegen des hohen Alters ihrer Ablagerungen von über 300 Mio. Jahren meist von jüngeren Sedimenten überlagert und daher nicht an der Erdoberfläche einsehbar. Tagesaufschlüsse in oberkarbonischen Schichten gibt es daher in der Regel nur dort, wo infolge tektonischer Hebungsphasen die Deckgebirgsschichten abgetragen wurden. Von allen mitteleuropäischen Steinkohlenrevieren ist das Ruhrbecken am stärksten von derartigen Hebungen betroffen. Infolge von Hebungsphasen des rechtsrheinischen Schiefergebirges im Pliozän und im älteren Pleistozän ist die Oberkreide-Decke des Ruhrgebiets stark nach Norden zurückerodiert worden. Ihr Südrand liegt heute

---

\* Anschrift des Autors: Dipl.-Geol. Dr. Günter Drozdzewski, Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen – Landesbetrieb –, De-Greif-Strasse 195, D-47803 Krefeld



zwischen Mülheim, Bochum und Unna nördlich der Ruhr. Daher tritt heute im Ruhrtal und südlich anschließend das Oberkarbon in einem ca. 50 km langen und 10 km breiten Streifen zutage. Ehemalige Steinbrüche in diesem frei liegenden Karbon-Streifen stellen daher – europaweit gesehen – bedeutsame Geotope dar. Sie erlauben informative Einblicke in die Geologie eines für die wirtschaftliche Entwicklung Europas bedeutsamen Zeitabschnitts. Das Ruhrgebiet ist bekanntermaßen außerordentlich kohlereich. Insgesamt wurden bislang rund 10 Mrd. Tonnen Steinkohle gewonnen. Das Ruhrgebiet war aber auch eine bedeutende Erzprovinz. Zahlreiche Querstörungen des Steinkohlengebirges führen Blei- und Zinkerze. Zwischen 1936 und 1968 wurden über 5 Mio. Tonnen Buntmetallerze abgebaut. Wenig bekannt ist auch, dass die Eisen- und Stahlindustrie, das zweite Standbein der Industrialisierung des Ruhrgebiets, in ihren Anfängen auf eigene Eisenerze zurückgriff. Neben Raseneisenerz der Flussniederungen wurden zwischen 1853 und 1912 rund 10 Mio. Tonnen Kohleneisenstein aus dem Steinkohlengebirge gewonnen und in Hochöfen der Region verhüttet.

Über die erdgeschichtliche und tektonische Entwicklung des Ruhrbeckens im Allgemeinen liegt eine umfangreiche Literatur vor, auf die hier verwiesen wird; daneben existieren auch verschiedene Exkursionsführer, die das engere Exkursionsgebiet behandeln (z. B. BRAUCKMANN et al. 1993; CONZE & KRAFT & STREHLAU 1988; DROZDZEWSKI & WREDE 1989; DROZDZEWSKI 1992; HAHNE 1958; MEYER 1981; MEYER & NEUMANN-MAHLKAU 1982; PIEPER 1975; POLENZ 1999; RICHTER 1996; TEICHMÜLLER, R. 1955).

### Schichtenfolge des Karbons

Im Exkursionsgebiet stehen vor allem Schichten des flözleeren Namurs B bis zum flözführenden Westfal A an. Die im Norden auftretenden jüngeren Abfolgen des Westfals werden auf der Linie Mülheim – Essen – Bochum von den Gesteinen der Oberkreide diskordant überlagert (Abb. 1). Schichten des Westfals B und C sind daher über Tage im Ruhrgebiet nicht aufgeschlossen.

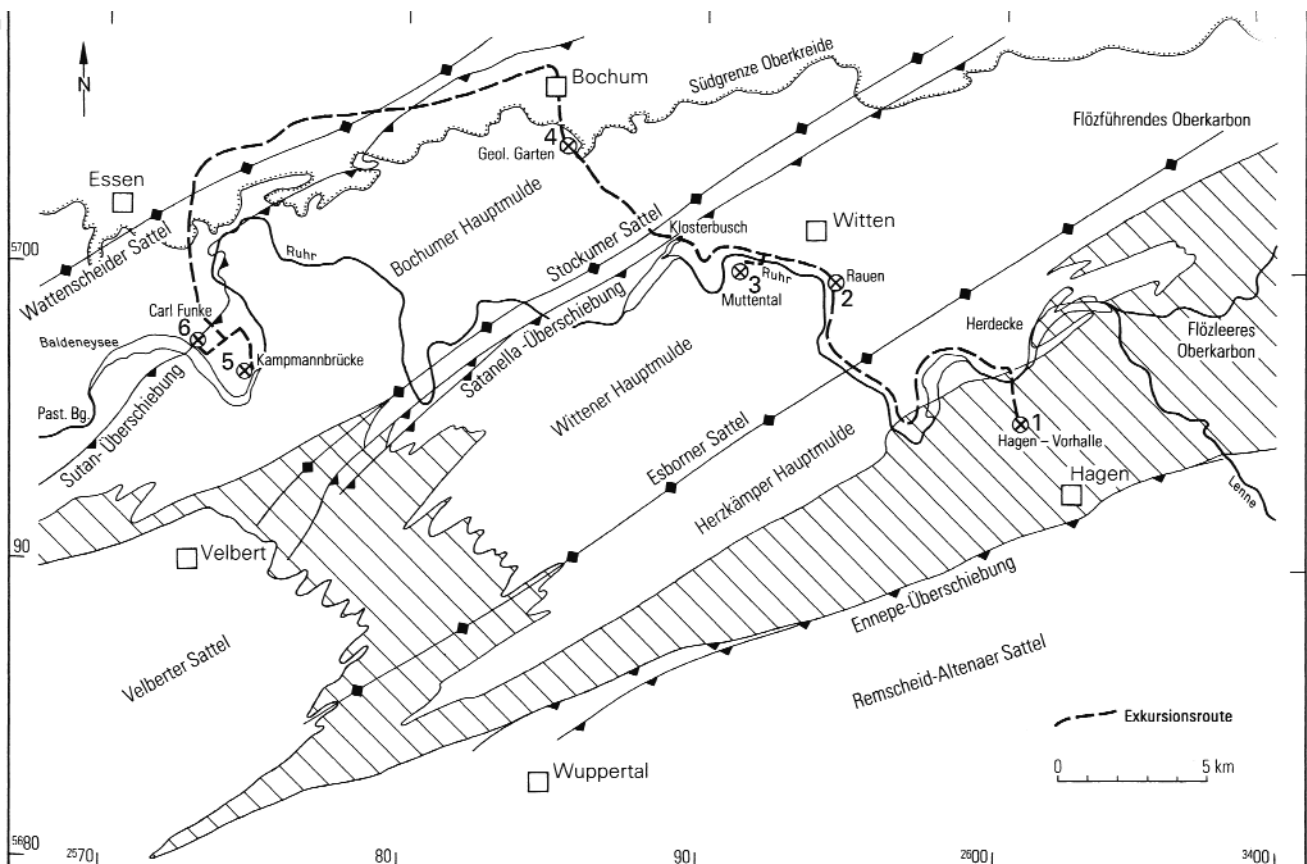


Abb. 1 Geologische Übersicht mit Exkursionsroute und Lage der Aufschlüsse

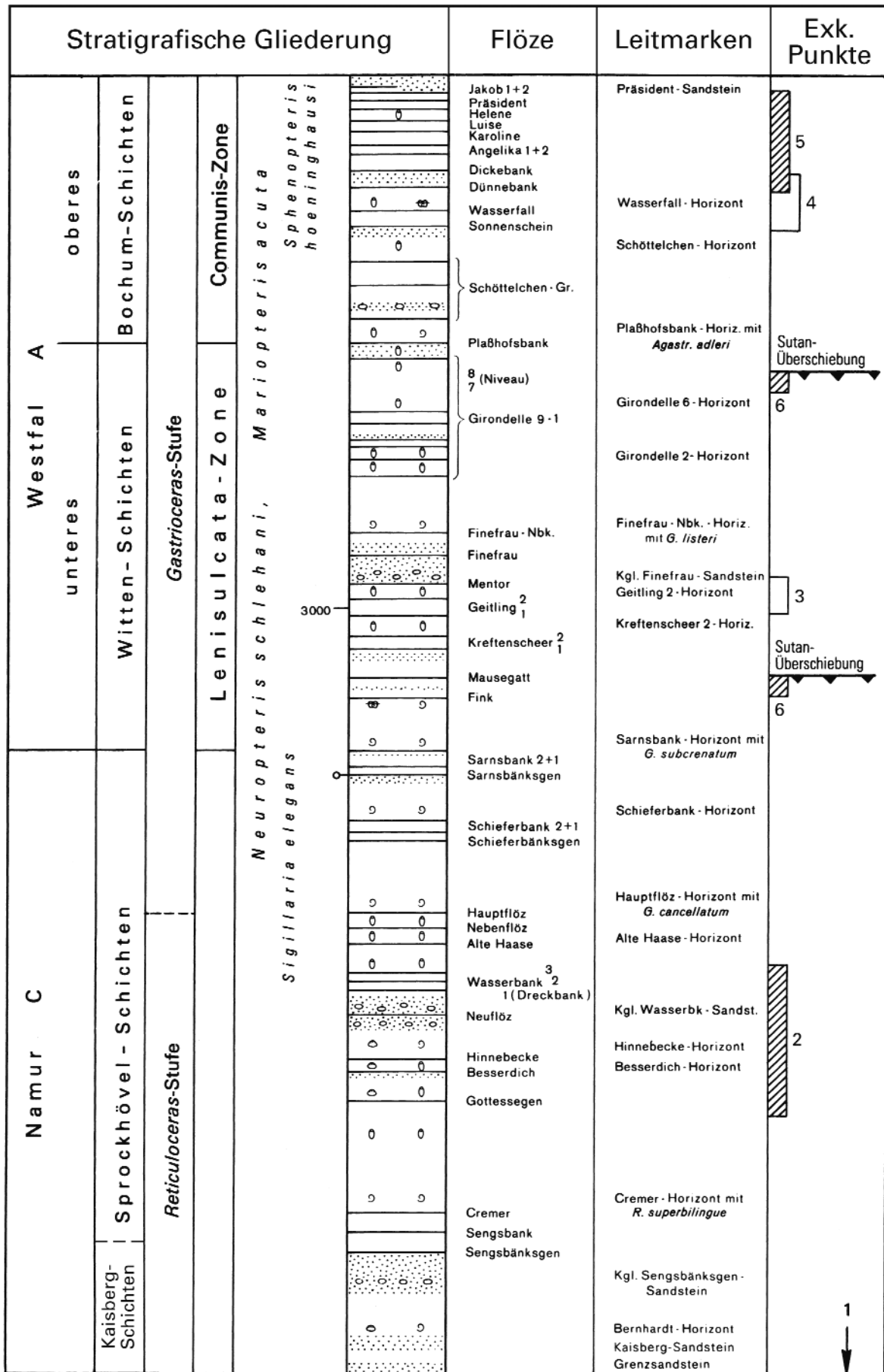


Abb. 2 Stratigrafische Übersicht des unteren produktiven Oberkarbons mit Position der Aufschlüsse



Die oberkarbonischen Schichten werden überwiegend aus feinklastischen Gesteinen, sandigen Tonsteinen und Schluffsteinen aufgebaut, in die sich in unterschiedlichem Maße grobklastische Gesteine, meist in Form von fluviatilen Rinnensanden, einschalten. Der Gesteinsaufbau dieser deltaisch abgelagerten Sedimente mit unterschiedlicher Kohleführung ist zyklisch.

Die von Sandsteinen dominierte Folge der Kaisberg-Schichten leitet im südöstlichen Ruhrgebiet das flözführende Oberkarbon ein (Abb. 2). Die Verbreitung dieser ca. 150 m mächtigen Schichtenfolge vom eigentlichen Grenzsandstein über Kaisberg-, Sengsbänksagen- und Sengsbank-Sandstein bis zum ersten bauwürdigen Flöz des Ruhrgebiets, Flöz Sengsbank, im Raum südlich von Hagen bis östlich von Dortmund deuten, wie auch die Paläoströmungsrichtungen, auf einen Sedimenttransport aus östlicher bis südöstlicher Richtung hin. Nach Nordwesten und Westen keilen die Sandschüttungen rasch aus und mit diesen die im Hangenden einsetzenden Flözbildungen von Flöz Sengsbank bis Flöz Besserdich. Erst mit einer erneuten mächtigen Sandsteinfolge im Bereich der Flöze Neufloz und Wasserbank greifen Flözbildungen über den Südrand des Beckens weiter nach Norden vor (s. Aufschluss 2).

(Schriften: HOLLMANN 1967, PATTEISKY 1959, ROSENFELD 1967).

## Faltenbau

Der Faltenbau des Subvariszikums zeichnet sich durch einen deutlichen Stockwerkbau mit fließenden Übergängen zwischen den Stockwerken aus (Abb. 3). Da die paläozoischen Gesteine des Subvariszikums generell nach Norden absinken, stehen im Süden ältere, im Norden jüngere Schichten an (Abb. 4). Durch die spät- bis postvariszische Heraushebung der südlichen Teile des Faltenrückens werden folglich dort tiefere Gebirgsstockwerke angeschnitten als weiter im Norden.

Im Hinblick auf den strukturellen Bau dieser unterschiedlich alten Schichten lässt sich der breite Faltenrückens des rechtsrheinischen Subvariszikums in drei Bereiche gliedern: Im südlichen Ruhrgebiet und damit im Exkursionsgebiet zwischen Remscheid-Alternauer Sattel und Stockumer Sattel (Aufschl. 1 – 3) weisen die Schichten des Unterkarbons, Namurs und zum Teil des Westfals A einen ausgeprägten Spezialfaltenbau auf, in dem die Überschiebungstektonik zurücktritt.

Im mittleren Ruhrgebiet (Aufschl. 4 – 6), zwischen Stockumer Sattel und etwa Vestischem Sattel, ist in den Schichten des Westfals A und B eine deutliche Gliederung in Antiklinorien und Synklinorien vorhanden und der vergleichsweise tiefgründige Faltenbau weist eine Reihe von recht bedeutenden nord- und südvergenten Überschiebungen auf. Diese Überschiebungen laufen innerhalb des Aufschlussbereichs sowohl lateral als auch vertikal nach oben und unten in unterschiedlichen Niveaus aus (Abb. 3). Im nördlichen Ruhrgebiet und Münsterland, zwischen Vestischem Sattel und Billerbecker Sattel, überwiegen in den dort anstehenden Schichten des Westfals C breite, flache Trogmulden und relativ schmale, spezialgefaltete Antiklinorien, denen eine bedeutende Überschiebungstektonik fehlt (DROZDZEWSKI & WREDE 1994).

Dieses räumliche Nebeneinander unterschiedlicher Deformationsbereiche spiegelt die vertikale Gliederung des Ruhrkarbons in drei Faltenstockwerke wider. Bei gleicher querschlägiger Einengung nimmt dabei zur Tiefe hin die Anzahl der Spezialfalten zu, ihre Amplituden und Spannweiten nehmen jedoch gleichzeitig ab (DROZDZEWSKI & WREDE 1989).

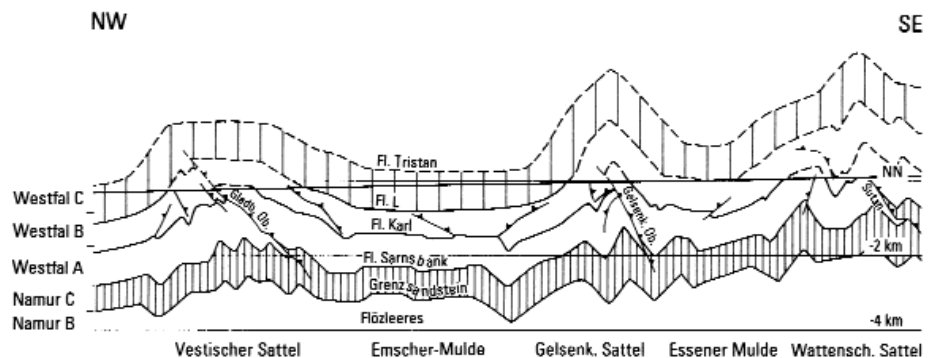


Abb. 3 Querschnitt durch das mittlere Ruhrkarbon

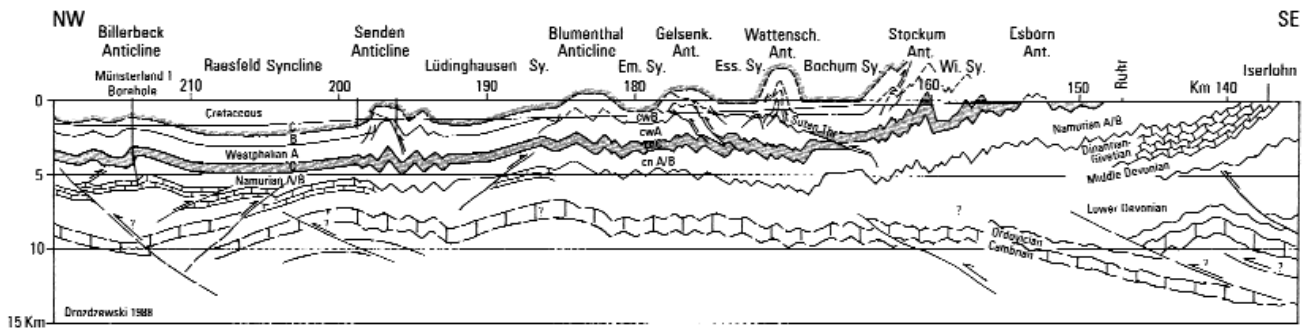


Abb. 4 Querschnitt des Subvariszikums entlang der tiefenseismischen Linie DEKORP-2N

Der südlichste Aufschluss im Exkursionsgebiet, Hagen-Vorhalle, charakterisiert das unterste Faltenstockwerk des Subvariszikums. Es ist durch engständige Falten geringer Amplitude und Überschiebungstektonik im Zentimeter- bis Meterbereich gekennzeichnet. In diesem Teufenniveau existiert praktisch keine Gliederung in Antiklinorien und Synklinorien mehr. Der nördlich folgende Aufschluss Schiffswinkel, innerhalb des kilometerbreiten Harkort-Sattels gelegen, gehört dagegen – wie auch die übrigen Aufschlüsse – bereits einem höheren Stockwerk an.

Das Ziel dieser Exkursion ist es, diese Sachverhalte an sechs ausgewählten Exkursionspunkten zwischen Hagen und Essen zu erläutern. Die Bedeutung der vorgestellten Geotope im Ruhrgebiet wird noch dadurch gesteigert, dass ihr Bestand teilweise durch besondere Schutzmaßnahmen (Naturdenkmale, Bodendenkmal-schutz) langfristig gesichert ist.

## Exkursionspunkte

### ① Aufschluss Hagen-Vorhalle (TK 25: 4610 Hagen, R 00 680, H 95 230)

Südvergente Spezialfalten an der Nordwest-Flanke des Remscheid-Altenaer Sattels, mit charakteristischen Überschiebungen (Namur B, Vorhalle-Schichten)

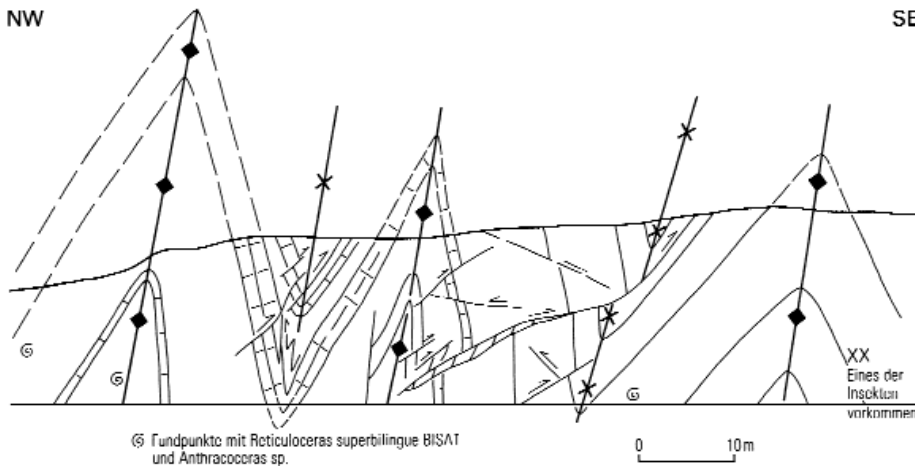
Stratigraphie: Vorhalle-Schichten; Ziegelschiefer-Zone, Namur B, Goniatitenzone R2c

Tektonische Position: Sattel von Kabel; Übergang zwischen Ruhrbecken und Remscheid-Altenaer Sattel

Thematik: Sedimentologie des oberen Namurs B, südvergente Falten mit flachen Überschiebungen, weltweit bedeutsame Fossilfunde

Der ehemalige Ziegelei-Steinbruch genießt wegen seiner reichen Fossilfunde (Insekten und Spinnentiere, Pflanzen) Schutz als Bodendenkmal und ist von weltweiter Bedeutung. Als Naturdenkmal ist er geschützt wegen seiner stratigrafischen, sedimentologischen und tektonischen Besonderheiten. Der Steinbruch schließt Tonsteine mit eingeschalteten Sandsteinbänken des Namurs B (Ziegelschieferzone) auf. Aufgrund sedimentologischer Befunde, aber auch wegen des gemeinsamen Auftretens mariner und terrestrischer Fossilien werden die Ablagerungen als küstennahe Bildungen im Karbon-Seeer gedeutet, vielleicht in einer Bucht oder Lagune entstanden. Die Sandsteinbänke werden als Sturmsandlagen gedeutet (KRAFT 1992).

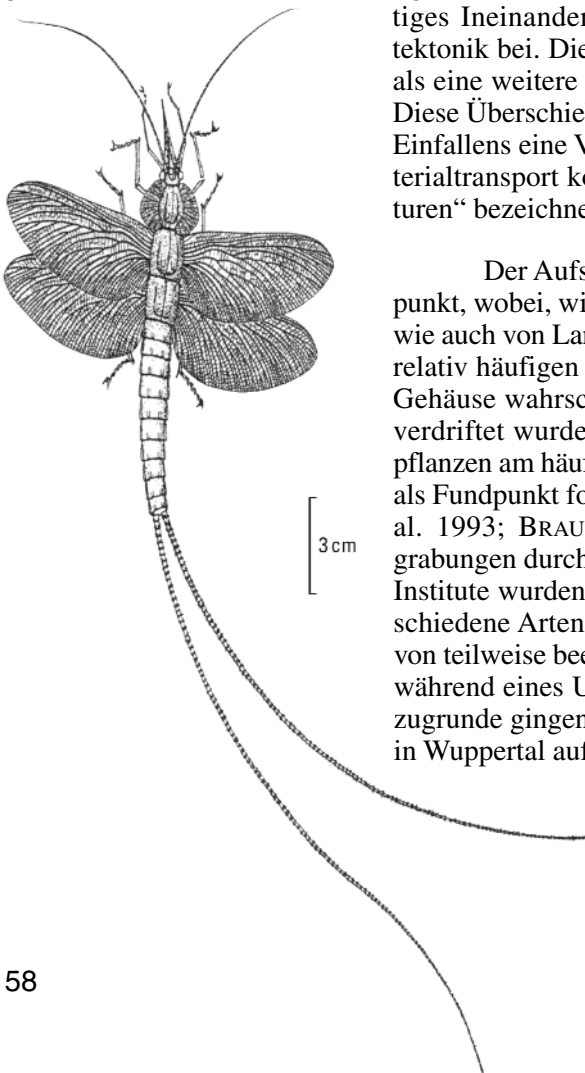
In der nordöstlichen steilen Bruchwand sind drei leicht südvergente Spezialsättel aufgeschlossen, die Teilelemente des Sattels von Kabel darstellen (Abb. 5). Spannweiten und Amplituden der Falten betragen ca. 20 – 40 m. Die Südvergenz der Falten ist typisch für ihre Position auf der Nordflanke des großen Remscheid-Altenaer Sattels. Auch anderswo im Ruhrkarbon ist zu beobachten, dass sich die Spezialfalten dem Kern eines übergeordneten Sattels zuneigen.



SE Abb. 5  
Südvergente Spezialfalten an der Nordflanke des Remscheid-Altenaer Sattels (Aufschluss Hagen-Vorhalle)

Sehr gut aufgeschlossen sind im Aufschluss Hagen-Vorhalle Phänomene der Überschiebungstektonik. Besonders in der mittleren Faltenstruktur tritt in der Sattelsüdflanke eine zunächst flach nach Norden und damit antithetisch zur Schichtung einfallende Überschiebung auf, die die Schichten fast rechtwinklig durchschneidet. Dort, wo diese Störung den südlich folgenden Muldenkern quert, passt sie sich auf dem Falten-Gegenflügel dem Schichteinfallen an und durchschneidet nun die Schichten synthetisch (d. h. gleichsinnig mit den Schichten einfallend) in spitzem Winkel. Derartige Abhängigkeiten zwischen Schichteinfallen und dem Einfallen von Überschiebungen sind im Ruhrkarbon weit verbreitet und führen zum Bild so genannter „mitgefalteter“ Überschiebungen (WREDE 1982; DROZDZEWSKI & WREDE 1989, 1994).

In den steil stehenden Sattelflanken (besonders gut in den Sandsteinbänken des mittleren Sattels zu erkennen) finden sich darüber hinaus auffällige Kombinationen entgegengesetzt einfallender Überschiebungen. Diese bewirken eine Streckung des Faltschenkels in vertikaler Richtung, tragen aber durch ein zahnartiges Ineingangreifen der beteiligten Gebirgsschollen zur Einengungstektonik bei. Diese Störungen setzten offenbar den Einengungsprozess fort, als eine weitere Krustenverkürzung durch Faltung nicht mehr möglich war. Diese Überschiebungskombinationen bewirken wegen ihres gegensätzlichen Einfallens eine Verkürzung des Profils, ohne dass es zu einem größeren Materialtransport kommt; sie werden im Ruhrgebiet als „Fischschwanz-Strukturen“ bezeichnet.



Der Aufschluss Hagen-Vorhalle ist auch ein bedeutender Fossilfundpunkt, wobei, wie schon angemerkt, sowohl Überreste von Meereslebewesen wie auch von Landbewohnern gefunden wurden. Zu den Ersteren gehören die relativ häufigen Goniatiten (z. B. *Bilinguites* und *Anthracoceratites*), deren Gehäuse wahrscheinlich aus dem offenen Meer in die beschriebene Bucht verdriftet wurden. An Zeugnissen des nahen Landes sind Reste von Landpflanzen am häufigsten (JOSTEN 1983). Weltgeltung hat der Aufschluss jedoch als Fundpunkt fossiler Insekten und Spinnentiere gefunden (BRAUCKMANN et al. 1993; BRAUCKMANN 1991; POLENZ 1999). Bei systematischen Ausgrabungen durch das Westfälische Amt für Bodendenkmalpflege und andere Institute wurden unter anderem 210 Insekten gefunden, die sich auf 15 verschiedene Arten verteilen. Die Insekten sind oft hervorragend erhalten und von teilweise beeindruckender Größe (Abb. 6). Man nimmt an, dass die Tiere während eines Unwetters auf das offene Wasser getrieben wurden und dort zugrunde gingen. Die Fossilien werden heute zum Teil im Fuhlrott-Museum in Wuppertal aufbewahrt.

Abb. 6  
*Homoioptera vorhallensis* BRAUCKMANN & KOCH 1982 aus dem oberen Namur B (Aufschluss Hagen-Vorhalle)

② **Aufschluss Rauen, Witten-Gedern** (TK 25: 4510 Witten, R 94 400, H 99 400)

Zyklische Schichtenfolge Flöz Gottessegen – Flöz Wasserbank (Namur C); steile Nordwest-Flanke des Kirchhörder Spezialsattels innerhalb der Wittener Hauptmulde

Stratigrafie: Oberkarbon, Namur C, Sprockhövel-Formation

Tektonische Position: Nordflanke des Kirchhörder Sattels, Wittener Hauptmulde

Thematik: Sedimentologie und Stratigrafie des frühen flözführenden Oberkarbons

Der als Naturdenkmal geschützte ehemalige Steinbruch schneidet von Westen her den Wartenberg an. Eine untere Sohle legt die Schichtenfolge von Flöz Wasserbank bis Flöz Hinnebecke frei. Sie wird im Westen von einer westfallenden Abschiebung (Verwurf ca. 70 m) begrenzt. Auf der oberen Sohle ist die vollständige Schichtenfolge von Flöz Wasserbank bis Flöz Gottessegen aufgeschlossen (Abb. 7). Vom Ende des 18. Jahrhunderts bis nach dem 2. Weltkrieg ist im Bereich des Steinbruchs und in der östlichen Fortsetzung Steinkohlenbergbau belegt. Abgebaut wurden die Flöze Neufköz und Wasserbank 1.

Das 200 m mächtige Profil des Steinbruchs Rauen lässt sich sedimentologisch in acht Schichtenabschnitte gliedern. Jeder Abschnitt beginnt im Prinzip mit einer klastischen Abfolge und endet mit Moorbildungen. Die Mächtigkeit der einzelnen Abschnitte beträgt zwischen rund 15 und 30 m.

Sie zeigen wechselnd sowohl eine Kornvergrößerung von unten nach oben als auch eine Kornverfeinerung. Die „coarsening-upward“-Sequenzen reichen von marinen Tonsteinen bis zu deltaischen Sandsteinen und limnischen Schluffsteinen mit Kohlenflözen und Wurzelböden. Die „fining-upward“-Sequenzen reichen von grob- bis feinkörnigen Rinnensedimenten bis zu Auenbildungen mit Kohlenflözen und Wurzelböden. Beide Profilentwicklungen beschreiben die Sedimentation variszischer Molasse im südlichen Ruhrbecken, dargestellt durch den raschen Wechsel von marinen Ingressionen, deltaischen und fluviatilen Sequenzen mit jeweils typischem Fossilinhalt.

Wir beginnen den Rundgang auf der unteren Sohle für einen ersten Überblick. Die große östliche Wand besteht aus dem mächtigen Neufköz- und Wasserbank-Sandstein (Abb. 7). Im hangenden Teil sind die dunklen Bänder der Wasserbank-Flözgruppe zu erkennen. Im Süden blicken wir auf eine große dunkle Schichtfläche im Hinnebecke-Bereich. Auf dieser steilen Fläche erfolgte der Transport des Rohsteins von der oberen zur unteren Sohle während des aktiven Abbaus über Schienen. Die steile Schichtfläche endet auf der rechten Seite an der hellen, haldenartigen Rippe. Es handelt sich hierbei um die Störungszone der zuvor genannten Abschiebung, die den ganzen Steinbruch in Nordwestrichtung durchzieht. Auf dem Weg zum Profilbeginn auf der oberen Sohle passieren wir die mehrere Meter breite Störungszone, der oben

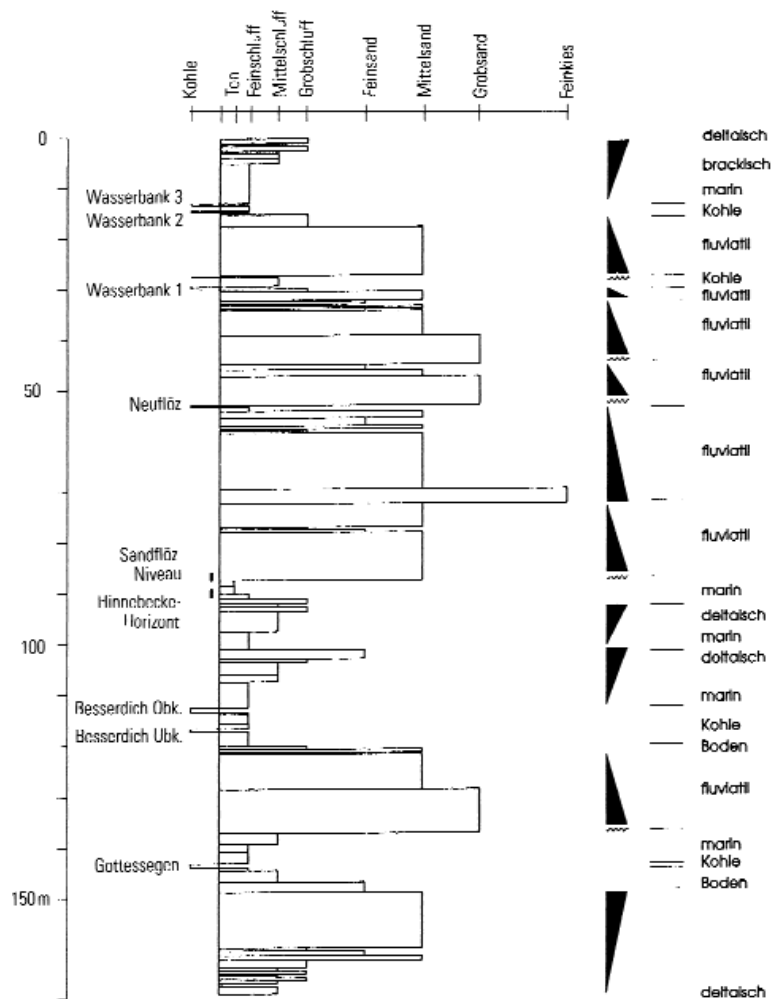


Abb. 7  
Sedimentologische Analyse des Profils Rauen, Witten

genannten Abschiebung. Helle Sandsteinbrocken in sandig-toniger Matrix und Reste von Kohle bilden eine wirre Masse. Die ebenfalls steile Rückseite der Felsnase zeigt Reste von Bewegungsspuren. Die Rutschstreifen fallen mit 20 – 30° nach Südosten ein. Sie belegen eine starke Horizontalkomponente der Störung.

Auf der oberen Sohle beginnt das Profil mit Silt- und Sandsteinen im Liegenden von Flöz Gottessegen (Abb. 7). Der Sandstein ist deutlich zweigeteilt. Der untere Teil ist schräg geschichtet und enthält Hinweise auf Gezeiteneinflüsse. Der obere Teil ist parallel geschichtet, abgelagert in schnell fließenden Gewässern. Hier wurde der Sand unter hoher Energie in einer Suspension transportiert. In dem Sandstein unter Flöz Besserdich ist die Schichtenfolge umgekehrt aufgebaut; unten parallel geschichtet, oben schräg geschichtet. Dort sind Gezeitenbündel als Hinweise auf Gezeiteneinfluss noch deutlicher als unter Flöz Gottessegen zu sehen. Die Moorbildungen über den klastischen Sedimenten sind sehr unterschiedlich aufgebaut. Zu Beginn der Flözführung bildeten sich noch unreine Kohlenflöze. Hochwässer schwemmten wiederholt Schlamm in die noch wenig ausgedehnten Moore, sodass sich nur dünne Humuskohlenlagen bilden konnten. Da die Flöze Gottessegen und Besserdich zu zwei Dritteln aus Bergematerial bestehen, wurden sie auch nicht abgebaut.

Im Liegenden von Flöz Besserdich-Unterbank ist eine größere Schichtfläche mit zahlreichen, bis zu 1 m langen Stigmarien und ihren Wurzelorganen aufgeschlossen. Derartige Stigmarien sind Bestandteile der so genannten Wurzelböden, über denen es in der Regel zur Bildung von Torfmooren kam. Bei den Stigmarien handelt es sich um Wurzelorgane von Schuppenbäumen, die im Sediment flach ausgebreitet sind, der Verankerung dienten und umfangreiches Durchlüftungsgewebe aufwiesen. Flöz Besserdich-Oberbank ist schlecht aufgeschlossen. In seinem Hangenden stehen eben geschichtete Ton- und Siltsteine mit marinen Fossilien (Goniatiten, Linguliden, Muscheln) und Spuren von *Planolites ophthalmoides*, einem fossilen Wurm, an. Die mächtigen marinen Sedimente über den Flözen Gottessegen, Besserdich und Hinnebecke belegen insgesamt ein Ablagerungsmilieu in marinen Becken und Buchten. Auch die beschriebenen Sandsteine mit ihren Gezeiteneinflüssen belegen ein Milieu in Meeresnähe, beispielsweise in Flussästuaren.

Die Exkursionsroute biegt im Hangenden von Flöz Besserdich aus der querschlägigen in die schichtparallele Richtung. Hier sind auf einer großen Schichtfläche Pflaster nicht mariner Muscheln (*Carbonicola lenicurvata*, *Naiadites hibernicus*) zu beobachten. Die feinklastische marine und brackische Schichtenfolge im Hangenden von Flöz Besserdich schließt nach oben mit sandigen Sedimenten ab, deren schwache Durchwurzelung (Hinnebecke-Niveau) eine erneute Verlandung anzeigt.

Der nun folgende marine Hinnebecke-Horizont mit Goniatiten und Muscheln ist hier nur rund 3 m mächtig und wird erosiv vom Sandflöz-Sandstein überlagert.

Wir stehen nun vor der hohen östlichen Sandsteinwand, die man bereits beim Betreten des Steinbruchs erblickte.

Im oberen Teil der Steilwand, über die Schutthalde in den Tonsteinen des Hinnebecke-Horizontes erreichbar, erkennt man an der erosiven Basis der Sandsteine Erosionskolke. Sie weisen auf eine Transportrichtung der Sedimente von Nordosten nach Südwesten. Am Fuß der Felswand steht das Sandflöz-Niveau an, ein Sand-Tongemenge mit vielen kohlig erhaltenen Treibholzresten. Es füllt Hohlräume des Unterlagers aus und wird zum Teil von dem hangenden Neuf্লöz-Sandstein erodiert. Die gesamte Sandsteinfolge über dem Hinnebecke-Niveau bis zur Wasserbank-Flözgruppe wurde während eines rasch absinkenden Meeresspiegels abgelagert. Infolgedessen schnitten sich Flüsse aus dem Hinterland tief in den Beckenuntergrund ein und erodierten Teile der zuvor gebildeten Sedimente. Der Hinnebecke-Horizont ist normal 15 – 20 m mächtig, hier jedoch – wie zuvor angeführt – infolge von Erosion nur etwa 3 m.

Die mehrere Zehnermeter mächtigen Sandsteine sind überwiegend großrippelgeschichtet und planar bis flach trogförmig schräg geschichtet, zeigen häufig erosive Kontakte und führen bereichsweise Kieslagen sowie häufig grobe Treibhölzer. Inmitten von Sandsteinen liegt Flöz Neuf্লöz, das, ursprünglich 0,5 m mächtig, inzwischen abgebaut wurde (Bergbaurelikte!).

Flöz Wasserbank 1 ist ebenfalls weitgehend abgebaut. Die Grenze zwischen anstehender und abgebauter Kohle lässt sich unterhalb der oberen Sohle deutlich erkennen. Eindrucksvoll ist die große Schichtfläche im Wurzelboden unter Flöz Wasserbank 1. Hier liegen große Stigmarien mit ihren Wurzelanhängen frei. Über dem Flöz Wasserbank 1 folgen 3 m Auensedimente mit zahlreichen Pflanzenresten und eine dünne Kohlenlage ohne Wurzelboden. Darüber folgen ein ca. 10 m mächtiger fluviatiler Sandstein sowie die dünnen Kohlenflöze Wasserbank 2 und 3.

### ③ **Aufschluss Muttental, Witten-Bommern** (TK 25: 4509 Bochum, R 91 300, H 99 950)

Flache Nordwest-Flanke des Herbeder Spezialsattels innerhalb der Wittener Hauptmulde, mit kleinen Abschiebungen (Westfal A1, Witten-Schichten, Flöz Geitling bis Finefrau-Sandstein)

Stratigrafie: Oberkarbon; Untere Witten-Formation

Tektonische Position: Wittener Hauptmulde

Thematik: Sedimentologie des Finefrau-Sandsteins, Stratigrafie, Bergbaugeschichte

Die Aufschlüsse im Muttental sind Teil des Bergbaurundweges Muttental. Er erläutert zahlreiche Objekte der über 450-jährigen Bergbaugeschichte, die vom einfachen Kohlengraben der Bauern über den Stollen- und Erbstollenbau bis hin zum Tiefbau der Zeche Nachtigall reicht. Weiter gehende Informationen zu Bergbau und Geologie sind im ehemaligen Bethaus der Bergleute und im Westfälischen Industriemuseum (Zeche Nachtigall) sowie beim Verkehrsverein Witten (Tel. 0 23 02/ 581-13 08) erhältlich.

Die geologischen Aufschlüsse konzentrieren sich auf Schloss Steinhausen (1), den Ziegeleisteinbruch Muttental (2) und den Ruhrhang bei der Burgruine Hardenstein (3). Im Muttental streicht ein Teil der Unteren Witten-Formation zwischen Flöz Finefrau-Nebenbank und Flöz Mausegatt aus. Im Schacht Helene der ehemaligen Zeche Nachtigall war die rund 100 m mächtige Schichtenfolge in flacher Lagerung aufgeschlossen. Sechs Kohlenflöze mit insgesamt 5 m Kohle wurden in diesem Schichtenabschnitt angetroffen. Der Kohleanteil beträgt demnach 5 % der Schichtenfolge und ist damit mehr als doppelt so hoch wie der Kohleanteil der gesamten Witten-Formation, der nur 2 % beträgt. Es ist daher nicht verwunderlich, dass sich der frühe Bergbau im südlichen Ruhrgebiet auf diesen kohlereichen Abschnitt konzentrierte. Als besonders günstig dürfte der Umstand gelten, dass die vom Abbau bevorzugten dickeren Kohlenflöze Geitling, Kreftenscheer und Mausegatt in einem nur 50 m mächtigen Schichtenabschnitt auftreten und somit gute Voraussetzungen für den frühen Steinkohlenbergbau boten. Diese Flöze wurden folglich im Muttental flächendeckend abgebaut.

Wir beginnen mit dem Aufschlusspunkt 1 unterhalb von Schloss Steinhausen, der einen guten Einblick in die Sedimentation des Finefrau-Sandsteins bietet. Dort ist unmittelbar hinter dem eisernen Tor des Eisenbahnmuseums an der Böschung und in einem kleinen Steinbruch der 20 m mächtige Finefrau-Sandstein aufgeschlossen. Die bankigen und stark klüftigen Mittelsandsteine fallen mit 20° nach Nordwesten ein. Schrägschichtung der Sandsteine ist deutlich erkennbar. Sie deutet auf eine fluviatile Entstehung der Sandsteine hin.

Bemerkenswert ist an der Westseite des folgenden kleinen Steinbruchs unterhalb von Schloss Steinhausen eine etwa 20 m breite Flussrinne, die sich erosiv in die liegenden Sande eingeschnitten hat. Parallel geschichtete Sandsteinlagen in der Rinne deuten auf ehemals schießendes Wasser hin, das die mehrere Meter tiefe Rinne zunächst ausräumte und anschließend rasch mit Mittelsanden auffüllte. Die über der Rinne liegende, etwa 2 m mächtige Sandsteinbank ist dagegen in ruhiger strömendem Wasser abgelagert worden, wie die zahlreichen kleinen Schrägschichtungslagen erkennen lassen. Die Fließrichtung der offenbar verzweigten Flussläufe des Finefrau-Sandsteins war generell nach Westen gerichtet, wie Messungen der Schrägschichtung ergaben.

Die im Westen folgende Felswand an der Straße weist einen großen Störungsharnisch mit horizontalen Rutschstreifen auf. Die Störung streicht etwa 110° und gehört damit zum System der scharenweise in dieser Richtung auftretenden Blattverschiebungen des Ruhrgebietes.

Rückfahrt zur Nachtigallstraße und Weiterfahrt zum Steinbruch Muttental, vorbei an den restaurierten Gebäuden der ehemaligen Zeche Nachtigall mit dem markanten viereckigen Schornstein. Parkmöglichkeit besteht vor dem Steinbruch. Im ehemaligen Ziegeleisteinbruch Muttental steht die Schichtenfolge vom Geitling-1-Sandstein bis zum Finefrau-Sandstein an. Die Oberkante des Steinbruchs bildet der reliefbildende Finefrau-Sandstein (Abb. 8).

Einen Überblick über den Steinbruch bekommt man zunächst von der gegenüberliegenden Talseite. Wir erkennen an der Steinbruchoberkante den Finefrau-Sandstein. Er überlagert direkt das dünne Kohlenflöz Mentor. Im mittleren Teil des Steinbruchs verwerfen Querstörungen die Schichtenfolge, die mit 20° vom Beschauer weg nach Nordwesten hin einfällt. Anschließend kehren wir zur Muttentalstraße zurück und gehen bis zum linken Rand des Steinbruchs, wo eine steile, westfallende Störung den Finefrau-Sandstein bis nahe an die

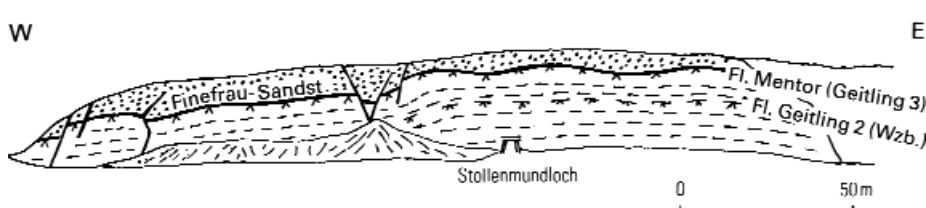


Abb. 8  
Ansicht des Steinbruchs Muttental (nach HAHNE 1958)

Steinbruchsohle verwirft. Die Störung streicht etwa  $20^\circ$ , weist neben abschiebenden auch seitenverschiebende Störungsstriemung auf und ist vermutlich eine sinistrale Seitenverschiebung. In der Tiefscholle lassen sich das dünne Flöz Mentor und sein Wurzelboden direkt in Augenschein nehmen.

Nun gehen wir an der Muttentalstraße zurück bis nahe dem Wohnhaus und erkennen etwas zurückliegend an der Böschung bis 5 m mächtige, plattige und schräg geschichtete Sandsteine mit Driftholzlagen. Es handelt sich hierbei um den Geitling-1-Sandstein, da auf dem vom Steinbruchbetrieb verbliebenen Bergsporn im Hangenden des Sandsteins Kohlenreste von Flöz Geitling 1 zu finden sind. Um das Flöz Geitling 1 im Verband sehen zu können, begeben wir uns in den östlichen Teil des Steinbruchs (am Zaun entlang). An der Böschung steht dort ein 2 – 3 m mächtiger Wurzelboden und darüber Reste des vollständig abgebauten, 1,5 m mächtigen Flözes Geitling 1 an. Die Bergleute gewannen die stückige Kohle und hinterließen nur Kohlegrus, der sich beim Nachgraben noch heute nachweisen lässt. Im Nordosten, in der Fortsetzung des Steinbruchsporns, deuten Pingen auf einen frühen Steinkohlenbergbau hin. Das Flöz Geitling 1 taucht nach Westen zu unter die Steinbruchsohle und ist auch nicht mehr im Ziegeleistollen angetroffen worden.

Der Abbau von Flöz Geitling 1, das wegen seiner Dicke und Reinheit ein begehrtes Steinkohlenflöz darstellte, ist hier in drei Phasen erfolgt. Am ältesten ist der Abbau in Pingen, das heißt durch Graben an der Oberfläche. Die beiden nachfolgenden Phasen des Abbaus durch Stollen- und Tiefbau sind hier nicht sicher auseinander zu halten. In der Regel ist der Stollenbergbau der ältere. Möglicherweise erfolgte hier zunächst im 19. Jahrhundert der Tiefbau durch die Zeche Nachtigall. Von den Schächten Neptun und Hercules folgte man den Flözen im Einfallen bis dicht an die Erdoberfläche, ließ jedoch einen Rest Kohle als Schutz vor Wasserzuflüssen stehen. Dieser Kohlefeiler wurde dann nach Beendigung des Tiefbaus (1892) im Stollenbetrieb hereingewonnen.

Die Schichtenfolge der steilen Steinbruchwand im Hangenden von Flöz Geitling 1 lässt eine Dreigliederung erkennen. Der untere Abschnitt ist ca. 10 m mächtig und besteht aus einer tonig-siltigen Abfolge, die nach oben in eine rhythmische Wechsellagerung von feinsandigen Silt- und Feinsandsteinen übergeht. Sie enthält eine auffallend gelb verwitternde, vormals Fe-ankeritisch zementierte Sandsteinbank. Dieser Abschnitt wurde auf der Überflutungsebene oder in einer Lagune abgelagert und ist nach oben hin gezeitenbeeinflusst (CONZE & KRAFT & STREHLAU 1988).

Der darüber folgende Abschnitt ist eine ca. 20 m mächtige tonige Folge, die von anfänglich marinen in brackische Sedimente übergeht. An seiner Basis liegt das Flözniveau Geitling 2 mit nur wenigen Wurzelresten. In der Nachbarschaft des Steinbruchs ist Geitling 2 auch als dünnes Kohlenflöz entwickelt. Der schwach marine Geitling-2-Horizont enthält hier marine Muscheln und Wurmspuren von *Planolites ophthalmoides*. Nach oben wird die stark verwitternde Tonfolge, die an der Steinbruchwand deutliche Halden bildet, von dem 0,3 m mächtigen Flöz Mentor (Geitling 3) mit sandigem Wurzelboden abgeschlossen.

Den obersten Abschnitt bildet der Finefrau-Sandstein. Er ist ein konglomeratischer Mittelsandstein, wie wir ihn bereits unterhalb von Schloss Steinhausen kennen gelernt haben. Der Sandstein besteht aus Großrippellagen und erosiven Trögen nach Art von verzweigten Flusssystemen. Große Treibhölzer sind häufig. Die Schüttung der Sandsteine erfolgte überwiegend nach Westen.

Der Ablagerung des Finefrau-Sandsteins ging infolge Meeresspiegeltiefstands eine tief greifende Erosion des Ruhrbeckens voraus, bevor dann beim erneuten Meeresspiegelanstieg die eingeschnittenen Täler mit Sanden und Kiesen aufgeschüttet wurden. So hat WENDT (1965) zwischen Bochum und Essen im Niveau des Finefrau-Sandsteins ein 20 m tief eingeschnittenes und mehrere Kilometer breites Tal nachgewiesen. Es verläuft etwa parallel zur heutigen Ruhr und hatte sich bis an das Liegende von Flöz Mentor eingeschnitten. Das „Finefrautal“ wurde vollständig mit Sanden und Kiesen aufgefüllt. Umso erstaunlicher ist, dass das Flöz Mentor an der Basis

des Finefrau-Sandsteins nirgendwo im Steinbruch und seiner näheren Umgebung abgetragen wurde. Vermutlich war die Zähigkeit des Torfes der Grund, warum trotz starker Erosionskraft das Torfmoor weitgehend erhalten blieb.

Empfehlenswert ist die Besichtigung des 130 m langen Besucherstollens „Nachtigall“. Dort sind verschiedene bergmännische Ausbau-Arten und die im Steinbruch aufgeschlossene Schichtenfolge zu sehen. Im nördlichen Teil zweigt vom Hauptstollen eine Abbaustrecke in Flöz Mentor ab. Die Besichtigung ist nur mit Führung möglich (April – Oktober, Sa 14 – 18 Uhr, So 11 – 18 Uhr, Verkehrsverein Witten, Tel. 0 23 02/5 81-13 08). Zusätzlich ist eine Wanderung durch das Muttental mit seinen bergbaulichen Relikten wie Zechengebäuden, Bethaus, Stollenmundlöchern, Pferdegöpeln und anderem empfehlenswert. Wer nur wenig Zeit hat, dem sei die kurze Wanderung zur Burgruine Hardenstein nahe gelegt. Am Ruhrhang sind dort zwei Stollenmundlöcher und in aufgelassenen Steinbrüchen mächtige Sandsteinpakete mit vielfältigen Sedimentstrukturen (Schrägschichtung, Rippeln, Diskordanzen u. a.) zu beobachten. 50 m hinter der Burgruine Hardenstein ist unterhalb der Gleise am Ruhrhang das Mundloch des St.-Johannis-Erbstollens zu sehen. Der 1,7 km lange Stollen aus dem 18. Jahrhundert quert in südöstlicher Richtung die Faltenstrukturen des Muttentals und diente zur Entwässerung der frühen, über dem Stollen gelegenen Grubenbaue. Das aus dem Stollen fließende bräunliche Wasser hat seine Färbung aufgrund der Verwitterung eisenhaltiger Minerale im Steinkohlengebirge.

#### ④ **Aufschluss Geologischer Garten, Bochum** (TK 25: 4509 Bochum, R 85 750, H 04 600)

Nordwest-Flanke des Weitmarer Speziatsattels innerhalb der Bochumer Hauptmulde, mit einer kleinen Überschiebung und Abschiebung (Westfal A2, Bochum-Schichten, Flöz Sonnenschein bis Flöz Dickebank); Cenoman-Transgression

Stratigrafie: Oberkarbon, Westfal A, Bochum-Formation

Tektonische Position: Weitmarer Sattel in der Bochumer Hauptmulde

Thematik: Die ehemalige Ziegeleigrube erschließt eine 60 m nordwestfallende Schichtenfolge der Unteren Bochum-Formation von Flöz Wasserfall bis Flöz Dickebank. Im Aufschluss ist außerdem in hervorragender Weise die scharfe Winkeldiskordanz zwischen den aufgerichteten Schichten des Steinkohlengebirges und den flach lagernden Oberkreide-Schichten zu beobachten. Lössablagerungen schließen das Profil nach oben hin ab. Der Aufschluss ist ein Naturdenkmal (STEHN 1988).

Wir beginnen den Rundweg vom Pavillon aus beim Flöz Wasserfall, das in der Gesteinsrippe (Abb. 9, Punkt 1) und an der Nordost-Wand (Punkt 2) aufgeschlossen ist. Flöz Wasserfall ist hier ein unreines Flöz mit Brandschieferlagen. Da unmittelbar über der Kohle ein mariner Horizont liegt, ist die Kohle relativ schwefelreich, eine Beobachtung, die man im Ruhrgebiet bei vielen Flözen mit marinem „Dach“ machen kann. Die schwefelkiesreichen Kohlenlagen neigen zu Schwefelausblühungen.

Der milde bis schwach schluffige Tonstein des marinen Horizontes über Flöz Wasserfall 2 enthält stecknadelgroße Exemplare von *Lingula mytiloides*. Über den *Lingula* führenden Schichten sind mehrere Meter Augenschiefertone mit Grabgängen von *Planolites ophthalmoides* JESSEN entwickelt.

Das Flöz Wasserfall 1/2 ist durch eine kleine Überschiebung verdoppelt; eine weitere kleine, ebenfalls nordfallende Überschiebung ist bei Punkt 3 aufgeschlossen. Letztere ist als eine 20 cm breite Störungszone entwickelt. In diesem Bereich sind außerdem herzynische, Westnordwest – Ostsüdost streichende Klüfte häufig.

Das im Hangenden folgende, nicht bauwürdige Flöz Dünnebank (Punkt 4) liegt über einem 3 m dicken Wurzelboden. Dieser besteht aus feinsandigem Tonstein, dessen oberste 30 cm vollständig von Wurzelresten durchsetzt sind. Sie geben dem Gestein ein verfilztes Aussehen; die ursprüngliche Schichtung ist vollständig verloren gegangen. Der Wurzelboden führt Toneisensteinknollen verschiedener Größe.

Den Nordrand des Geologischen Gartens bildet der Sandstein im Hangenden des Flözes Dickebank (Punkt 5). Diese Sandstein-Folge zeigt ausgeprägte Schrägschichtung. Auf den Schichtflächen sind zerriebene Pflanzen- und Stammreste zu finden. Verschiedene Sandsteinbänke zeigen einen kugeligen bis ellipsoiden,



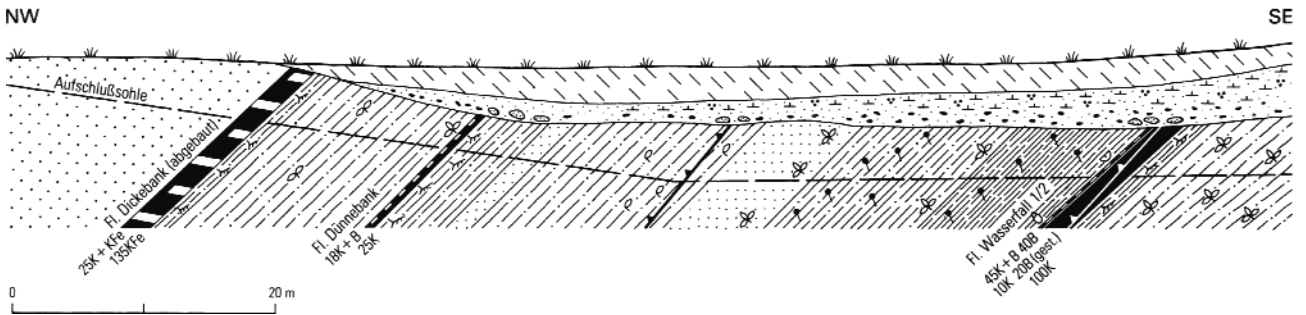
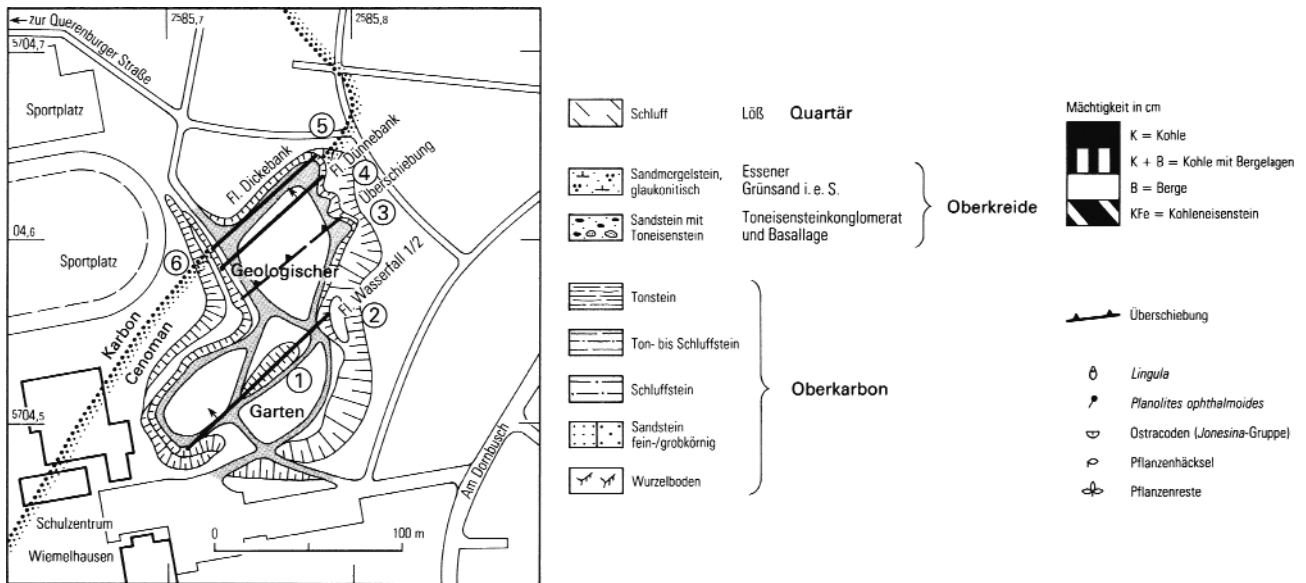


Abb. 9 Lageplan und Querschnitt Geologischer Garten, Bochum (nach STEHN 1988)

schaligen Zerfall durch Verwitterung infolge von Eisenanreicherungen. Unter der Sandsteinfolge tritt – schlecht erschlossen – an der Südwest-Böschung Kohleneisenstein als Rest des Kohleneisenstein-Flözes Dickebank auf (Punkt 6). Dieses Flöz führt nämlich im Umfeld des „Geologischen Gartens“ statt Kohle Eisenstein (mit Kohle verunreinigter Eisenspat) in Form einer großen Erzlinse. Die ehemalige Zeche „Friederica“ baute hier bis 1891 etwa 2,4 Mio. Tonnen Eisenerz mit durchschnittlich 30 % Fe ab (vgl. STADLER 1979). Den Kohleneisenstein erkennt man am glänzenden schwarzen Strich beim Anritzen mit dem Messer. In seinem oberen Teil wurden Reste von kleinen nicht marinen Muscheln gefunden. Sie zeigen an, dass der Kohleneisenstein aus dem eisenreichen Tonschlamm eines Mooreeses hervorgegangen ist. Beim Zurückgehen zur Nordost-Wand des Aufschlusses sieht man nach 30 m eine Querstörung mit ausgeprägter Querklüftung. Die starke Auflockerung der Sandsteinböschung ist zusätzlich durch das Absenken des Gebirges über den vom Bergbau geschaffenen Hohlräumen entstanden, denn das Kohlenflöz Dickebank wurde hier bis an die Karbon-Oberfläche abgebaut.

Das steil einfallende Steinkohlegebirge wird vom Oberkreide-Deckgebirge mit deutlicher Winkeldiskordanz messerscharf und nahezu horizontal abgeschnitten. Die Schichten des Cenomans beginnen mit dem ca. 1,5 m dicken Basiskonglomerat aus kleinen braunen, oft glänzenden Geröllen von Toneisenstein. Unmittelbar an der Basis liegen bis kopfgroße, kantengerundete Sandstein-Gerölle von der Dickebank-Sandstein-Klippe, die offenbar aus dem flachen Kreide-Meer im Cenoman herausragte. Zur Klippe des Dickebank-Sandsteins hin steigt die Transgressionsfläche an, sodass über dem Sandstein kein Kreide-Deckgebirge vorhanden ist, sondern der quartäre Lösslehm dem Grundgebirge unmittelbar aufliegt. Über dem Basiskonglomerat folgt hier ein bis 1,5 m mächtiger Essen-Grünsand, der gelegentlich Ammoniten, Nautiliden und Brachiopoden enthält. Die etwa 3 m mächtigen Schichten der Oberkreide werden von 7 – 8 m mächtigem Lösslehm überlagert. Im Geologischen Garten befinden sich außerdem eine metergroße Toneisensteinknolle, einige große erratische Blöcke und präparierte Baumstämme aus dem Oberkarbon.

⑤ **Aufschluss Kampmannbrücke, Essen-Heisingen** (TK 25: 4608 Velbert, R 74 880, H 96 480)

Schultersattel innerhalb der Bochumer Hauptmulde, mit Überschiebungstektonik (Westfal A2, Bochum-Schichten, Flöz Dünnebank bis Flöz Helene)

Stratigrafie: Westfal A2, Untere Bochum-Formation

Tektonische Position: Speziatsattel (Nöckersberger Sattel) innerhalb der Bochumer Hauptmulde

Thematik: Sedimentologie und Faltungstektonik des Oberkarbons.

Die lückenlos aufgeschlossene Schichtenfolge mit mehreren Kohlenflözen (Dünnebank, Dickebank, Angelika, Karoline/Luise, Helene) zeigt den für das Ruhrkarbon charakteristischen Aufbau in Sedimentations-Zyklen. Sie bestehen in der Regel aus der Abfolge Flöz-Tonstein-Siltstein-Sandstein-Siltstein-Wurzelboden-Flöz. Der aus ehemaligen Steinbrüchen hervorgegangene, vorbildlich hergerichtete und illustrierte Aufschluss ist als Naturdenkmal geschützt. Er ist Bestandteil des geologischen Wanderweges Baldeney-See (MEYER 1981).

Es ist sinnvoll, die Begehung des ca. 150 m langen Aufschlusses im Kern des Nöckersberger Sattels zu beginnen, um von dort die stratigrafische und tektonische Ausbildung der Schichtenfolge vom Liegenden zum Hangenden hin kennen zu lernen (Abb. 10).

Als unterstes Flöz ist das dünne und deshalb nicht bauwürdige Flöz Dünnebank (0,35 m) mit seinem relativ mächtigen Wurzelboden im Kern des Sattels freigelegt. Dem Flöz folgen im Hangenden dunkle Tonsteine mit Toneisensteinlagen, sodann Siltsteine, die zu helleren Sandsteinen überleiten. Darüber liegt das mächtigste Flöz in diesem Abschnitt, Flöz Dickebank, das durch ein Bergemittel in eine Unter- und eine Oberbank geteilt ist. Dieses über 2 m mächtige Flöz wurde zunächst im Stollenbetrieb (Stollen Voßhege) und später im Tiefbau (ehem. Zeche Wasserschneppe) intensiv abgebaut.

Das mächtige Sandsteinpaket im Hangenden von Flöz Dickebank wird von Flöz Angelika (0,65 m) überlagert, das teilweise abgebaut wurde. Als dünne, unreine Kohlelagen sind hier die Flöze Karoline und Luise entwickelt. Unbauwürdig war auch Flöz Helene, obgleich es an der Tagesoberfläche völlig ausgekohlt ist.

Die Abfolge von Flöz Dünnebank bis Flöz Dickebank stellt einen typischen Sedimentationszyklus dar. Er beginnt mit dem tonigen Hangenden eines Flözes, führt über tonig-sandige Sedimente (Siltsteine) zum Sandstein und endet mit einem Wurzelboden und Kohlenflöz. Solche Zyklen, auch Cyclotheme genannt, sind in dieser Form oder auch stärker abgewandelt mehrere Hundert Mal im Oberkarbon des Ruhrgebiets übereinander abgelagert worden. Der Aufschluss lässt jedoch die große Variabilität dieser Sedimentationszyklen erkennen.

Wie in Flöz Dickebank ist auch in Flöz Angelika ein Stollen angelegt. Bei genauerem Hinsehen können wir im Hangenden von Flöz Angelika Steinkerne von nicht marinen Muscheln in doppelklappiger Erhaltung entdecken. Sie gehören der *Carbonicola commensis-obliqua*-Gesellschaft an (PAPROTH 1955). Im Bereich der im Süden gelegenen Sackberger Mulde wurden über Flöz Angelika bei Straßenbauarbeiten aufrecht stehende Baumstämme von *Sigillarien* freigelegt (KLUSEMANN & TEICHMÜLLER 1954). Die aufrecht stehenden Baumstämme sind unter Schutt verborgen. Ihre Freilegung und Konservierung würde jedoch wegen der Brüchigkeit des Gesteins große Schwierigkeiten bereiten. Die ursprünglich hohlen, bis über 7 m hohen Baumstämme wurden offenbar wie ihre Um-

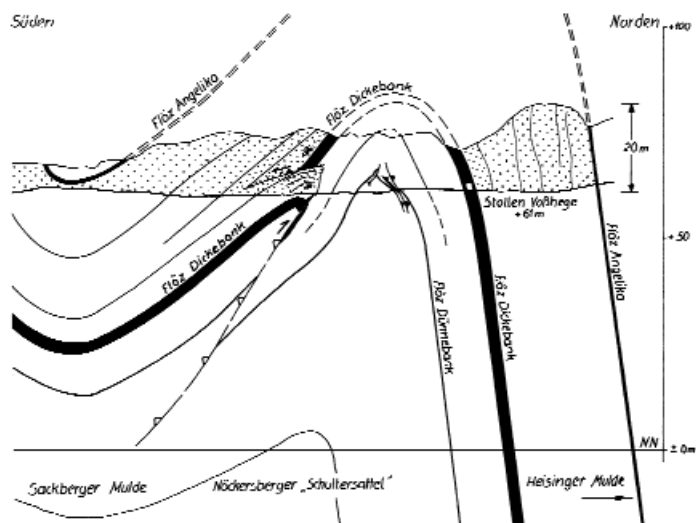


Abb. 10  
Querschnitt durch den Aufschluss Kampmannbrücke

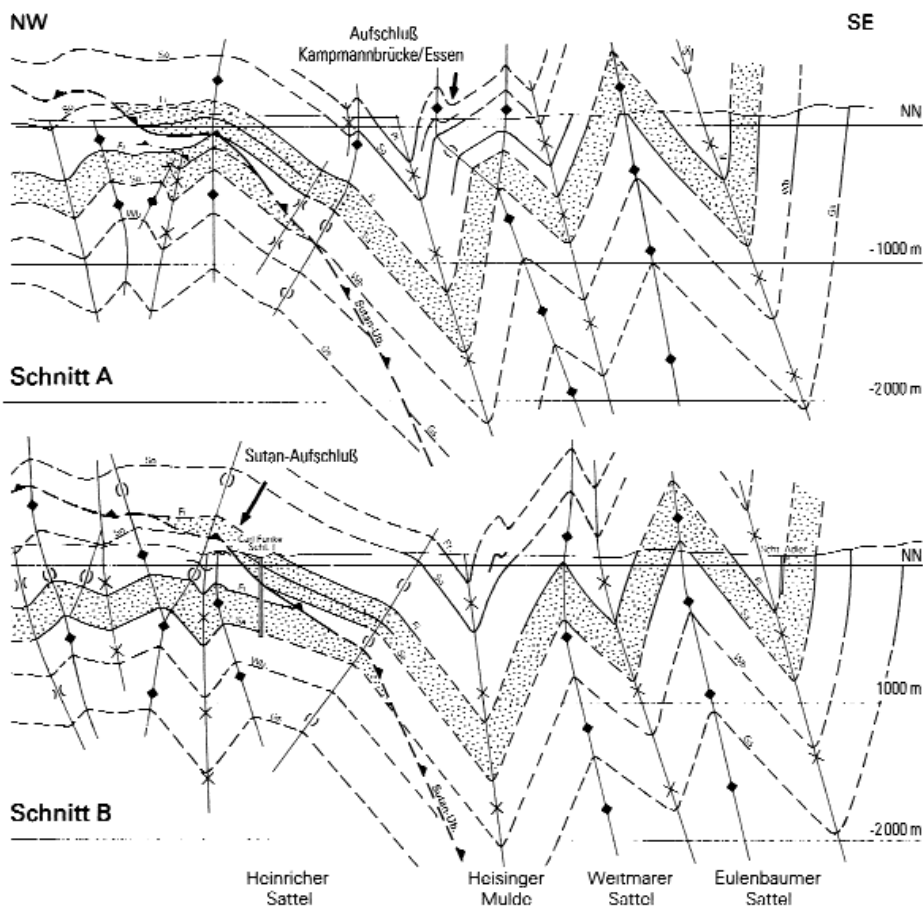


Abb. 11  
Querschnitte durch die Bochumer Hauptmulde mit Lage der Aufschlüsse 5 und 6

gebung rasch mit schlammigem Sediment eingedeckt, denn bei langsamer Sedimentation wären bei dem warmen und feuchten Klima des Karbons die Baumstümpfe vermodert und eingestürzt. Eine ganz ähnliche Ansammlung aufrecht stehender, 8 – 9 m hoher Baumstümpfe fanden sich 1 km östlich des Aufschlusses Kampmannbrücke in Essen-Kupferdreh (R 75 800, H 96 680), in diesem Falle oberhalb von Flöz Sonnenschein. Die begrabenen Wälder über den Flözen Angelika und Sonnenschein geben noch heute einen Maßstab für die Höhenunterschiede in der ansonsten flachen Moorlandschaft des Karbons. Aus rezenten Beispielen wissen wir, dass in deltatischen Ablagerungsräumen die Flüsse als Sedimentlieferanten hoch über ihrer Umgebung fließen (so genannte Dammflüsse). Bei Hochwasser können die Flüsse ihre Uferwälle durchbrechen und die benachbarten Niederungen mit Sand und Schlamm eindecken.

Die Aufschlusswand zeigt einen unsymmetrischen Spezialsattel (Nöckersberger Sattel an der Südflanke der tief eingefalteten Heisinger Mulde (Abb. 10, 11). Die Nordflanke dieses Sattels fällt auf ca. 250 m Breite steil nach Norden ein, während seine Südflanke nur 75 m breit ist und wesentlich flacher einfällt. Die Konstruktion zur Tiefe ergibt, dass der Sattel schon ca. 100 m unter dem Aufschlussniveau endet und seine Achse von der nördlichen Umbiegung des Weitmarer Sattels abgelöst wird (Abb. 11, Schnitt A). Strukturen wie der Nöckersberger Sattels werden als Schultersättel bezeichnet. Schultersättel sind regelmäßig mit Koffersätteln verbunden. Beide sind im Ruhrkarbon häufig ausgebildet.

Der Nöckersberger Sattel weist im Sattelkern im Niveau von Flöz Dünnebank einige gegen die Sattelachse gerichtete Überschiebungen auf. Bemerkenswert ist außerdem an der Sattelsüdflanke eine Überschiebung mit abschiebendem Bewegungssinn. Sie setzt im Liegenden von Flöz Dickebank unvermittelt an und läuft nach einigen Metern im Sandstein über Flöz Dickebank wieder aus. Auf der Störungsfläche belegen steile, eingerollte Schichten die abschiebende Bewegung, die zu einer Verdoppelung des Driftlagen führenden Sandsteins im Hangenden von Flöz Dickebank führte. Gemeinsam mit der im Untergrund anzunehmenden Aufschiebung bildet die Störung eine Fischschwanz-Struktur (DROZDZEWSKI & WREDE 1994). Überschiebungen mit abschiebendem Bewegungssinn, wie die hier aufgeschlossene Störung, kommen vor allem im klein- bis mitteltektonischen Bereich vor. Nur als „mitgefaltete“ Überschiebungen treten sie in großtektonischer Dimension auf, stellen aber dort keine selbstständigen Störungsformen dar.

## ⑥ Aufschluss Sutan-Überschiebung, Essen-Heisingen (TK 25: 4508 Essen, R 72 860, H 97 290)

Sutan-Überschiebung mit Spezialfaltung (Westfal A1, Witten-Schichten)

Stratigrafie: Westfal A 1, Witten-Formation

Tektonische Position: Bochumer Hauptmulde

Thematik: Überschiebungstektonik

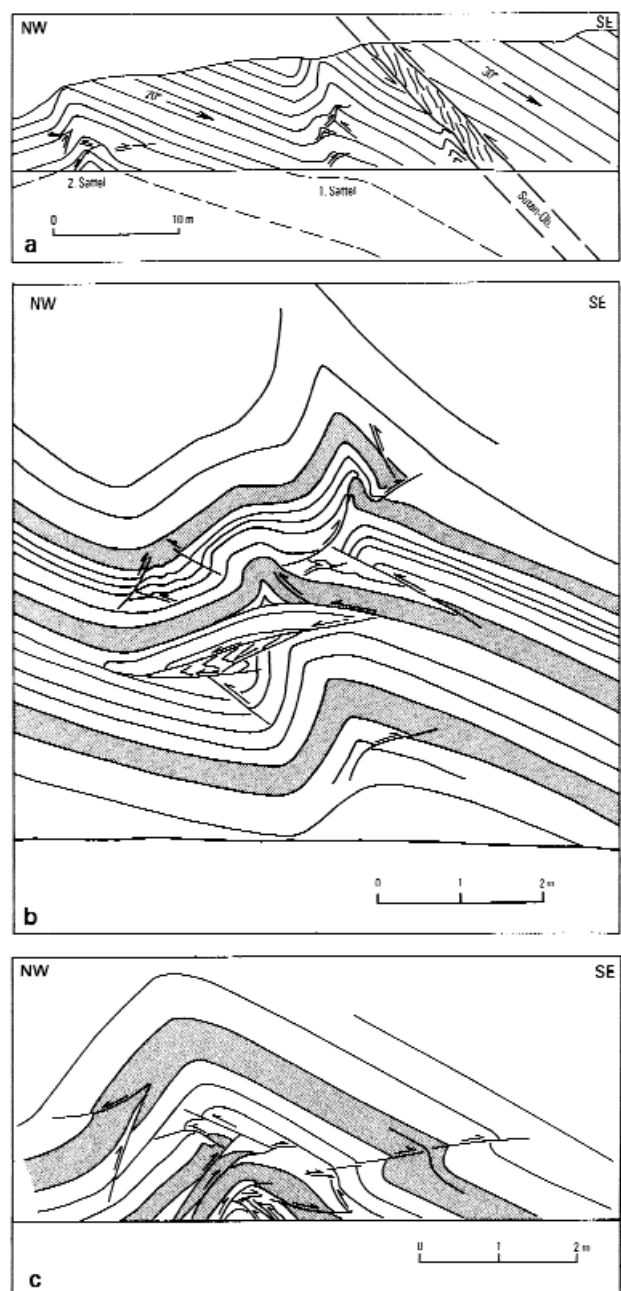
Wie Aufschluss 5 ist die Wand am Holzstapelplatz der ehemaligen Zeche Carl Funke Bestandteil des Wanderweges Baldeney-See und als Naturdenkmal geschützt.

In diesem bekannten Aufschluss nordwestlich der ehemaligen Schachanlage Carl Funke ist die bedeutendste Überschiebung des Ruhrkarbons, der Sutan, aufgeschlossen. In seinem Verlauf von Kettwig im Westen bis in das östliche Ruhrgebiet ist der Sutan durch den Steinkohlenbergbau über 100 km bekannt. Die Verwürfe sind im Raum nördlich von Dortmund am größten. Weiter im Osten läuft der Sutan dann aber zwischen Hamm und Ahlen relativ schnell aus, wie die Aufschlüsse der Zechen Radbod und Westfalen gezeigt haben. Im Aufschluss selbst sind Sandsteine im Liegenden von Flöz Mausegatt auf Schichten der Girondelle-Flözgruppe aufgeschoben, was einer stratigrafischen Schubhöhe von 350 m und einer Schubweite von 1 300 m entspricht (Abb. 12). Querschnitte (Abb. 11) zeigen, dass sich der Sutan generell dem Schichtenverlauf anpasst („mitgefaltete Überschiebung“). Die Überschiebung gehört zu denjenigen Störungen, die relativ früh im Faltungsvorgang entstanden. Das äußert sich auch darin, dass vertikale Unterschiede des Faltenstils im Sinne der Stockwerktektonik durch die Störung abgebaut wurden. An den Querschnitten lässt sich ablesen, dass die Verwurfsbeträge zur Tiefe hin beträchtlich abnehmen und nach oben im Bereich der Witten-Schichten wohl ihr Maximum erreichen. Im mittleren Ruhrgebiet ließ sich darüber hinaus nachweisen, dass die Beträge nach oben zum Top der Bochum-Schichten hin wieder vollständig abnehmen. Der obere Auslaufbereich des Sutan war auf der Zeche Erin in Castrop-Rauxel aufgeschlossen. Die Sutan-Überschiebung ist damit ein typischer Bestandteil der Stockwerktektonik des Ruhrkarbons.

Im Exkursionsgebiet ist die Lagerung im Hangenden des Sutan einfacher als in seinem Liegenden. Oberhalb der Überschiebung ist flache Lagerung im Bereich einer Kofferfalte nachgewiesen, während unterhalb die gleichen Schichten Spezialfaltung aufweisen. Dennoch lassen sich die Achsenflächen über die Überschiebung hinweg generell miteinander verbinden. Alles dies belegt die Gleichzeitigkeit von Faltung und Überschiebungsvorgang. Die stärkere Spezialfaltung im Liegenden des Sutans ist eine Dimension kleiner auch im Aufschluss zu beobachten (Abb. 12).

Abb. 12 Sutan-Überschiebung am Baldeneysee

- a) Querschnitt
- b) Sturkturschema des 1. Sattels
- c) Sturkturschema des 2. Sattels



Angesichts der relativ großen Schubweite von 1 300 m überrascht die geringe Breite der Sutan-Störungungszone, die etwa 1 m beträgt. Diese an sich für Überschiebungen typische Ausbildung einer schmalen Störungungszone steht in deutlichem Gegensatz zu den breiteren Störungszonen von Abschiebungen, deren Breite bei vergleichbaren Verwürfen 1 – 2 Zehnerpotenzen größer ist. Bemerkenswert ist innerhalb der Störungungszone die steile, duplexartige Raumlage der Scherflächen, die auch bei anderen Überschiebungen beobachtet wurde.

## Literatur

- BRAUCKMANN, C.; SCHÄFER, A.; DROZDZEWSKI, G.; WREDE, V. (1993): Stratigraphie, Sedimentologie und Tektonik im Oberkarbon des Subvariscikums. – In: Exkursionsführer / 145. Hauptversammlung der Deutschen Geologischen Gesellschaft, **Exk. A3**: 25 – 40, 17 Abb.; Krefeld. – [Hauptvers. Dt. Geol. Ges. <145., 1993, Krefeld>]
- BRAUCKMANN, C. (1991): Arachniden und Insekten aus dem Namurium von Hagen-Vorhalle (Ober-Karbon; West-Deutschland). – Veröff. Fuhlrott-Mus., **1**: 275 S., 78 Abb., 6 Tab., 25 Taf.; Wuppertal.
- CONZE, R.; KRAFT, T.; STREHLAU, K. (1988): Typische Sedimentabfolgen im südlichen Ruhrkarbon (Namur C u. Westfal A). – Sediment '88, 1988, Bochum, **Exk. A**: 57 S., zahlr. Abb.; Bochum (Geol. Inst. Ruhr-Univ. Bochum).
- DROZDZEWSKI, G. (1992): Zur Faziesentwicklung im Oberkarbon des Ruhrbeckens, abgeleitet aus Mächtigkeitskarten und lithostratigraphischen Gesamtprofilen. – Z. angew. Geol., **38**: 41 – 48, 9 Abb.; Stuttgart.
- DROZDZEWSKI, G.; WREDE, V. (1989): Die Überschiebungen des Ruhrkarbons als Elemente seines Stockwerkbaus, erläutert an Aufschlußbildern aus dem südlichen Ruhrgebiet. – Mitt. geol. Ges. Essen, **11**: 72 – 88, 11 Abb.; Essen.
- DROZDZEWSKI, G.; WREDE, V. (1994): Faltung und Bruchtektonik – Analyse der Tektonik im Subvariscikum. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **38**: 7 – 187, 101 Abb., 2 Tab., 2 Taf.; Krefeld.
- HAHNE, C. [Hrsg.] (1958): Lehrreiche geologische Aufschlüsse im Ruhrrevier. – 172 S., 92 Abb.; Essen (Glückauf).
- HOLLMANN, F. (1967): Die Sprockhöveler Schichten des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlengebietes. Die Identifizierung und Ausbildung ihrer Flöze, Fazies und Paläogeographie sowie ihr Lagerstättenvorrat. – Diss. TH Aachen: 172 S., 38 Abb., 12 Taf.; Aachen.
- JOSTEN, K.-H. (1983): Die fossilen Floren im Namur des Ruhrkarbons. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **31**: 327 S., 112 Abb., 10 Tab., 56 Taf.; Krefeld.
- KLUSEMANN, H.; TEICHMÜLLER, R. (1954): Begrabene Wälder im Ruhrkohlenbecken. – Natur und Volk, **84**: 373 – 382, 7 Abb.; Frankfurt/Main.
- KRAFT, TH. (1992): Faziesentwicklung vom flözleeren zum flözführenden Oberkarbon (Namur B – C) im südlichen Ruhrgebiet. – DGMK-Forsch.-Ber., **384-6**: 146 S., 50 Abb., 3 Tab.; Hamburg.
- MEYER, D. E. (1981): Der geologische Wanderweg am Baldeneysee im Ruhrtal bei Essen. – Mitt. geol. Ges. Essen, **10**: 7 – 21, 5 Abb.; Essen.
- MEYER, D. E.; NEUMANN-MAHLKAU, P. (1982): Das Oberkarbon des südwestlichen Ruhrgebiets zwischen Essen-Heisingen und Mülheim/Ruhr. – In: Hauptversammlung der Deutschen Geologischen Gesellschaft/Exkursions-Führer, **Exk. D**: 61 – 75, 10 Abb.; Bochum. – [Hauptvers. Dt. Geol. Ges. <134., 1982, Bochum>]
- PAPROTH, E. (1955): Über die stratigraphische Verbreitung der nicht-marinen Muscheln im Ruhr-Karbon. – Geol. Jb., **71**: 21 – 50, 1 Abb., 1 Tab., 3 Taf.; Hannover.
- PATTEISKY, K. (1959): Die Goniatiten im Namur des Niederrheinisch-Westfälischen Karbongebietes. – Mitt. westf. Berggewerkschaftskasse, **14**: 66 S., 18 Abb., 14 Taf.; Bochum.

- PIEPER, B. (1975): Aufschlüsse des Steinkohlengebirges im Süden der Stadt Essen. – Mitt. geol. Ges. Essen, **7**: 25 – 32, 6 Abb.; Essen.
- POLENZ, H. (1999): Lust auf Steine : geologisch-paläontologische Momentaufnahmen aus 360 Millionen Jahren Ruhrgebiet vom Karbon bis zum Ende der Eiszeit. – 133 S., zahlr. Abb.; Korb (Goldschneck).
- RICHTER, D. (1996): Ruhrgebiet und Bergisches Land : Zwischen Ruhr und Wupper, 3. Aufl. – Samml. geol. Führer, **55**: XII + 222 S., 68 Abb., 5 Tab., 1 Taf., 10 Exk.-Kt.; Berlin, Stuttgart (Borntraeger).
- ROSENFELD, U. (1967): Zur Stratigraphie der Kaisberg-Schichten (oberes Namur) im Ruhr-Karbon (lithostratigraphische Untersuchungen in Sandsteinfolgen II). – Geol. Rdsch., **56**: 494 – 520, 11 Abb., 1 Tab.; Stuttgart.
- STADLER, G. (1979): Die Eisenerzvorkommen im flözführenden Karbon des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlengebietes. – Geol. Jb., **D 31**: 157 – 183, 6 Abb., 3 Tab., 2 Taf.; Hannover.
- STEHN, O. (1988), mit Beitr. von HEWIG, R.; KAMP, H. VON, & NÖTTING, J.; SCHRAPS, W.-G.; VIETH-REDEMANN, A.: Erläuterungen zu Blatt 4509 Bochum. – Geol. Kt. Nordrh.-Westf. <1 : 25 000>, Erl., **4509**, 2. Aufl.: 130 S., 15 Abb., 13 Tab., 5 Taf.; Krefeld.
- SÜSS, M. P.; DROZDZEWSKI, G.; SCHÄFER, A. (2000): Sequenzstratigraphie des kohleführenden Oberkarbons im Ruhr-Becken. – Geol. Jb., **A 156**: 45 – 106, 31 Abb., 2 Tab.; Hannover.
- TEICHMÜLLER, R. (1955): Das Steinkohlengebirge südlich Essen. Ein geologischer Führer. – 16 S., zahlr. Abb., 2 Taf.; Stuttgart (Schweizerbart).
- WENDT, A. (1965): Der Finefrau-Sandstein. – Sedimentation und Epirogenese im Ruhrkarbon. – Forsch.-Ber. Land Nordrh.-Westf., **1396**: 48 S., 15 Abb., 10 Taf.; Köln, Opladen.
- WREDE, V. (1982): Genetische Zusammenhänge zwischen Falten- und Überschiebungstektonik im Ruhrkarbon. – Z. dt. geol. Ges., **133**: 185 – 199, 10 Abb.; Hannover.
- WREDE, V. (1992): Störungstektonik im Ruhrkarbon. – Z. angew. Geol., **38**: 94 – 104, 8 Abb.; Hannover.



<b>scriptum</b>	<b>8</b>	71 – 84, 8 Abb.	Krefeld 2001
-----------------	----------	-----------------	--------------

## Exkursion 3

### **Braunkohlengewinnung und Geotopschutz im Rheinland**

<b>Führung</b>	Wolfgang Dassel & Fritz von der Hocht & Klaus Vieten & Bertram Wutzler*
<b>Exkursionsroute</b>	Krefeld – Tagebau Hambach – Bonn-Mehlem – Oberdollendorf-Heisterbacherrott – Krefeld
<b>Karten</b>	Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 100 000, Blatt 5102 Mönchengladbach (1990) Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 25 000, Blatt 5309 Königswinter (3. Auflage, 1995)
<b>Abfahrt</b>	19. Mai 2001, 8:30 Uhr, am Geologischen Dienst NRW
<b>Exkursionspunkte</b>	Tagebau Hambach (①), Rodderberg bei Mehlem (②) und Zentrales Siebengebirge (Großer Weilberg) (③)

#### **Teil 1: Braunkohlengewinnung im Rheinland**

##### **Exkursionspunkt ① Tagebau Hambach**

##### **Einführung**

Der Tagebau Hambach (Abbaufeld Hambach I) liegt am Nordwestrand der Erftscholle, der mittleren der drei tektonischen Einheiten in der südlichen Niederrheinischen Bucht (Abb. 1 u. 2). Geografisch wird das Abbaufeld nach Westen vom Siedlungsband der Ortschaften Ellen – Oberzier – Niederzier – Hambach begrenzt; geologisch-tektonisch bildet mit Nordwest-Südost-Streichen die Rurrand-Verwerfung die Grenze. Deckgebirge und Flöze fallen mit 3 – 10° Nordost ein. Das 85 km<sup>2</sup> große Abbaufeld Hambach I hat Braunkohlenvorräte von 2,5 x 10<sup>9</sup> m<sup>3</sup>. Das A : K-Verhältnis beträgt im Durchschnitt 6,2 : 1. Der Tagebau-Aufschluss (Abb. 3) begann im September 1978, die erste Kohle wurde 1984 gefördert. Seither wurden 427 Mio. t Braunkohle gewonnen.

Die Hambacher Braunkohle hat zurzeit einen mittleren Heizwert von 9 800 kJ/kg, bei Wassergehalten von 55 % und Aschegehalten um 4 %.

---

\* Anschriften der Autoren: Dipl.-Ing. Wolfgang Dassel, Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen – Landesbetrieb –, De-Greiff-Straße 195, D-47803 Krefeld; Dipl.-Geol. Fritz von der Hocht & Dipl.-Geol. Dr. Bertram Wutzler, RWE Rheinbraun AG, 50416 Köln; Prof. Dr. Klaus Vieten, Fischerweg 2, 53340 Meckenheim



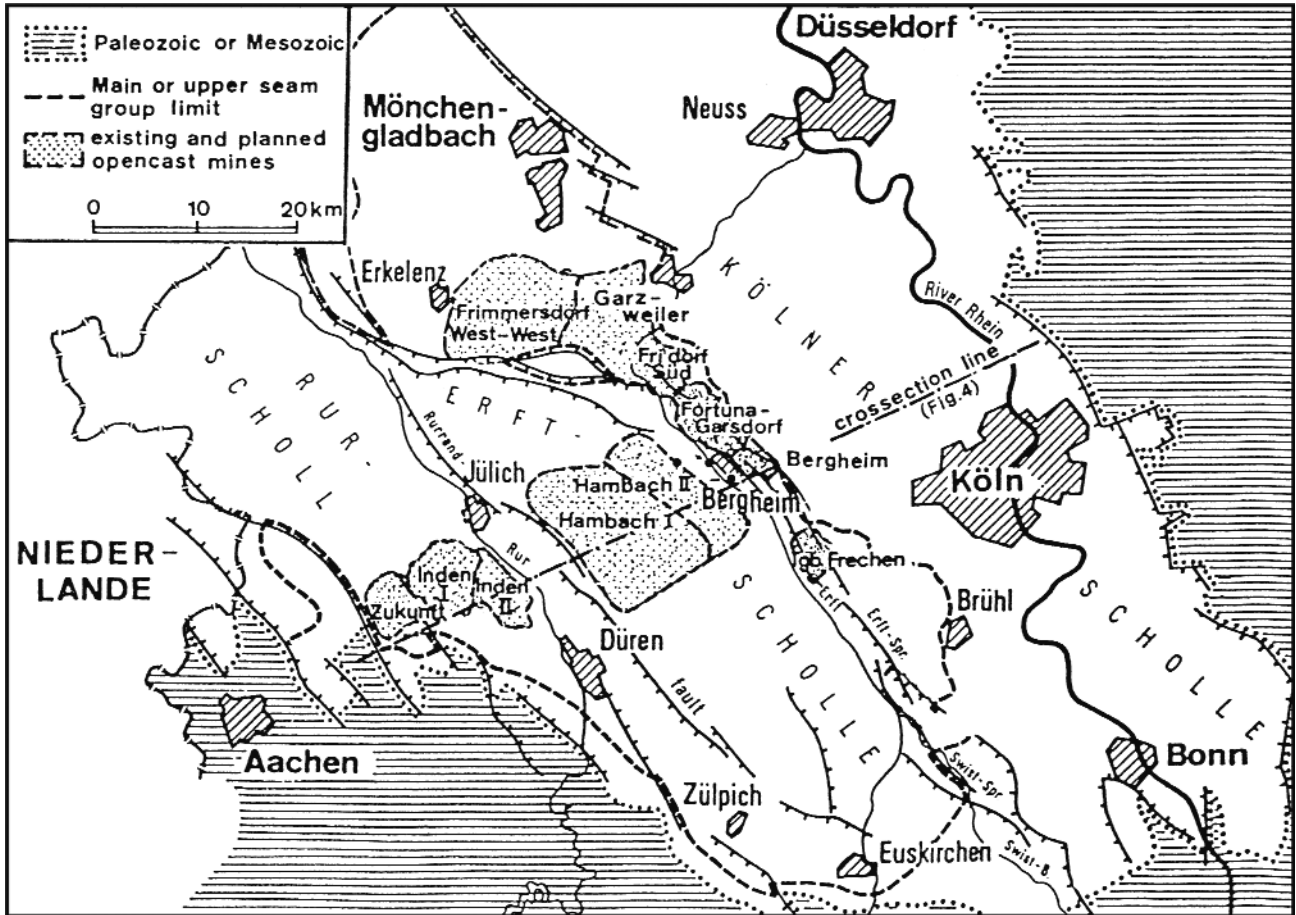


Abb. 1 Lage des Tagebaus Hambach in der südlichen Niederrheinischen Bucht

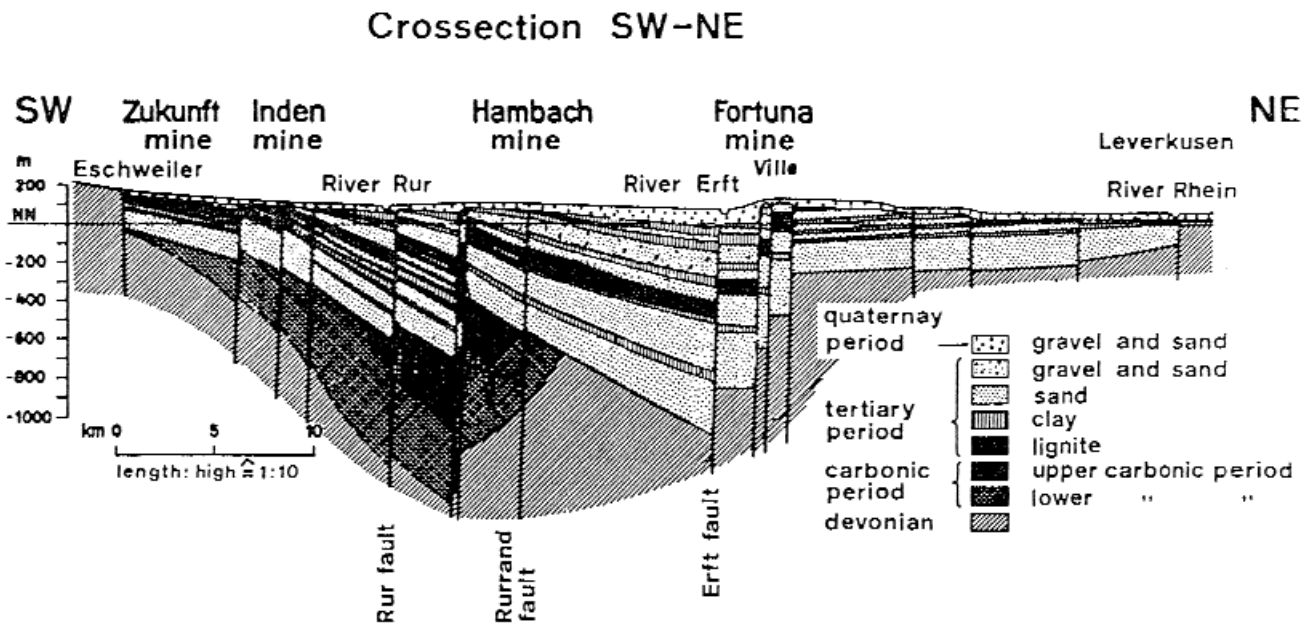


Abb. 2 Geologischer Schnitt durch das Rheinische Braunkohlenrevier

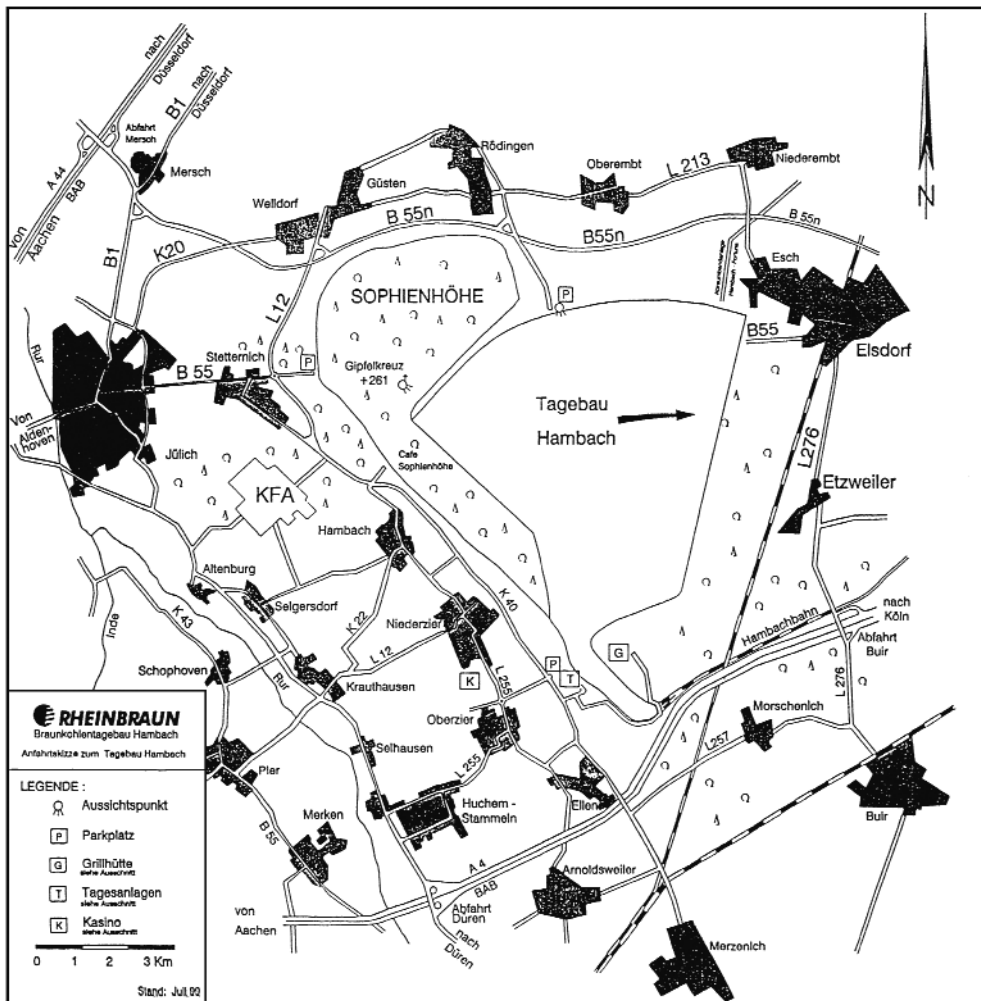


Abb. 3  
Umgebung des Tagebaus  
Hambach

## Schichtfolge, Fazies, Fossilien, Mineralisationen

Mit seiner Abbaufont von knapp 5 km Länge erschließt der Tagebau die Niederrheinische Braunkohlenformation vom Pleistozän bis an die Grenze Mittel-/Untermiozän (Abb. 4).

Die Schichtfolge hat eine Gesamtmächtigkeit von 250 m (1989) und umfasst pleistozäne Löss- und Hauptterrassenablagerungen (16/4 der Schichtgliederungen nach SCHNEIDER/THIELE 1965), Ton- und Sand-schichten der Tegelen-Serie (13) sowie mächtige, vorwiegend sandig-kiesige Sedimente der pliozänen Reuver- (11/10), Rotton- (9) und Hauptkiesserien (8). Im Liegenden folgt Obermiozän mit sandigen und tonigen Inden-Schichten (7) und gering mächtigen Äquivalenten der Oberflöze Schophoven und Friesheim. Die Kontakte der einzelnen Schichtglieder sind stets erosiv. Insbesondere die Tonlagen der Inden-Schichten und das oberste Flöz Garzweiler I wurden zum Teil tief abgetragen, wie die sandgefüllten Rinnen zeigen. Der tiefere Teil der Obermiozän-Ablagerungen, das Flöz Garzweiler, gehört bereits in die Ville-Schichten (6) und zur Hauptflözgruppe der Niederrheinischen Braunkohlenformation. Durch gering mächtige, zum Teil verfestigte Sand- und Schluff-einlagerungen („Mittel“) wird Flöz Garzweiler in bis zu drei Teilflöze (Garzweiler I – III) getrennt. Während im nordwestlichen Teil des Tagebaus der marin-lagunäre Neurather Sand (6 D) das Flöz Garzweiler vom tieferen, mittelmiozänen Flöz Frimmersdorf b trennt, sind im zentralen und südöstlichen Teil des Tagebaus beide zu einem bis 40 m mächtigen Braunkohleflöz vereinigt.

Zur Teufe folgt zwischen den Teilflözen Frimmersdorf b und Frimmersdorf a erneut eine sandig-tonige, fluviatile Einschaltung (Mittel 6 C). Mit dem Flöz Frimmersdorf a (Untermiozän) ist im Tagebau Hambach das stratigrafisch Tiefste erreicht.

*Crosssection NNW - SSE : Lignite measures of the Lower Rhine Embayment (Schematic, modified after Quitzow, 1985)*

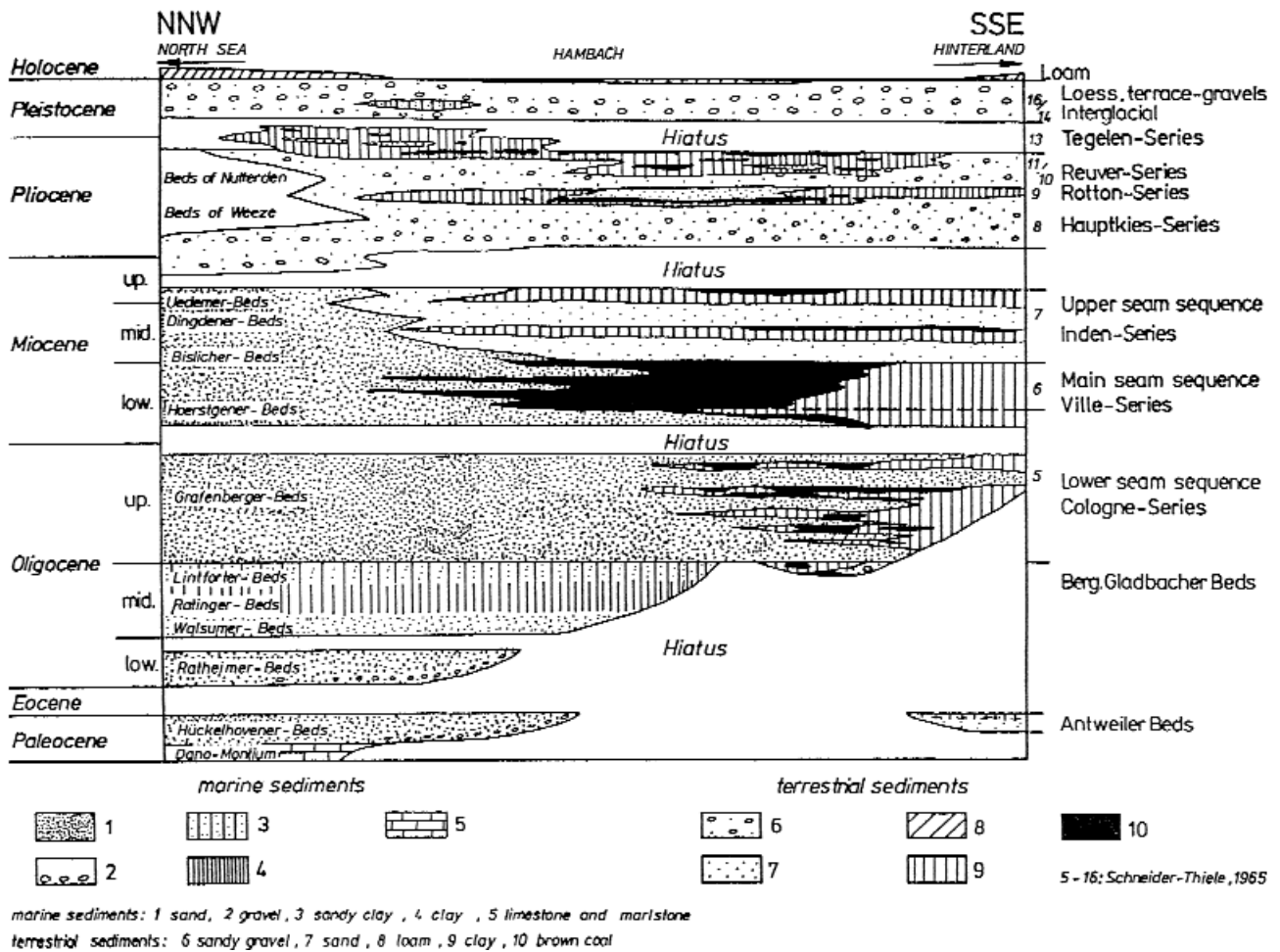


Abb. 4 Das Tertiär der Niederrheinischen Bucht

Das unterste Flöz der Hauptflözgruppe, Flöz Morken, sowie die Unterflözgruppe in den Kölner Schichten (5) sind im Tagebau Hambach nicht bauwürdig.

Fossilien haben sich in den Braunkohleflözen nur ausnahmsweise erhalten. Kalkschalen, Knochen und Chitin wurden in der Regel durch die sauren Wässer der Moore zersetzt. Auch pflanzliche Reste wie Blätter, Früchte oder Samen sind in der Kohle selten erhalten. Nur holzige oder besonders harzreiche Teile der Pflanzen konnten die Torfbildung und den Inkohlungsprozess unter Erhalt von Form und Struktur überstehen.

Die sandigen und tonigen Schichten zwischen den Kohlenflözen und im Deckgebirge dagegen sind teilweise reich an pflanzlichen Resten. In Schwemmholzlagen wurden Zapfen, Früchte, Holz und Rinde zusammengespült. Kleinfossilien finden sich im Strömungsschatten von Driftstämmen oder Wurzelstöcken angereichert. In Silt- und Tonschichten sind Blattfossilien regelmäßig anzutreffen, wenn auch in recht unterschiedlicher Erhaltung.

Bereits zu Beginn der Aufschlussarbeiten 1978/79 wurden im Tagebau Hambach Fossilien gefunden. Eine regelmäßige Bemusterung durch den Betrieb findet seit 1985 statt. Daneben sind Universitätsinstitute mit Spezialuntersuchungen befasst. Mineralisationen und Mineralneubildungen sind in allen Schichten angetroffen worden. Regelmäßig treten Goethit- und Limonit-Krusten sowie Mangan-Ausfällungen im Grundwasserbereich auf, Markasit in den fluviatilen Sanden, Sphärosiderite in den Tonen und einem Teil der Flöze sowie Silcrete-Lagen in einzelnen schluffig-feinsandigen Mitteln.

## **Quartär**

### **Pleistozän**

#### *Löss und Lösslehm, Hauptterrasse (16/14)*

Abgesehen von den Bodenbildungen sind im Tagebau Hambach keine postglazialen Ablagerungen bekannt. Der pleistozäne Löss und Lösslehm ist nur 1 – 2 m mächtig. Darunter folgen im Tagebau Hambach 10 – 20 m Ablagerungen der Hauptterrasse. Die Hangenden 10 – 15 m sind Grob- und Mittelkiese mit Sandanteilen, die durch Eisenoxid rostbraun gefärbt sind. Gering mächtige Schluff- und Toneinlagerungen kommen vor. Die tieferen 3 – 5 m der Hauptterrasse bestehen aus hellen, häufig schräg geschichteten Mittel- und Feinkiesen mit Sand, die Teil der älteren Hauptterrasse sein können.

Fossilien wurden bisher nicht gefunden. Häufig sind in der Hauptterrasse die Sande über grundwasserstauenden Lagen durch Limonit und Goethit mineralisiert. Lagenhaft treten Limonit-Krusten von bis zu 30 mm Stärke auf, daneben Geoden bis Kopfgröße. Seltener werden Grobkiese durch Fe-Oxide zementiert und verfestigt. Dann können bis mehrere Kubikmeter große, sehr harte Blöcke entstehen.

#### *Tegelen-Schichten (13) (seit 1988: Oberpliozän)*

Unter den Kiesen der Hauptterrasse folgen gelbe, geschichtete Mittel- und Feinsande 13 D, die als hangendste Schicht der Tegelen-Serie abgetrennt werden. Lokal bildet auch eine fein geschichtete Schluff-Sand-Wechselagerung (13 E), bis 1 m mächtig, die Grenze zur Hauptterrasse. Unter dem Sand (13 D) folgt eine graubraune, etwas schluffige Tonschicht 13 C, die im Nordwesten des Tagebaus Hambach durch ein Sandmittel stark wechselnder Mächtigkeit in 13 Co und 13 Cu geteilt ist.

Der darunter folgende Sand 13 B ist im ganzen Tagebauggebiet verbreitet. Er wechselt ebenfalls stark in seiner Mächtigkeit und bildet Rinnen mit steilen Böschungen im tieferen Ton 13 A. Er führt Rest- und Regenerationswasser und verursacht entsprechende Probleme bei der Gewinnung.

Das tiefste Schichtglied der Tegelen-Serie, der Ton 13 A, ist 5 – 8 m mächtig. Im oberen Drittel enthält er einen bis 0,5 m mächtigen Kohlestreifen.

Der Tegelen-Sand 12 der Gliederung nach Schneider/Thiele (1965) fehlt im Tagebau Hambach überwiegend oder ist nur als maximal 0,5 m mächtiger, sandiger Streifen in den Tonen 13 A/11 nachzuweisen.

Während die Sandmittel der Tegelen-Schichten keine Fossilien führen, ist 1980 aus dem schluffigen Ton 13 C eine kleine Molluskenfauna geborgen worden. Dem Tagebau liegen nur noch wenige Exemplare pro Gattung vor, die unter Vorbehalt zu *Nystia*, *Valvata* und *Josephinella* gestellt werden.

Der tiefere Ton 13 A enthält gelegentlich Blattabdrücke oder Lagen inkohlter Blätter. Im Nordwesten wurden weitere Mollusken gefunden (noch nicht bestimmt). Toneisensteinknollen von Nuss- bis Faustgröße sind im Ton 13 A nicht selten; sie zerfallen und sind häufig nur als gelbbeige Verfärbungen im grauen Ton nachweisbar.

## **Tertiär**

### **Plioizän**

#### *Reuver-Serie, Schichten 11/10*

Der 3 – 5 m mächtige Ton 11 setzt mit einem Braunkohlenflöz ein, das häufig durch eine Tonlage zweigeteilt ist (Doppelstreifen). Es wird als Leithorizont und Hangendgrenze des Plioizäns angesehen, ein Beweis für diese Annahme steht allerdings noch aus. Daran schließen 0,5 – 2,5 m Ton an, der im Liegenden erneut von einem Braunkohlestreifen (2 – 5 cm) begrenzt wird. Darunter folgen nochmals 0,5 – 1,5 m Schluff und Ton.

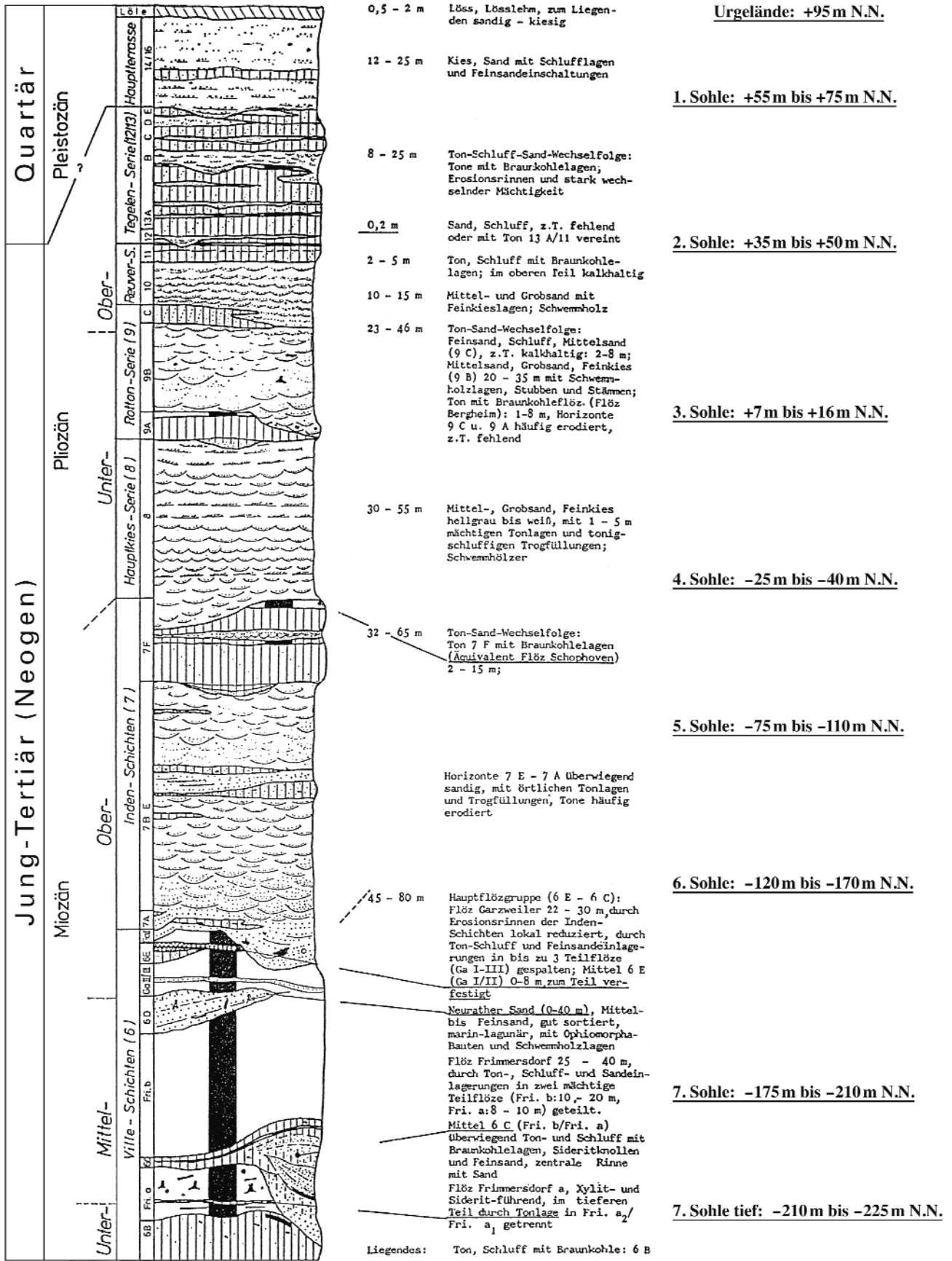


Abb. 5 Im Tagebau Hambach aufgeschlossene Schichtenfolge

Mit scharfer Grenze unterlagern gelbe Feinsande der Schicht 10. Sie gehen in Grobsand, Fein- und Mittelkies über und erreichen eine Gesamtmächtigkeit von 5 – 10 m.

Die obere Tonschicht im Horizont 11 hat eine kleine Flora mit *Cathaya bergeri* und *Cathaya* n. sp. geliefert, während der Sand 10 durch (allochthone) Pinus- und Picea-Zapfen sowie Steinkerne der *Juglans bergomensis* gekennzeichnet ist. Ton und Schluff 11 enthalten Toneisensteinknollen.

Von besonderer Bedeutung sind die plio-pleistozänen Tonhorizonte seit mit der Neufassung des Abfallbeseitigungs-Gesetzes mineralische Basis- und Deckelabdichtungen für alle Deponien vorgeschrieben werden.

#### *Rotton-Serie, Schichten 9 C – 9 A*

Mit der Rotton-Serie folgt eine weitere fluviatile Ablagerung, die im Hambacher Gebiet deutlich dreigeteilt ist (Abb. 5): Die hangende Zone (9 C), eine 1 – 4 m mächtige Schluff-Feinsand-Wechselagerung, zeigt Linsen und Wellenrippeln von feinen und gröberen Anteilen, wie sie für die Sedimentation am Boden eines flachen Sees oder im Mündungsbereich eines Flusses typisch sind. Nach Südosten verliert die Schicht 9 C rasch an Mächtigkeit und wird teilweise völlig erodiert.

Als mächtigste Ablagerung der Rotton-Serie im Tagebau Hambach folgen unter Schicht 9 C 10 – 20 m Grob- und Mittelsande mit Feinkies-Lagen (9 B), die durch Schrägschichtung und zahlreiche flache Rinnen gekennzeichnet werden.

Mit deutlich erosivem Kontakt unterlagert der Rotton 9 A. Er setzt mit einem Braunkohlestreifen bis 0,5 m Mächtigkeit ein, dem Äquivalent des im Tagebau Bergheim gewonnenen, gleichnamigen Flözes. Die Serie schließt mit einer Tonlage bis 8 m Mächtigkeit, die durch tiefe Rinnen mit Schluff- und Feinsandfüllung unterbrochen wird.

Die Rotton-Serie hat aus dem Horizont 9 C eine Blätterflora und eine kleine Unioniden-Fauna geliefert. Die tieferen 9 C- und die 9 B-Sande werden durch *Pinus*-Zapfen sowie die Steinkerne von *Juglans bergomensis* charakterisiert. Aus dieser allochthonen Flora wurden unter anderem mehrere *Carya*-Arten, *Fagus*-Fruchtbecher, Magnolien- und Annonaceen-Samen sowie Liquidambar-Fruchtstände geborgen.

#### *Hauptkies-Serie 8 (Pliozän/Miozän)*

Die Grenze Pliozän/Miozän verläuft nach einem Teil der Arbeiten an der Basis der Hauptkies-Serie. Neuere Untersuchungen stellen den tieferen Abschnitt der Hauptkiese ins Obermiozän. Die 30 – 50 m mächtigen Ablagerungen, Fein- und Mittelkiese mit Grobsanden, enthalten gering mächtige, feinsandige und schluffig-tonige Einlagerungen. Sie zeigen regelmäßig Schrägschichtung, flache Rinnenbildung und Erosionsflächen. Häufig sind Treibholzstämme und Wurzelstöcke zu beobachten. Im Tagebau Hambach trat lokal auch ein gering mächtiges Braunkohleflöz auf. Während die Hauptkies-Serie als Ablagerung eines verzweigten Flusses (braided river) erklärt wird und insoweit gut in das Sedimentationsbild des Tagebaus Hambach passt, ist die Teilung in eine helle und dunkle Fazies noch nicht befriedigend geklärt.

In den oberen Kies- und Sandschichten des Horizontes 8 ist lokal eine kleine allochthone Flora mit Pinus- und Picea-Zapfen und 6 cm großen Steinkernen von *Juglans bergomensis* zu finden.

1982 wurden an der Grenze 8/7 F Silcrete-Bildungen angetroffen, die einige Kubikmeter große Blöcke bildeten. Kleinere Siderit-Gerölle und durch Eisenoxid verfestigte Kiese sind nicht selten.

## Miozän

### *Inden-Schichten, 7 F – 7 A (Obermiozän)*

Die Inden-Schichten mit der Oberflöz-Gruppe bilden die hangende Einheit der Niederrheinischen Braunkohlenformation im engeren Sinne. Sie wurden in sechs Abschnitte untergliedert, die jedoch im Tagebau Hambach nicht alle entwickelt sind.

Das hangendste Schichtglied, der Ton 7 F, endet mit einem 0,5 m mächtigen Braunkohleflöz, Flöz Schophoven der Oberflöz-Gruppe. Der insgesamt 5 – 15 m mächtige Horizont wird häufig erodiert oder faziell durch Fein- und Mittelsand vertreten.

Die im Liegenden anschließenden Grob- und Mittelsande mit Ton- und Schluffbänken, Schichten 7 E bis 7 B, lassen sich im Tagebau Hambach nicht durchgängig aushalten. Die fluviatile Ablagerung sorgt für rasches Aussetzen einzelner Schichtglieder oder Erosion durch jüngere Ablagerungen. Der Ton 7 D ist im Nordwesten des Tagebaus gut entwickelt, während der Ton 7 A in Hambach nur lokal vorkommt. Die Sande der Inden-Schichten greifen mit tiefen Rinnen in die hangenden Flöze der Hauptflözgruppe ein. Dabei wird das hangendste Flöz Garzweiler I zum Teil vollkommen abgetragen.

Blattabdrücke sind in den Tonen häufig gefunden worden, eine detaillierte Untersuchung erfolgt durch das Paläontologische Institut der Universität Bonn. Regelmäßig sind auch Sandrinnen im Flöz und Ton 7 F entwickelt, die eine reiche, Sequoia-betonte Flora geliefert haben. Bemerkenswert ist der hohe Anteil wärme-liebender Taxa, i. e. der Mastixioideen und Symplocos-Gewächse, der seit 1983 beobachtet und bestätigt wurde. Aus den tieferen Schichten, dem Sand 7 A/B, sind kleine Steinfrüchte der *Carya ventricosa* bekannt. Daneben wurden Bruchstücke von verkieselten Krinoiden-Stielgliedern und Ammoniten gefunden.

### *Ville Schichten, 6 E – 6 C (Mittelmiozän)*

Das hangendste Flöz Garzweiler I enthält an seiner oberen Grenze ebenso wie Flöz Garzweiler II zahlreiche Bohrgänge von Muscheln der Gattung *Pholas*. Das Mittel 6 E, das die beiden Teilflöze trennt, eine Schluff-Feinsand-Ton-Folge, ist im Bereich des Wurzelbodens Garzweiler I teilweise zu Silcrete (Braunkohlen- oder Zementquarzit) verfestigt und verursacht dann erhebliche Schwierigkeiten beim Abbau (Abb. 6).

Eine bedeutende Einschaltung in die Flöze ist auch der Neurather Sand 6 D, eine litorale bis lagunäre Ablagerung der miozänen Nordsee und zugleich die letzte größere Meerestransgression in der Erftscholle. Der weiße, gleichmäßig feinkörnige Sand wurde in relativ flachem und ruhigem Wasser abgelagert, wie Ophiomorpha-Bauten, Grabspuren von Verwandten des Krebses *Calianassa major*, zeigen. Durch humushaltige Wässer der Braunkohlenmoore wird der Sand zum Teil braun verfärbt. Er enthält gelegentlich Holzreste, hat aber in Hambach bisher keine Fossilien geliefert.

Das folgende Flöz Frimmersdorf wird durch mehrere tonige Einlagerungen geteilt, von denen das Mittel 6 C die größte Mächtigkeit und Verbreitung besitzt. Es handelt sich um eine fluviatile Ablagerung mit einer zentralen Flussrinne und ausgedehnten Talauen mit Absätzen von Hochflutlehm. Während im Auenbereich im Wesentlichen Ton, Schluff sowie faulschlammartige Ton-Humusgemenge (Gyttja) abgelagert wurden, enthält die Rinne neben Sand und Grobsand auch Tongerölle, Schwemmhölzer und andere Hinweise auf größere Fließgeschwindigkeit. Das liegende Teilflöz Frimmersdorf a ist im Bereich dieser Rinne erodiert.

Die Tone des Mittels 6 C führen Blattabdrücke. In den Sanden wurde eine kleine Samen- und Früchteflora gefunden, die durch das häufige Auftreten der Hickory-Art *Carya ventricosa* gekennzeichnet ist. Von besonderer Bedeutung sind die Wirbeltier- und Säugerreste, die 1986/87 aus den *Ventricosa*-Sanden geborgen wurden.

Darunter folgt Flöz Frimmersdorf a, das durch ein Tonmittel in zwei Teilflöze a<sub>1</sub> und a<sub>2</sub> geteilt wird. Die Braunkohle dieses Flözes führt regelmäßig Stämme und Wurzelstöcke (Xylite), die gelegentlich völlig sideritisiert (in Eisenkarbonat umgewandelt) sein können. Der unterste Abschnitt, Frimmersdorf a<sub>1</sub>, ist zur Liegendgrenze vertont. Hier wurde eine *Glyptostrobos*-Zone mit gehäuftem Auftreten von *Glyptostrobos*-Seitentrieben und flachgedrückten *Nyssa*-Früchten festgestellt.

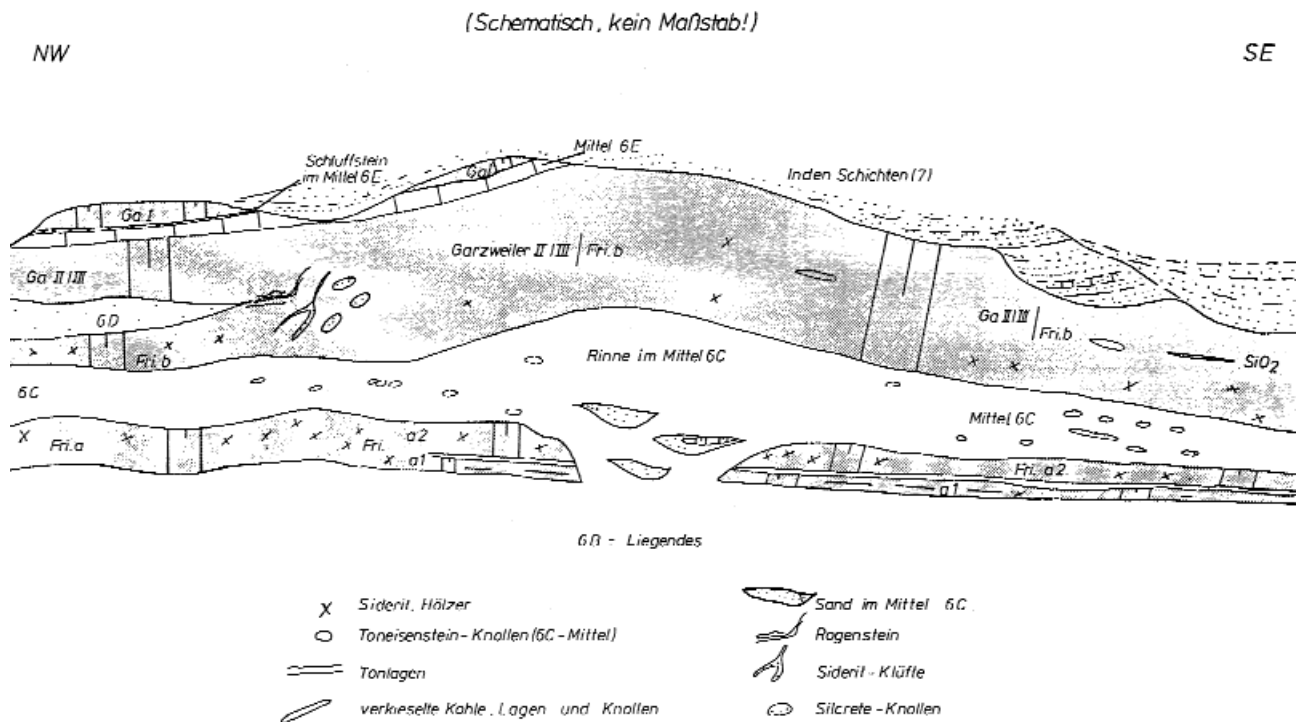


Abb. 6 Stratigrafisch-fazielle Stellung der mineralischen Einlagerungen in den Flözen Garzweiler und Frimmersdorf

Im Liegenden folgt mit der Schicht 6 B, der Ton-Schluff-Ablagerung eines Flusses, das stratigrafisch Tiefste des Tagebaus Hambach. Die zur Teufe anschließenden Braunkohleflöze, Flöz Morken und Flöze der Unterflöz-Gruppe, sind hier nicht bauwürdig.

### Lagerungsverhältnisse

Die Schichten fallen mit 3 – 10° nach Nordost ein. Erosionsrinnen, Torfsetzung und Verwerfungen stören die gleichförmige Lagerung der Schichten, sodass sich lokal steileres, zum Teil West, Süd und Nord gerichtetes Einfallen einstellen kann.

An den Böschungen der Erosionsrinnen kann zum Teil steiles Einfallen, lokal auch gegen die Schichtneigung, beobachtet werden. Torf und Braunkohle lassen sich weit stärker zusammenpressen als Sand und Ton. Eine Rinnenfüllung in der Braunkohle, die ein ehemaliges Flussbett darstellt, wird daher beim Anschnitt durch den Bagger als Aufwölbung (und nicht als Senke) in Erscheinung treten. Im Tagebau Hambach bietet das Mittel 6 C zwischen den Flözen Frimmersdorf a und b ein deutliches Beispiel für die differenzierte Torfsetzung mit Reliefumkehr.

Überwiegend Nordwest – Südost streichende, steil stehende Sprünge zerlegen das Abbaufeld in mehrere Teilschollen. Sie werden als frühtertiär angelegte, syndementär wirksame Dehnungsfugen der in Südwest-Nordost-Richtung auseinander driftenden Ränder (Schollen) der Niederrheinischen Bucht gedeutet. Ob sie zum Teil Abbildungstektonik älterer (variszischer?) Strukturen des prätertiären Untergrundes einschließen, ist noch fraglich.

Neben der begrenzenden Rurrand-Verwerfung wurden der Günstener-Hof-, Wehrhahn-, Steinstraßer und der Etzweiler Sprung als bedeutende Verwerfer im Gewinnungsgebiet nachgewiesen (Abb. 7). Der Elsdorfer Bürge Sprung zeigt mit einem Verschwenken aus einer steilen Nordwest-Südost-Richtung in eine (fast) Ost-West-Streichrichtung einen vom Generalstreichen der Sprungsysteme abweichenden Verlauf. Im Einfallen versteilen die Sprünge häufig. Der Verwurf liegt zwischen 0,5 und 80 m und klingt in der Regel vom Liegenden zum Hangenden aus.





## Teil 2: Vulkanismus im Mittelrheingebiet

### Exkursionspunkte

#### ② Rodderberg-Vulkan bei Bonn-Mehlem im Naturpark Kottenforst-Ville (R 2584 200, H 5613 300)

Am südlichen Ausgang der Niederrheinischen Bucht liegt auf der westlichen Flanke des Rheintals der Rodderberg-Vulkan (Abb. 8). Von seinem östlichen Kraterwall gewinnt man einen weit reichenden landschaftlichen Überblick über das rechtsrheinische Siebengebirge, das Kerngebiet des tertiären Mittelrheinischen Vulkanfeldes (BURRE 1995). Sämtliche Vulkane dieses Raumes haben durch Abtragung ihre ursprüngliche Gestalt eingebüßt. Das bewegte Relief des Siebengebirges und seiner Umgebung beruht im Wesentlichen darauf, dass die harten Kerne der Vulkanbauten aus ihrer weniger festen Umgebung – meist Tuffen – herauspräpariert worden sind.

Der Rodderberg-Vulkan gehört nach dem Alter und der leucitnephelinitischen Zusammensetzung seiner Förderprodukte nicht zum tertiären Mittelrheinischen Vulkangebiet, sondern zum quartären Vulkanismus der Osteifel. Er sitzt der Jüngeren Hauptterrasse des Rheins auf. Sein flacher, etwa 800 m weiter Tuffring umgibt eine ca. 50 m tiefe, mit 20 m Löss angefüllte, maarähnliche Senke. Im Norden des Ringwalls sind mehrere Nord-Nordost-streichende Lavagänge in den Pyroklastiten entstanden, von denen einer in der dortigen Schlackengrube noch heute mauerartig aufgeschlossen ist. Dieser maximal 1 m breite Gang ist etwa 20 m lang. Sein nördlicher Teil ist unter verschweißten groben Schlacken verborgen. Nach Süden liegt er frei und ragt bis zu 5 m auf.

Das Alter des Rodderberg-Vulkans wurde früher auf etwa 30 000 Jahre vor heute eingeschätzt und damit in die letzte Eiszeit gestellt (REMY 1960). Seit aber bei Straßenarbeiten am Hardtberg im Stadtteil Bonn-Hardtberg über Tuffen, die vom Rodderberg stammen, mehrere Bodenhorizonte entdeckt wurden, darunter zwei, die ziemlich sicher nicht in Interstadialen, sondern in Interglazialen entstanden (BARTELS & HARDT 1973), muss dem Vulkan ein wesentlich höheres Alter zugeschrieben werden. Da Förderprodukte mit den mineralogischen und geochemischen Charakteristika der Tephren und Laven des Rodderberg-Vulkans nur aus der älteren Phase des Osteifeler Vulkanismus bekannt sind, dürfte der Ausbruch des Rodderbergs vor mehr als 350 000 Jahren stattgefunden haben. Dies bedeutet, dass – entsprechend der exponierten Lage des Vulkans auf der Jüngeren Hauptterrasse des Rheins – ein Teil seiner Auswurfsprodukte inzwischen abgetragen worden ist.

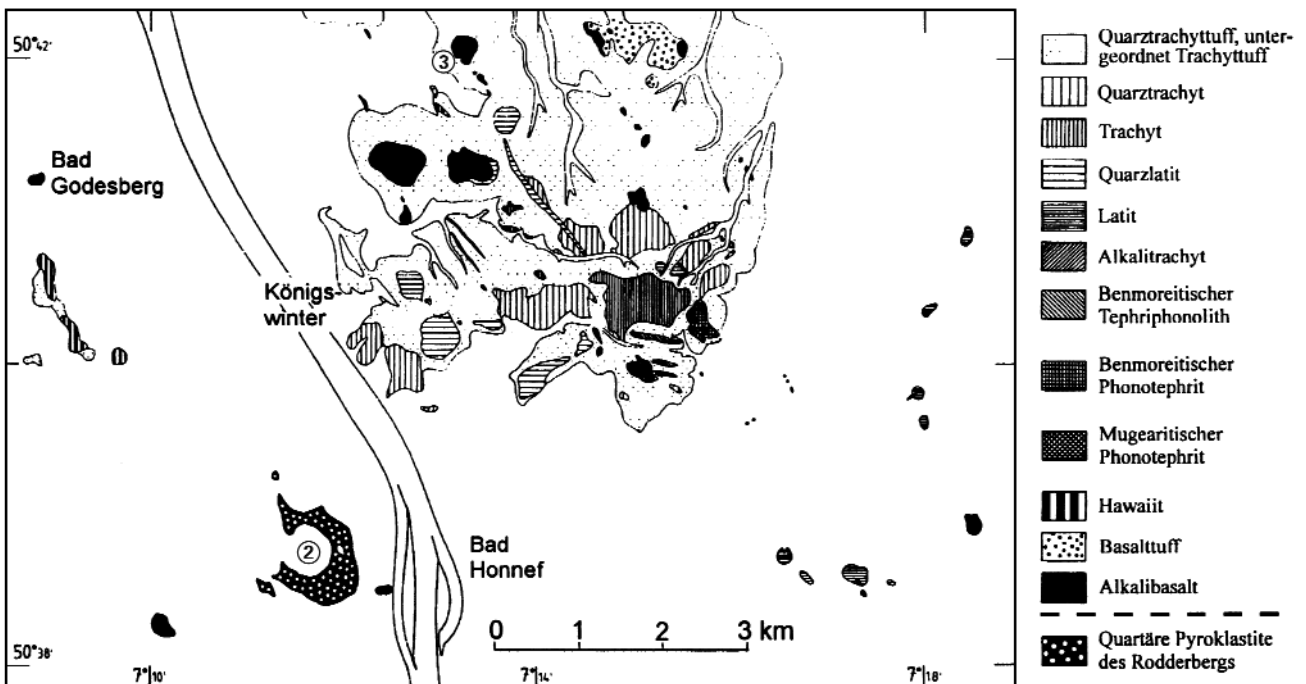


Abb. 8 Petrografische Kartenskizze des Siebengebirges und seiner näheren Umgebung (② u. ③ = Exkursionspunkte)

Da die Aufschlüsse am Rodderberg immer mehr verfallen, fällt es – auch unter Hinzuziehung von Literaturdaten – schwer, seine Eruptionsgeschichte einigermaßen zu rekonstruieren. Schon die Karte von RICHTER (1942), der noch wesentlich bessere Aufschlussverhältnisse vorfand, ist mindestens in zwei Punkten zu revidieren: Zum einen lässt sich eine Abtrennung der „älteren Tuffe“ – als der Hauptförderphase längere Zeit vorausgehende Ausbruchsprodukte – nicht aufrechterhalten. Diese stärker verfestigten, sehr aschenreichen Tuffe, die zahlreiche eingeregelter Terrassenschotter enthalten, sind am besten als horizontal transportierte Base-Surge-Ablagerungen eines phreatomagmatischen Initialausbruchs des Rodderberg-Vulkans, beim Eindringen der Schmelze in die wasserdurchtränkten Gesteine der Hauptterrasse und ihrer Lösslehmbedeckung, zu interpretieren. Zum anderen gilt die Gliederung der jüngeren Tuffe in „untere Schlacken“ (grobe Lapilli- und Bombentuffe) und „obere Aschen“ (feine Lapillituffe) nur lokal für die Verhältnisse in der Nordgrube. An anderen Aufschlüssen ließ und lässt sich auch eine umgekehrte Reihenfolge beziehungsweise ein mehrfacher Wechsel – zum Teil mit eingeschalteten phreatomagmatischen Horizonten – feststellen.

Die Lagerungsverhältnisse der Tephren in der Nordgrube legen die Annahme nahe, dass ihre Laven an Ort und Stelle ausgebrochen sind. Daraus darf aber nicht geschlossen werden, dass die Rodderberg-Tuffe insgesamt oder zumindest in ihrer Hauptmasse exzentrisch im Norden, und nicht zentral gefördert worden sind. Die Auswertung geophysikalischer Messungen ergab vielmehr (DÜPPE 1972), dass sich unter der maarähnlichen Senke ein breiter, trichterförmiger Schlot von ca. 200 m Tiefe befindet, der im Wesentlichen mit vulkanischen Lockerprodukten sowie eingebrochenem Nebengesteinsmaterial gefüllt ist.

Für den Ausbruch des Rodderberg-Vulkans ergibt sich alles in allem das folgende grobe Bild: Nach einer initialen phreatomagmatischen Phase wurde bei überwiegender Lavaauswurf-tätigkeit ein ringförmiger Schlackenwall aufgebaut. Gleichzeitig bildete sich durch konzentrisches Nachbrechen die zentrale kraterähnliche Senke. Gegen Ende der vulkanischen Tätigkeit wurden an mindestens zwei Stellen im nördlichen unteren Außenhang des Ringwalls – dort, wo die Gänge entstanden – kleinere Schlackenkegel aufgebaut.

Vor drei Jahrzehnten wurde die ehemalige Tuffgrube mit dem mauerartig aufragenden Gang zum „Geologischen Naturdenkmal“ erklärt. Daran erinnert seit langem kaum noch etwas. Die Grube ist nur noch schwer zu begehen. Vor den Tuffwänden häufen sich die abgestürzten und verrutschten Schlackenmassen. Die Vegetation wuchert überall. Von den beiden farbigen Bildtafeln ist die, welche die Grube illustrierte, verschollen. Die zweite Tafel mit dem Panorama des Siebengebirges, die auf einer Zeichnung von HANS CLOOS (1885 – 1951) beruht, ist von hohem Gestrüpp umgeben. Deutlicher kann das Desinteresse an einem Geologischen Naturdenkmal nicht demonstriert werden.

Zugegeben: Als Ganzes ist der Geotop – vor allem wegen der instabilen Wände aus vulkanischen Lockermassen – nicht zu erhalten. Aber: Der für den Naturpark und die weit darüber hinausreichende Region einzigartige Gang, das Kernobjekt des Naturdenkmals, wird – bei sachkundiger Pflege – die Zeiten problemlos überdauern.

Die Einzigartigkeit dieses „Felsens“ beruht insbesondere auf zwei Merkmalen: Der am weitesten aufragende Teil des Ganges keilt (a) nach oben allmählich aus und wird (b) auf beiden Seiten und oben von angeschweißten Schlacken eingehüllt.

Daraus kann gefolgert werden, dass die aufdringende Lava sich (a) ihren Weg (Spalte) durch die Pyroklastika unter dem Druck der nachdrängenden Schmelzmassen schuf („hydraulic fracturing“) und (b) die vorher geförderten Auswurfsprodukte nicht durchsetzt hat, sondern in diesen stecken geblieben ist.

### ③ **Großer Weilberg im Naturpark Siebengebirge** (R 2586 200, H 5618 750)

Aufschlüsse, die einen Einblick in den inneren Aufbau der vulkanischen Bildungen erlauben und dazu dienen können, die Fördermechanismen und die Erstarrungsgeschichte der Gesteinsschmelzen zu rekonstruieren, sind im Siebengebirge leider selten. Das eindruckvollste „Fenster“ dieser Art ist der weitläufige (seit 1940 ruhende) Steinbruch im Großen Weilberg.

Durch den Abbau ist ein 30 – 50 m mächtiger, wannenförmiger, nach Norden hin leicht geneigter Lagergang (Sill) aus Alkalibasalt freigelegt und in der Nordost-Ecke eine hochaufragende basaltische Trichterkupe

(sog. Hauptstock) angeschnitten worden. Der Sill wird von gut geschichteten Quarztrachyttuffen, denen im Westen (links in der Wand) noch massige Quarzlatittuffe aufliegen, unter- und überlagert, wogegen die Trichterkupe die Tuffe gänzlich durchsetzt. Etwa in der Mitte der Aufschlusswand werden der Sill und die bis 25 m mächtigen Hangendtuffe von einem etwa 30 cm dicken, seigeren Basaltgang durchschnitten, der sich im oberen Bereich der Tuffe zu einem kelchförmigen, mit blockigem Material gefüllten Trichter weitert (CLOOS 1948).

Aus der Lagerungsweise und den Verbandsverhältnissen von Tuffen und Basalten ergibt sich für das vulkanische Geschehen im Bereich des Großen Weilbergs der folgende Ablauf: Zunächst wurden durch plinianische Eruptionen quarztrachytische, sodann quarzlatitische Tephren abgesetzt, die anschließend zu Tuffen verfestigten. Danach entstand ein basaltischer Schlackenvulkan mit tief in den Quarztrachyttuff eingesenktem Krater, wovon noch Reste zwischen dem „Hauptstock“ und dem Quarztrachyttuff zeugen. Die anschließend aufströmende Lava füllte nicht nur den Krater. Sie drang von dort aus auch in den Quarztrachyttuff ein.

Dabei wurde der Tuff aufgewölbt und in Schollen zerlegt sowie in den oberen, seitlichen und unteren Kontaktbereichen durch die Hitzewirkung der Lava gerötet (Magnetit Hämatit). Abgeschlossen wurde die vulkanische Aktivität durch die erneute Förderung eines (geringen Volumens) basaltischen Magmas, in dem – oben in den Tuffen – Entgasung stattfand. Dabei wurde ein kleiner Krater ausgesprengt und mit zurückfallenden Förderprodukten ausgefüllt.

Seit dem Jahre 1971 ist der Steinbruch im Großen Weilberg mit seinem komplexen Profil aus Tuffen und Basalten als „Geologisches Naturdenkmal“ ausgewiesen, denn er dokumentiert unter anderem: verschiedene magmatische Eruptionsstile; die Förderfolge von sauren über intermediäre zu basischen Magmen; die endogene Dynamik einer basaltischen Intrusion.

Die Erhaltung des Naturdenkmals war schon bald insofern gefährdet, als die Pflege der hohen, steilen Wände alpinistische Kletterkünste verlangt. Zudem hat sich auf der tiefsten Sohle, von der anfangs regelmäßig das aufgestaute Regenwasser abgepumpt wurde, in den letzten beiden Jahrzehnten ein Feuchtbiotop entwickelt, mit dem der Geotop hoffnungslos(?) konkurriert.

## Literatur

- BARTELS, G.; HARD, G. (1973), mit Beitr. von FRECHEN, J.; STEPHAN, S.: Rodderbergtuff im rheinischen Quartärprofil. Zur zeitlichen Stellung des Rodderberg-Vulkanismus. – *Catena*, **1**: 31 – 56, 13 Abb., 3 Tab.; Gießen.
- BURRE, O.; HOFFMANN, A. (1929): Basaltlinien im nördlichen Mittelrheingebiete. – *Jb. preuß. geol. L.-Anst.*, **49**: 1204 – 1219; Berlin
- BURRE, O. (1995), mit Beiträgen von KNAPP, G.; VIETEN, K.: Erläuterungen zu Blatt 5309 Königswinter, 3. Aufl. – *Geol. Kt. Nordrh.-Westf. <1 : 25 000>*, Erl., **5309**: 62 S., 5 Abb., 3 Tab.; Krefeld.
- CLOOS, H. (1948): Der Basaltstock des Weilberges im Siebengebirge. Worte zu einer Bildtafel. – *Geol. Rdsch.*, **35**: 33 – 35, 1 Taf.; Stuttgart.
- DÜPPE, R.-D. (1972): Gravimetrische Bestimmung von anomalen Dichtestrukturen für Lotkrümmungen und orthometrische Höhen. – *Diss. Landw. Fak., Univ. Bonn*.
- GRÜNHAGEN, H. (1981): Zur Verbreitung der Trachyttuffe des Siebengebirges. – *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.*, **29**: 59 – 72, 1 Abb.; Krefeld.
- LASPEYRES, H. (1900): Das Siebengebirge am Rhein. – *Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinld., Westf. u. Reg.-Bez. Osnabrück*, **57**: 121 – 591; Bonn.
- LIPPOLT, H. J. (1976): Das pliozäne Alter der Bertenauer Basalte (Westerwald). – *Aufschluss*, **27**: 205 – 208; Heidelberg
- MEYER, W. (1988): Zur Entstehung der Trachyttuffdecke und einer Caldera im Siebengebirge. – In: VIETEN, K.; HAMM, H. M.; GRIMMEISEN, W.: *Tertiärer Vulkanismus des Siebengebirges*. – *Fortschr. Mineral.*, **66**, Beih. 2: 27 – 30; Stuttgart.

- MEYER, W. (1994): Geologie der Eifel, 3. Erg. Aufl.: 618 S.; Stuttgart (Schweizerbart).
- REMY, H. (1960): Die zeitliche Stellung der Rodderbergtuffe im rheinischen Löß. – Decheniana, **112**: 271 – 278; Bonn.
- RICHTER, M. (1942): Geologie des Rodderberges südlich von Bonn. – Decheniana **101**: 1 – 24, 11 Abb., 1 Kt.; Bonn.
- TODT, W.; LIPPOLT, H. J. (1980): K-Ar age determinations on Tertiary volcanic rocks. **5**. Siebengebirge, Siebengebirge-Graben. – J. Geophys., **48**: 18 – 27; Berlin, Heidelberg, New York.
- VIETEN, K. (1994): Vulkanismus im Tertiär und Quartär. – In: KOENIGSWALD, W. v.; MEYER, W. [Hrsg.]: Erdgeschichte im Rheinland: 137 – 148; München (Pfeil).
- VIETEN, K. (1995): Vulkanische Gesteine. – In: BURRE, O.: Erläuterungen zu Blatt 5309 Königswinter, 3. Aufl. – Geol. Kt. Nordrh.-Westf. <1 : 25 000>, Erl., **5309**: 19 – 39, 4 Abb., 1 Tab.; Krefeld.
- VIETEN, K.; HAMM, H. M.; GRIMMEISEN, W. (1988), mit einem Beitrag von MEYER, W.: Tertiärer Vulkanismus des Siebengebirges. – Fortschr. Mineral. **66**, Beih. 2: 1 – 42; Stuttgart.
- WILCKENS, O. (1927): Geologie der Umgebung von Bonn. – XII + 273 S., 44 Abb., 11 Taf.; Berlin (Borntraeger).
- WILLIAMS, H.; MCBIRNEY, A. R. (1979): Volconology. – 397 S.; San Francisco (Freeman, Cooper & Co.).

scriptum	8	85 – 98, 12 Abb.	Krefeld 2001
----------	---	------------------	--------------

## Exkursion 4

### Karsterscheinungen und Geotopschutz im nördlichen Sauerland

<b>Führung</b>	Wilfried Rosendahl & Volker Wrede*
<b>Exkursionsroute</b>	Krefeld – Hagen-Hohenlimburg – Hönnetal – Hemer – Iserlohn-Letmathe – Krefeld
<b>Karten</b>	Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 25 000, Blätter 4611 Hagen-Hohenlimburg, 4612 Iserlohn, 4613 Balve
<b>Abfahrt</b>	19. Mai 2001, 8:30 Uhr, am Geologischen Dienst NRW
<b>Exkursionspunkte</b>	Hagen-Hohenlimburg (① – ②), Hönnetal (③), Hemer (④ – ⑤) und Iserlohn-Lethmathe (⑥ – ⑦)

#### Einleitung

Mit deutlich über 1 000 bekannten Höhlen, die in den unterschiedlichen verkarstungsfähigen Gesteinen des Landes auftreten, kann Nordrhein-Westfalen durchaus als ein höhlenreiches Bundesland bezeichnet werden. Höhlen sind Geotope mit einem großen geowissenschaftlichen Potenzial. Sie fallen daher in den Zuständigkeitsbereich des Geologischen Staatsdienstes. Trotzdem wurden sie in der Vergangenheit vornehmlich nur als ingenieurgeologisches Problem bei der Beurteilung der Standsicherheit betrachtet. Erst in den letzten zehn Jahren verlagerte sich das Gewicht dann deutlich auf den Naturschutzaspekt, der mit den Höhlen verbunden ist und auch die Möglichkeiten und Ergebnisse der eigentlichen Höhlenforschung rückten stärker ins allgemeine Blickfeld (WREDE 1996).

Schon der Versuch, die Entstehung von Höhlen im Detail zu erklären, führt häufig auf schwierige geowissenschaftliche Probleme. Im Prinzip sind die Wechselwirkungen zwischen Gestein, Wasser und dem Kohlendioxidgehalt der Luft beziehungsweise des Bodens, welche die als Verkarstung bezeichneten Lösungsvorgänge im Untergrund und die Wiederausfällung von Tropfsteinen bedingen, schon lange bekannt. Beschäftigt man sich aber mit den Einzelheiten dieser Prozesse, sind noch viele Fragen offen (KEMPE 1996). Auch der Höhleninhalt ist häufig hochinteressant. Oft genug blieben nur in Höhlen und Karsthohlräumen Sedimente und Fossilien erhalten, die an der Erdoberfläche schon längst der Abtragung zum Opfer fielen (ROSENDAHL 1999). Durch die Entdeckung der unterkretazischen Höhlenfüllung von Wülfrath, die im Rahmen der Exkursion 5 vorgestellt wird (DROZDZEWSKI et al. 1997; GAWLIK et al. 2001, d. Bd.), ist dieses Thema besonders aktuell. Die Hinterlassenschaften früherer Höhlenbewohner, seien es Tiere oder Menschen, stehen im wis-

---

\* Anschriften der Autoren: Dr. Wilfried Rosendahl, stv. Vors. Verband deutscher Höhlen- und Karstforscher e.V., Geologisch-Paläontologisches Institut der TU-Darmstadt, Schnittspahnstraße 9, D-64287 Darmstadt; Dipl.-Geol. Dr. Volker Wrede, Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen – Landesbetrieb –, De-Greiff-Straße 195, D-47803 Krefeld

senschaftlichen Interesse von Paläontologen und Archäologen (ROSENDAHL 1996, ROSENDAHL & TIETGEN 1997). Ebenso ist die heutige Lebewelt in den Höhlen beachtenswert (FISCHER 1996). Höhlen bieten häufig Rückzugsräume für hoch spezialisierte Lebewesen, die sich an das Leben in der Dunkelheit angepasst haben.

Höhlen und Karsterscheinungen haben durchaus auch wirtschaftliche Aspekte. Tropfsteinhöhlen können von erheblicher Bedeutung für den Fremdenverkehr sein, wenn sie für Besucher erschlossen werden. Treten Hohlräume dagegen beispielsweise im Untergrund geplanter oder schon vorhandener Bauwerke auf, können sie nicht nur erhebliche Kosten bei der Bauwerksgründung verursachen, sondern stellen gegebenenfalls auch eine Gefahrenquelle dar. Einige Höhlenaufschlüsse verdanken wir dem Gesteinsabbau in den zahlreichen Steinbrüchen des Landes. Hieraus können sich schwierige Konflikte ergeben, wenn die Interessen des Naturschutzes und der Rohstoffgewinnung abzuwägen sind. Im Rahmen der Exkursion werden verschiedene Karsterscheinungen und Höhlen des nördlichen Sauerlandes vorgestellt und die daran gebundenen Probleme des Geotopschutzes, aber auch die Möglichkeiten einer geowissenschaftlich orientierten Öffentlichkeitsarbeit vorgestellt.

## Zur Geologie des Massenkalkgebietes zwischen dem Hönnetal und Hagen

Zwischen dem Hönnetal bei Balve im Südosten und Hagen im Westen erstreckt sich im nördlichen Sauerland ein durchgängiger Zug von hochmitteldevonischem Massenkalk. Westlich von Hagen wird er zunächst von der Ennepe-Störung unterbrochen, lässt sich dann aber bis in den Raum Wuppertal-Dornap weiter verfolgen.

Der Bereich zwischen Hagen und dem Hönnetal, der sich morphologisch deutlich als flache Einmündung von den umgebenden Bergketten absetzt, wird auch als Iserlohner Kalksenke (s. Abb. 1) bezeichnet (K.-H. SCHMIDT 1975). Südlich des Massenkalkgebietes liegen die aus mitteldevonischen Ton- und Sandsteinen bestehenden Höhen des Märkischen Oberlandes, während nördlich der Massenkalksenke oberdevonische und karbonische Gesteine einen weiteren Härtlingsrücken bilden.

Während des Givets entwickelten sich auf dem Schelf des damaligen Old-Red-Kontinents (im Norden) ausgedehnte Biostrome als eine im Wesentlichen ungegliederte Karbonatplattform, auf der sich die Rifforganismen flächenhaft in großer lateraler Erstreckung ausbreiteten. Hauptsächlichste Riffbildner waren Stromatoporen, daneben auch tabulate und rugose Korallen. Bereichsweise ist der Massenkalk recht fossilreich ausgebildet. Die Ablagerungen dieses anfänglichen Entwicklungsstadiums werden als Massenkalk in Schwelmfazies bezeichnet. Erst danach erfolgte bei allmählichem Anstieg des Wasserspiegels die Bildung von lang gestreckten Riffzentren, die bei kontinuierlicher Absenkung des Meeresbodens vertikal in die Höhe wuchsen. Gleichzeitig bildete sich eine fazielle Differenzierung in Riffaußenseite (fore reef) und Riffrückseite (back reef,

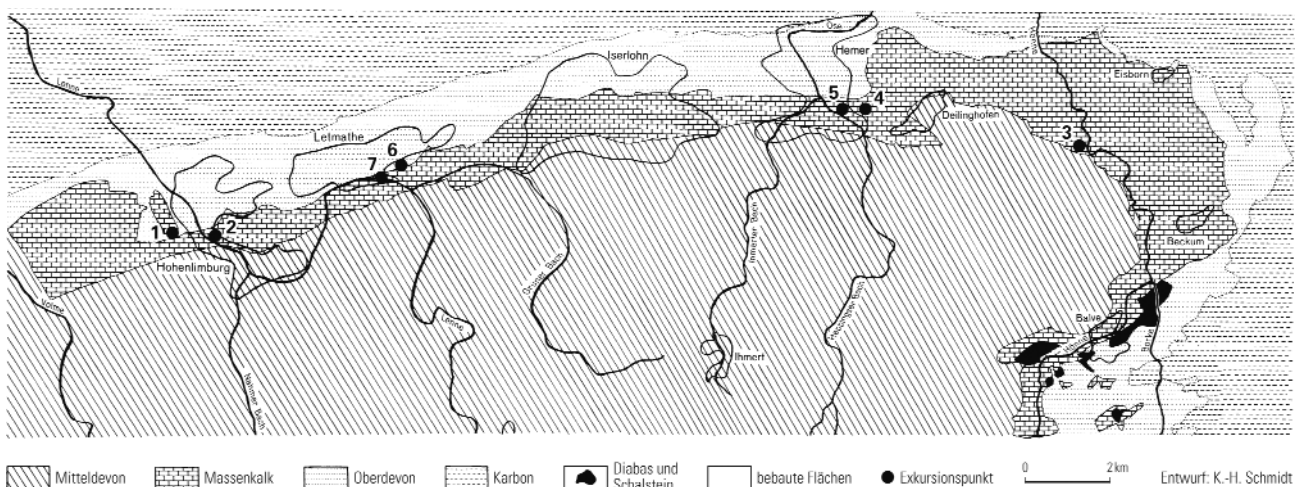


Abb. 1 Geologische Übersichtskarte der Iserlohner Kalksenke (nach K.-H. SCHMIDT 1975) mit den Exkursionspunkten

Lagune) aus. Die sehr unterschiedlichen Kalksteinbildungen dieses Stadiums werden insgesamt als Massenkalk in Dorp-Fazies bezeichnet. Derartige Riffbildungen sind im Sauerland beispielsweise im Briloner und Warsteiner Riffkomplex vorhanden.

Wie der Name schon anzeigt, ist der Massenkalk ein sehr dichtes („massiges“) Gestein, in dem normalerweise kaum Anzeichen einer Schichtung erkennbar sind. Der Massenkalkzug folgt von Hagen aus dem variszischen Streichen des Gebirgsbaus nach Nordwesten und biegt dann mit umlaufendem Streichen um den nach Nordosten abtauchenden Kern des Remscheid-Altana-Sattels herum nach Süden hin um.

Die heute erkennbare Verkarstung des Massenkalks begann wahrscheinlich im Tertiär und setzte sich während des Pleistozäns bis in das Holozän fort. Inwieweit ältere, kretazische Verkarstungszeiten an der Entstehung des Formenschatzes beteiligt sind, ist schwer abzuschätzen, jedoch deuten einige kreidezeitliche Hohlraumfüllungen – vor allem im Hönnetal – auf derartige Vorgänge hin.

## Exkursionspunkte

### ① Naturschutzgebiet Weißenstein/Hünenpforte in Hagen-Hohenlimburg

Nordwestlich von Hagen-Hohenlimburg bildet der Prallhang des Lennetals eine hohe, klippenreiche Felswand, in die das Trockental des Holthäuser Bachs eingeschnitten ist. Der nördliche Teil dieser Felswand wird als „Weißenstein“ bezeichnet, während für den südlichen Teil die hoch gelegene Höhlenruine der „Hünenpforte“ mit ihrem imposanten Felstor namensgebend wurde. Im Bereich der Hünenpforte sind insgesamt sieben kleinere Höhlen bekannt. In der „Höhle hinter der Villa Ribbert“, die aus mehreren künstlich durch Stollen verbundenen Einzelobjekten besteht, ist es möglich bis zu einem aktiven, ständig von einem Höhlenbach durchflossenen Niveau abzustiegen. Wie ein Färbeversuch gezeigt hat, stammt ein Teil des Wassers dieses Höhlenbaches aus dem Holthäuser Bach, der oberhalb von Hohenlimburg-Holthausen, das heißt etwa 1 km weiter südlich, beim Eintritt in den Massenkalk versickert (ZYGOWSKI 1979). Eine wesentlich bedeutendere Karstquelle ist der Barmer Teich, der unterhalb des „Weißensteins“ unmittelbar an der Bundesstraße B 7 gelegen ist. Auch hier tritt Wasser aus dem Holthäuser Bach und vor allem aus dem Milchenbach, dessen Bachschwinden rund 2,25 km Luftlinie entfernt liegen (BOLSENKÖTTER 1965), wieder aus.

Durch den Bau der Straße und der parallel verlaufenden Eisenbahnstrecke wurde der Barmer Teich fast völlig verschüttet und mehrfach geteilt.

Die Ausweisung des Naturschutzgebietes Weißenstein-Hünenpforte erfolgte in erster Linie aus biologischen Gründen. Die in Nordrhein-Westfalen einzigartige, 8 m breite und 5 m hohe Felsbrücke der Hünenpforte (Abb. 2) ist aufgrund der Natur-schutzmaßnahmen unzugänglich (Wegegebot, Tot-holz-lagerung) und nur im Winter, bei fehlender Belaubung der Bäume, von der Talstraße aus zu erkennen. Dies ist umso bedauerlicher, als



Abb. 2  
Felstor Hünenpforte



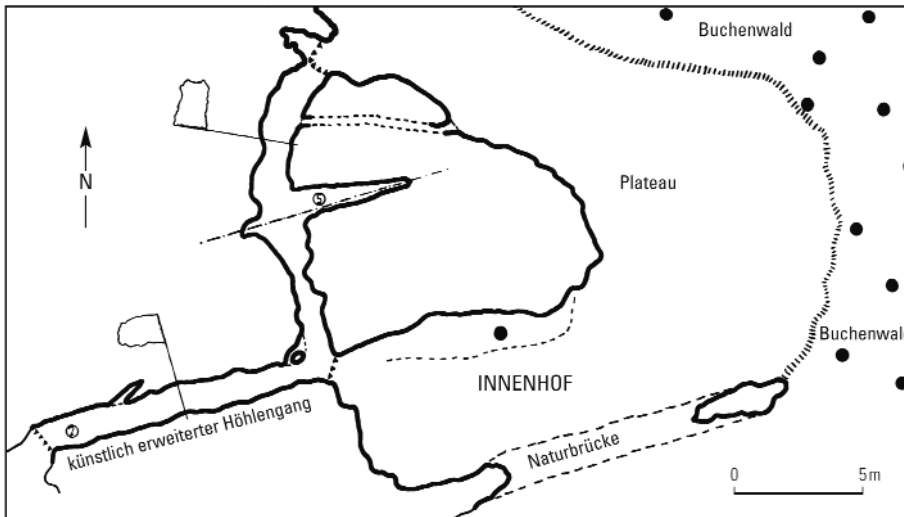


Abb. 3  
Plan der Höhlenruine Hünenpforte (Plan nach H.-W. WEBER aus ZYGOWSKI 1979)

diese Felsbrücke und die damit verbundene Höhlenruine (Abb. 3) durchaus in der Bevölkerung bekannt sind und sie beispielsweise auch als einzige Höhle dieses Gebietes im örtlichen Sagenschatz eine Rolle spielen (KOCH & WIENANDS 1992). In den 70er-Jahren des 20. Jahrhunderts wurde die Felsbrücke durch Aufbringen von

Spritzbeton teilweise verstärkt, da ein Einsturz befürchtet wurde.

## ② Oeger Höhle, Hagen-Hohenlimburg

Am Fuße des Mühlenberges, dem westlichen Teil des Steltenbergmassivs, liegen auf dem rechten Lenneufer in Hohenlimburg mehrere Höhlen. Besonders zu erwähnen ist hier das fast 300 m lange zusammenhängende System von „Oeger Höhle“ und „Dr.-Wolf-Höhle“. Der vordere Teil der 39 m langen und im Wesentlichen nur aus einem großen Raum bestehenden Oeger Höhle, die ursprünglich bis unmittelbar an das Ufer der Lenne heranreichte, wurde vermutlich bei der Anlage der Uferstraße um 1890 zerstört.

Die Oeger Höhle ist eine bedeutende paläontologische und archäologische Fundstätte. Erste Grabungen wurden in den Jahren 1868/69 von JOHANN CARL FUHLROTT, dem Entdecker des Neanderthalers aus dem Neandertal, in der Vorhalle der Höhle durchgeführt (FUHLROTT 1869). Bei der Grabung kamen vor allem zahlreiche Knochenfunde zutage. Vermutlich aus zwei Schichten stammen Reste von *Coelodonta antiquitatis* (Wollhaarnashorn), *Crocota crocuta spelaea* (Höhlenhyäne), *Ursus spelaeus* (Höhlenbär), *Megaloceros giganteus* (Riesenhirsch) und *Rangifer tarandus* (Rentier).

Von Letzterem fanden sich nach SPIEGEL (1931) mehr als 350 Geweihstücke in den lehmigen Ablagerungen des Ostarmes der Höhle. Die Zuordnung weniger Artefaktfunde in das Magdalénien ist nicht gesichert. Keramikreste belegen eine Höhlennutzung zur Zeit der neolithischen Rössner-Kultur und der Eisenzeit (BLEICHER 1991).



Abb. 4 Hohenlimburg-Oege: Durch Felssicherungsmaßnahmen umgestalteter Eingangsbereich der Oeger Höhle

Bei Felssicherungsarbeiten im Bereich der Lenneuferstraße wurde im Jahr 1977 das imposante Portal der Höhle durch eine Betonwand verdeckt. Lediglich ein in Form eines Tonnengewölbes

den Hohlraums hin (Abb. 4).

Die unmittelbar benachbarte Dr.-Wolf-Höhle, ein komplexes Kluftsystem, wurde bei diesen Felsicherungsarbeiten teilweise mit Beton verfüllt.

### ③ Das Hönnetal

Das Hönnetal hat sich bei vorwiegend Nordnordwest-gerichtetem Verlauf im Abschnitt zwischen Volkringhausen und Oberrödinghausen als enger Canyon etwa 50 – 70 m tief in die hier besonders gut ausgeprägte Massenkalk-Verebnungsfläche eingeschnitten. Das Tal wird auf beiden Seiten von zahlreichen Felsklippen gesäumt, in denen mindestens 65 Höhlen verschiedenster Dimensionen bekannt sind (KLOSTERMANN 1996). Wegen seiner landschaftlichen Schönheit ist es ein beliebtes Wanderziel und wurde in seiner Gesamtheit unter Naturschutz gestellt. Eine ausführliche Beschreibung der Karstlandschaft des Hönnetals veröffentlichte MORELL (1993).

Von Hemer-Brockhausen aus ergibt sich ein weiter Blick über die trockene Ebene der Deilinghofer Hochfläche, die hier auf etwa +250 m NN liegt. Die Verebnungsfläche wird von K.-H. SCHMIDT (1975) als prä-oligozän angelegtes Durchflusspolje gedeutet. Der Einschnitt der Hönne ist in dieser Perspektive kaum auszumachen, da sich die Verebnungsfläche jenseits der Hönneschlucht in etwa gleicher Höhe fortsetzt. Die auf einer Felsklippe über dem Tal gelegene Burg Klusenstein scheint von hier aus gesehen inmitten einer Fast-Ebene zu liegen.

Gut erkennbar sind die riesigen Massenkalksteinbrüche des Hönnetals, in denen jährlich (1997) rund 3,5 Mio. Tonnen Kalkstein abgebaut und zu Branntkalk, aber auch zu Schotter und Splitt verarbeitet werden. Die geschätzte Mächtigkeit des Kalksteins beträgt in der Lagerstätte Hönnetal rund 1000 m, der Kalkstein ist überwiegend hochrein mit  $\text{CaCO}_3$ -Gehalten zwischen 96 und 98 %. Er stellt somit eine, auch volkswirtschaftlich gesehen, bedeutende Lagerstätte dar.

Beim Gesteinsabbau im Hönnetal wird versucht, dadurch einen Kompromiss zwischen den Interessen der Rohstoffgewinnung einerseits und dem Natur- und Landschaftsschutz andererseits zu finden, dass zwischen den Steinbruchbereichen und dem Tal relativ schmale Felsriegel als Kulissen erhalten werden, sodass vom Hönnetal aus die Abbaubetriebe nicht einsehbar sind und das ursprüngliche Landschaftsbild der Talschlucht erhalten bleibt.

Bei guter Witterung schließt sich eine Wanderung von Brockhausen aus nach Binolen im Hönnetal an. Hierbei passieren wir eine Bachschwinde beim Gut Bäingsen, folgen dem anschließenden, geomorphologisch interessanten Trockental und erreichen inmitten einer Klippenlandschaft die Feldhofhöhle (Abb. 5).

Mit einer relativen Höhe von gut 36 m über der Hönne (+216,7 m NN) ist die Feldhofhöhle (früher auch Klusensteiner Höhle genannt) eine der höchstgelegenen Höhlen im Hönnetal. Sie besitzt zwei nach Norden beziehungsweise Nordwesten gerichtete Eingänge. Von hier aus erstreckt sich die Höhle fast gradlinig 95 m tief in den Berg. Erste Artefaktfunde



Abb. 5  
Portal der Feldhofhöhle



Abb. 6 Karstquelle „Feldhofquelle“ im Hönnetal

stammen aus dem Jahre 1867. Seit der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts wurden die Höhlensedimente ohne Rücksicht auf mögliche Funde zu großen Teilen ausgeräumt und als Dünger auf die umliegenden Felder gebracht. In den Jahren 1925/26 und 1929 erfolgten in noch ungestörten Sedimentpartien Ausgrabungen durch ANDRÉE. Insgesamt können die Artefaktfunde dem Mittel- und Jungpaläolithikum zugeordnet werden (GÜNTHER 1961). Die Faunenreste stammen zum größten Teil von *Ursus spelaeus*. Von der Feldhofhöhle aus hat man einen schönen Blick zu der hoch über dem Hönnetal gelegenen Burg Klusenstein. Auch aus anderen Höhlen (Honerthöhle, Burschenhöhle, Karhofhöhlen, Volkringhauser Höhle und Balver Höhle) des mittleren Hönnetales zwischen Balve und Rödinghausen sind zahlreiche archäologische und paläontologische Funde bekannt (ANDRÉE 1928, GÜNTHER 1964). Die Honerthöhle, sie wurde bei Steinbrucharbeiten zerstört, ist neben der ebenfalls zerstörten Kleinen Feldhofer Grotte im Neandertal (Fundort des Neanderthalers; s. Exkursion 5, GAWLIK et al. 2001, d. Bd.) der einzige weitere Höhlenfundort mit jungpleistozänen Menschenresten in Nordrhein-Westfalen (ROSENDAHL 1997).

Unterhalb der Feldhofhöhle liegt unmittelbar am Ufer der Hönne die Feldhofquelle (Abb. 6). Hier tritt unter anderem das Wasser der Bachschwinde bei Gut Bäingsen wieder zutage. Wie Untersuchungen des Wasserchemismus gezeigt haben, vermag das Wasser selbst dieses relativ kleinen Gerinnes erhebliche Kalkmengen zu lösen, es wurde eine jährliche Lösungsfracht von 15,8 Tonnen (oder 6,3 m<sup>3</sup>) Kalkstein errechnet (K.-H. SCHMIDT 1979). Die Feldhofhöhle, die vom Weg aus unmittelbar über dem Portal des Einsenbahntunnels erkennbare Tunnelhöhle, die benachbarte Friedrichshöhle und das aktive System der Feldhof-Quelle zeigen einen deutlichen Stockwerkbau der Verkarstung an. Durch Pegelbohrungen wurden offene Karsthohlräume bis mindestens 120 m unter Gelände nachgewiesen. Auch in dem direkt am Wege liegenden Pegel fanden sich zwischen ca. 8 und 16 m Tiefe zwei größere offene Hohlräume. Im Bereich des Bahnhofs Binolen verliert die Hönne zumindest im Sommer einen erheblichen Teil ihres Wassers an den Untergrund; in trockenen Jahren kann sie völlig austrocknen.

Auf dem weiteren Weg nach Binolen öffnet sich links der Blick auf die imposante Felswand der „Sieben Jungfrauen“ (Abb. 7). In diesem Bereich kommt es immer wieder zu Konflikten zwischen dem Naturschutz und den Anforderungen an die Verkehrssicherheit der unmittelbar am Klippenfuß vorbeiführenden Bundesstraße, die durch Steinschlag gefährdet ist. Von der Straßenbauverwaltung durchgeführte Felssicherungsmaßnahmen stehen im Gegensatz zu den Zielen des Naturschutzes, der eine ungestörte ökologische Entwicklung der Felsbereiche anstrebt.

Abb. 7

Felsgruppe der „Sieben Jungfrauen“ im Hönnetal (Postkarte um 1930; Sammlg. STEFAN ZAENKER, Fulda)



In der Nähe der Siedlung Binolen, wo die Wanderung endet, befindet sich die Reckenhöhle, eine kleine Schauhöhle, die aber im Rahmen der Exkursion nicht besucht wird. Die Fahrt führt vielmehr talabwärts noch einmal in die Felsschlucht hinein bis zum Engpass von Klusenstein.

#### ④ Das Felsenmeer bei Hemer

Das Felsenmeer bei Hemer im nördlichen Sauerland ist ein in Deutschland einmaliger Geotop. Im mitteldevonischen Massenkalk hat sich hier im Tertiär eine Kegelkarst- oder Grundhöckerlandschaft, verbunden mit ausgedehnten Höhlen, gebildet (ALBERS 1984; HOFSTÄTTER-MÜNCHENBERG 1984). Durch die Verwitterung und Umlagerung eisenhaltigen Kalkes kam es zur Bildung sekundärer Eisenerzlagernstätten im Lehm der Karstschloten. Während der Eiszeiten wurde diese Karstlandschaft durch Lössaufwehungen plombiert und erst im Holozän durch die Erosion teilweise wieder freigelegt (Abb. 8). Die Eisenerze wurden seit dem frühen Mittelalter bis zum Jahre 1871 wirtschaftlich genutzt, wobei die Bergleute oftmals natürliche Höhlen ausräumten, erweiterten oder als Transportwege benutzten (KÜHN-VELTEN 1981; HÄNISCH 1990). Oberirdisch hinterließ der Bergbau Schachtöffnungen, Stollenmundlöcher und Halden. Nach der allmählichen Einstellung des Bergbaus entwickelte sich ab der Mitte des vorigen Jahrhunderts ein Buchenhochwald. Das heutige Felsenmeer ist also über Tage wie unter Tage ein komplexes Gemisch aus einer Natur- und einer Kulturlandschaft.

Seit 1968 steht das Felsenmeer unter Naturschutz. Bis zum Jahr 1988 war es aber frei zugänglich. Bedingt durch die zahlreichen Spaziergänger und Kletterer konnte sich zwischen den einzelnen Klippen kaum Bewuchs bilden. Im Jahr 1988 wurde das Gelände dann umzäunt und die Besucher wurden auf einen Rundweg verwiesen, der außen um das schluchtartige, insgesamt ca. 3 km<sup>2</sup> große Gebiet herumführt. Zusätzlich wurden Büsche gepflanzt, um die Begrünung des Geländes zu beschleunigen. Als Folge dieser Maßnahmen hat sich in zehn Jahren ein üppiger Pflanzenwuchs entwickelt, unter dem nun die Felslandschaft allmählich verschwindet. Ein besonderes Problem stellt der Buchenhochwald dar, der sein natürliches Lebensalter erreicht hat. Die Bäume sterben ab und stürzen zwischen die Klippen, wo sie beginnen

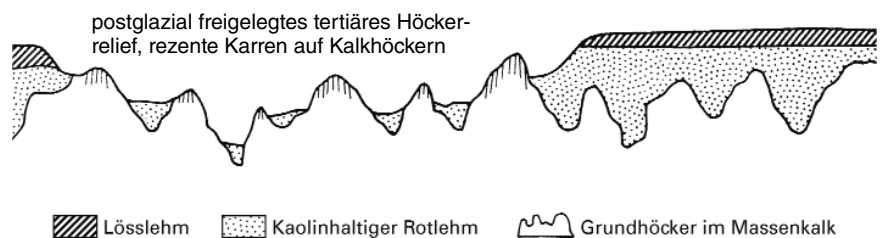
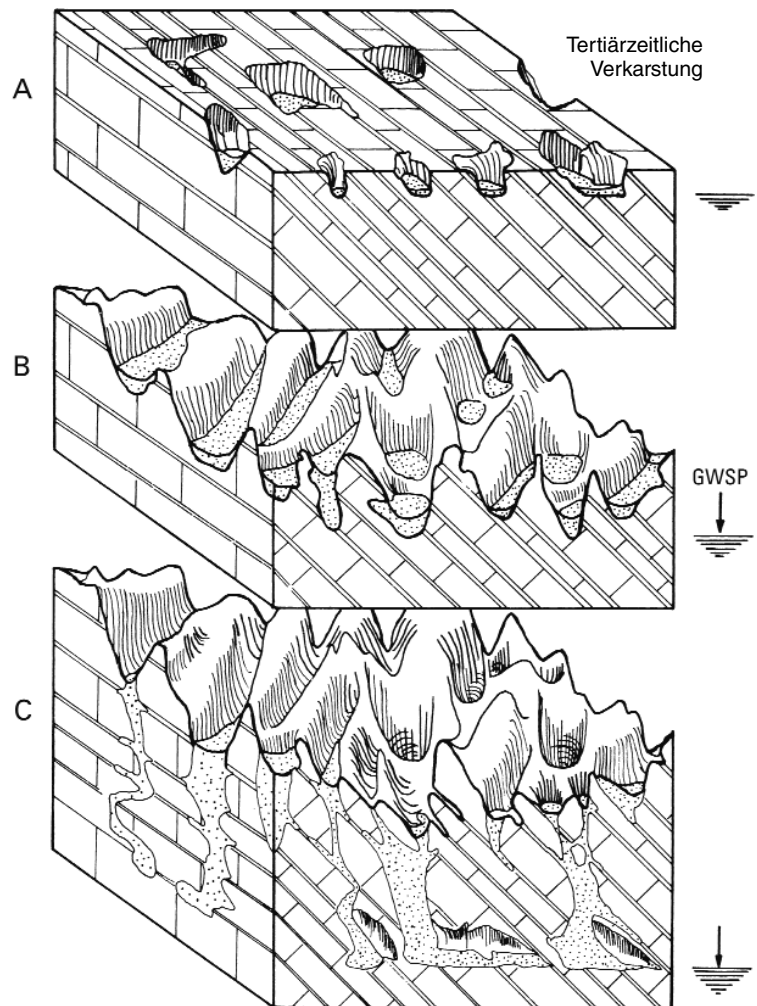


Abb. 8  
Entstehungsschema durch tertiärzeitliche Verkarstung, pleistozäne Plombierung und holozäne Ausräumung des Reliefs (nach ALBERS 1984 und HOFSTÄTTER-MÜNCHENBERG 1984)



Abb. 9

Blick ins so genannte „Paradies“; der Vergleich von Sommer- und Winteransicht zeigt den Einfluss der Übergrünung auf den Geotop



ein mikadospielartiges Ast- und Stammgewirr zu bilden. Besonders kritisch ist, dass vermoderndes Totholz und Mulm in die zahllosen Karstschlotten, natürlichen und künstlichen Schächte eingeschwemmt werden und diese allmählich verfüllen. Die hierdurch unkenntlichen Öffnungen stellen eine erhebliche Gefahr beispielsweise für spielende Kinder dar.

Durch diese Entwicklungen entsteht zwar einerseits eine Art natürlicher Urwald, was aus biologischer Sicht begrüßt wird; der eigentliche und einmalige Charakter des Felsenmeeres als Karst- und Bergbaulandschaft geht aber unwiederbringlich verloren (Abb. 9) (WREDE 1999).

Sowohl zwischen den zuständigen Behörden wie in den politischen Gremien setzte eine intensive Diskussion über die zu treffenden Maßnahmen bei der zukünftigen Ausgestaltung des Naturschutzes im Felsenmeer ein.

Auch die Bevölkerung, für die das Felsenmeer ein wichtiges Naherholungsgebiet und eine der wenigen Touristenattraktionen Hemers darstellt, nahm an dieser Auseinandersetzung lebhaft Anteil. Da es nach dem Landschaftsgesetz die Aufgabe des Naturschutzes ist, die „besondere Eigenart“ eines Gebietes zu bewahren, und hier zweifellos ein schützenswerter Geotop und wegen der montanhistorischen Relikte auch ein Bodendenkmal vorliegt, das durch ein Fortschreiten der bisherigen Entwicklung gefährdet schien, zeichnet sich nunmehr ein Kompromiss ab, bei dem sowohl die wichtigen geologischen Aufschlüsse und Bergbauzeugen erhalten werden können wie auch die Ansprüche der belebten Natur zu ihrem Recht kommen sollen. Ein Teil der hierbei beschlossenen Maßnahmen wurde bereits umgesetzt.

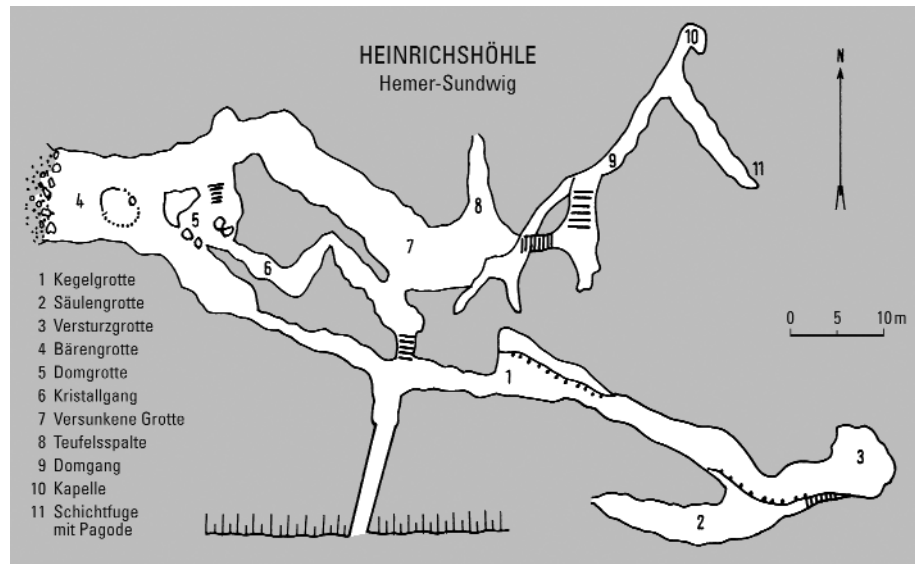
## ⑤ Die Heinrichshöhle in Hemer

Nur wenige hundert Meter nordwestlich des Felsenmeeres liegt in Hemer die Heinrichshöhle. Obwohl nicht auszuschließen ist, dass diese Höhle auch mit der unterirdischen Entwässerung des Felsenmeeres in Verbindung steht, ist sie in speleogenetischer Hinsicht eher als Teil einer lang gestreckten Aneinanderreihung

Abb. 10

Grundriss der Heinrichshöhle bei Hemer (nach H. SCHMIDT 1984)

von Höhlen auf der Nordseite des von Deilinghofen nach Hemer ziehenden Tals des Sundwiger Bachs zu sehen. Hier reihen sich talparallel zahlreiche größere und kleinere Höhlen auf, die zum Teil erst vor wenigen Jahren beim Straßenbau entdeckt wurden (WEBER 1995) und von denen das so genannte Perick-Höhle system mit einer zusammenhängenden Ganglänge von 3,1 km das größte ist. Die Heinrichshöhle



mit etwa 510 m Ganglänge (davon 310 m Führungsweg) ist ein zur Schauhöhle ausgebauter Teil dieses umfangreichen Systems. Ein größerer, mit der Heinrichshöhle in Verbindung stehender, für die Öffentlichkeit aber unzugänglicher Teil des Systems wird als „Alte Höhle“ bezeichnet (NIGGEMANN & WEBER 1995; STOFFELS 1979). Hier gelangen in den letzten Jahren bedeutende Neuentdeckungen.

Die Heinrichshöhle ist an mehrere Westnordwest – Ostsüdost und Nord – Süd streichende Kluftscharen gebunden, die teilweise bis zu 20 m offene Höhe aufweisen und besonders im hinteren Höhlenabschnitt einen wildromantischen Anblick bieten (Abb. 10). Im vorderen Teil treten bemerkenswerte Tropfsteinbildungen auf (H. SCHMIDT & U. SCHMIDT 1978). Im Höhlensediment, das Anfang des 20. Jahrhunderts zur Anlage von Wegen aus der Höhle entfernt wurde, trat ein reichhaltiges Knochenmaterial oberpleistozäner Säuger auf. Gefunden wurden unter anderem Reste von Mammut, Rentier, Höhlenhyäne, -löwe und -bär. Die Rekonstruktion eines Höhlenbärenskelettes von 2,3 m Größe ist in der Höhle ausgestellt.

Unter den Schauhöhlen des Sauerlandes nimmt die Heinrichshöhle in Hemer von den Besucherzahlen her eher eine untergeordnete Rolle ein (ULMKE 1994). Die Höhle war schon im 18. Jahrhundert bekannt (WEBER 1997). Der Schauhöhlenbetrieb wurde im Jahr 1905 eröffnet und zunächst bis 1939 geführt. Aus dieser Zeit stammte die elektrische Beleuchtungseinrichtung in der Höhle, die erst im Jahr 2000 durch ein modernes Lichtsystem ersetzt wurde. Dabei wurde aus musealen Gründen ein Teil der alten Installation bewusst erhalten. Die Höhle diente dann von 1939 bis 1945 als Schule, Bunker und Lazarett. Erst im Jahre 1976 wurde der reguläre Schauhöhlenbetrieb wieder aufgenommen. Im Jahr 1998 übernahm die Arbeitsgemeinschaft Höhle und Karst Sauerland / Hemer e.V. die Betriebsführung, die vorher von der Stadtverwaltung durchgeführt wurde. Diese Gruppe versucht in Form eines „Höhlen- und karstkundlichen Informations-Zentrums“ mit der Heinrichshöhle als Mittelpunkt durch gezielte Öffentlichkeitsarbeit, insbesondere auch mit speziellen Angeboten für Kinder und Jugendliche, umweltpädagogische Arbeit zu leisten und die Besucher an die Gedanken des Natur- und Höhlenschutzes heranzuführen.

## ⑥ Das Höhlenkundemuseum an der Dechenhöhle

Die Dechenhöhle wurde 1868 durch Eisenbahnarbeiter bei Felssicherungsmaßnahmen entdeckt und bereits kurz danach im vorderen Bereich als Schauhöhle ausgebaut. 1921 wurden weitere Teile der Öffentlichkeit zugänglich gemacht.

Die Dechenhöhle ist ein Teil des sehr umfangreichen Systems der Höhlen im Grünerbachtal. Dieses Tal, das von Iserlohn aus in Richtung zum Lennetal zieht, wird auf der Nordseite vom Massenkalkzug der „Sonderhorst“ und der „Emst“ begleitet. Dieser Massenkalkzug, der von der Steinbruchindustrie unberührt geblieben ist, weist eine erstaunliche Höhlendichte auf: Allein im Höhenrücken der „Emst“ sind in einer Fläche



von weniger als 3 km<sup>2</sup> Größe rund 18 km Höhlengänge bekannt. Vor allem die jeweils mehrere Kilometer Ganglänge aufweisenden, komplizierten Systeme von „Bunker-Emst-Höhle“ (ca. 3 400 m Ganglänge), „B-7-Höhle“ (5 100 m) und „Hüttenbläuserschachthöhle“ (4 500 m) sind erst in den letzten Jahrzehnten entdeckt und wissenschaftlich erkundet worden (HAMMERSCHMIDT 1995). Die rund 800 m lange „Knitterhöhle“ bildet ein tiefer gelegenes, noch heute aktiv von Wasser durchströmtes Stockwerk zur „Dechenhöhle“. Aufgrund des vielfältigen Tropfsteinschmuckes im 870 m langen Gangsystem (davon 400 m Führungsweg) zieht diese Höhle ca. 80 000 Besucher im Jahr an und ist somit ein nicht unwichtiger Faktor für den Fremdenverkehr (ULMKE 1994). Auch hier ist die Betriebsleitung bestrebt, die wissenschaftliche Höhlenforschung zu fördern und über das rein touristische Angebot hinaus auch im Sinne des Höhlenschutzgedankens auf die Besucher einzuwirken. Die neu entdeckten und damit von menschlichen Eingriffen noch unberührten Höhlen im Grünerbachtal haben Anlass zu verschiedenen wissenschaftlichen Untersuchungen gegeben. Einige der Forschungen beziehen sich auf paläontologische Funde (z. B. ROSENDAHL & TIETGEN 1996) oder mineralogische Fragen (z. B. RICHTER & NIGGEMANN 1995) und Paläoklimauntersuchungen an spätglazialen und holozäne Stalagmiten dieser Höhlen (z. B. RICHTER et al. 1997; NIGGEMANN 2000).

Von grundsätzlicher Bedeutung sind Untersuchungen, die den Ursachen der äußerst intensiven Verkarstung dieses Gebietes nachgehen (z. B. GREBE & NIGGEMANN 1995; NIGGEMANN 1996). Danach dürfte Hauptursache für die ausgeprägte Höhlenbildung sein, dass der Massenkalkzug in diesem Gebiet vom wasserreichen Lennetal durchzogen wird, das sich während des Quartärs stark eintiefte und dessen Talschotter als Vorflut für die Karstwässer dienten und noch dienen. Diese strömen dem Lennetal in erster Linie von der im Osten gelegenen Iserlohner Kalksenke her zu, wobei die parallele Ausrichtung von Schichtstreichen und hydraulischem Gefälle die Orientierung der vorwiegend Ost – West verlaufenden, im phreatischen Bereich – also unter dem Grundwasserspiegel – gebildeten Haupthöhlengänge bestimmte. Auffallend ist die Anordnung der Höhlen in mehreren Höhenniveaus. Das oberste Niveau („Schleddenniveau“) liegt etwa 28 – 34 m über der heutigen Talsohle, während die tiefsten, normalerweise wassergefüllten Teile der Knitterhöhle das unterste, im Bereich des heutigen Talgrundwasserspiegels befindliche Höhlenniveau repräsentieren. Wie Untersuchungen an den Höhlensedimenten und den Sinterbildungen in den Höhlen gezeigt haben, stellen die unterschiedlichen Höhlenniveaus eine Altersabfolge dar. Die höchstgelegenen Höhlen sind offenbar am ältesten, während im Bereich der rezenten Talauie die Höhlenbildung noch heute andauert. Mit Vorbehalt lassen sich die Höhlenniveaus von ihrer Lage her den pleistozänen Flussterrassen der Lenne zuordnen. Dabei entsprechen die Terrassenbildungen kaltzeitlichen Abschnitten des Pleistozäns, während die Verkarstungsprozesse an jeweils folgende wärmere Zeitabschnitte (Interstadiale oder Interglaziale) gebunden sind, in denen sich die Täler einschneiden.

Seit 1979 befindet sich an der Dechenhöhle ein kleines Höhlenkundemuseum, welches in den ersten



Abb. 11 Höhlenkundemuseum Dechenhöhle: Dermoplastik eines Höhlenbären

Jahren als Privatmuseum einer lokalen Studiengemeinschaft geführt wurde (HAMMERSCHMIDT & NIGGEMANN 1998). Seit 1987 präsentiert sich das Museum mit neu konzipierter Ausstellung unter der Trägerschaft der Mark Sauerland Touristik GmbH als „Höhlenkundemuseum Dechenhöhle“. Es handelt sich um eines von drei zurzeit in Deutschland existierenden kleinen Museen, die ihre Ausstellung ausschließlich dem Thema Speläologie widmen. Alle drei Museen werden von Schauhöhlen beziehungsweise Höhlenforschervereinen betreut und sind nicht oder kaum durch öffentliche Gelder finanziert. Das Museum an der Dechenhöhle bietet den Schauhöhlenbesuchern einen den Höhlenbesuch ergänzenden Einblick in die Themenwelt Höhlen und Karst mit regionalem Bezug. Nach einer kurzen Darstellung über die Entstehung des devonischen Massenkalkes wird auf die Grundlagen der Kalklösung und Höhlenbildung im geklüfteten Kalkstein eingegangen. Mit verschiedenen Höhlensinterformen wird das Thema „Tropfsteine“ erläutert. Ein Lackabzug von Bodenschichten aus der Dechenhöhle leitet zu Knochenfunden pleistozäner Tiere aus den Letmather Höhlen über. Ein Höhlenbärenskelett und eine lebens-

echte Höhlenbären-Dermoplastik (Abb. 11) ergänzen diesen Ausstellungsteil. Paläontologische Raritäten im überregionalen Sinne sind der 1993 in einem Seitengang der Dechenhöhle entdeckte Oberschädel des interglazialen Nashorns *Stephanorhinus kirchbergensis* (ROSENDAHL 1994), die Skelettreste eines 45 000 Jahre alten Individuums von *Rangifer tarandus* aus der benachbarten Bunkerhöhle (TIETGEN & ROSENDAHL 1999) sowie das fast vollständige Skelett eines Höhlenbärenbabys aus der Dechenhöhle (DREYER et al. 2000). Weitere Ausstellungsbereiche sind steinzeitlichen Funden, zum Beispiel aus der benachbarten Grümannshöhle (s. Exkursionspunkt 7), und der heutigen Lebenswelt in Höhlen gewidmet. Den abschließenden Teil bildet die Darstellung der Ausrüstung und Arbeitsweise der Höhlenforscher.

In den Karstgebieten Deutschlands gibt es zurzeit etwa 11 000 katastermäßig erfasste Höhlen, 51 davon sind als Schauhöhlen ausgebaut. Neun dieser Schauhöhlen liegen in Nordrhein-Westfalen (DASSEL & WREDE 2000). Den Schauhöhlen kommt in Bezug auf Höhlen beziehungsweise Geotopschutz eine große Bedeutung zu (ROSENDAHL 1995), bietet sich doch hier für Jedermann die Möglichkeit, die Welt der Höhlen kennen zu lernen ohne sich zu gefährden oder die Höhle zu zerstören. Ist an die Schauhöhle ein höhlenkundliches Museum angeschlossen, dann ist der Informationswert noch höher. Da viele Schauhöhlen von Höhlenvereinen betreut werden beziehungsweise Höhlenvereine an diese angeschlossen sind, hat der interessierte Besucher besonders hier die Möglichkeit persönlich mit Höhlenforschern Kontakt aufzunehmen, um so durch Fachleute an die Erforschung der Höhlen herangeführt zu werden. Hier ist ausdrücklich gesagt „Erforschung“, denn der Missbrauch von nicht ausgebauten Höhlen zu touristischen und/oder kommerziellen Zwecken wird von der organisierten Höhlenforschung in Deutschland strikt abgelehnt. Einerseits wegen dieser Haltung, andererseits vor allem wegen des zunehmenden Dranges der Öffentlichkeit in die Höhlen kommt den Schauhöhlen (z. T. mit angeschlossenem Höhlenkundemuseum) und der dort gebotenen Öffentlichkeitsarbeit große Bedeutung zu. Die Kanalisierung der Besucher auf diese Objekte und die dort erhältlichen Informationen (Sensibilisierungen) können so helfen, die nicht erschlossenen Höhlen (außergewöhnliche Bio- und Geotope) vor einer Zerstörung durch unsachgemäße Begehungen zu schützen.

⑦ **Iserlohn-Letmathe:  
Burgberg  
mit Fels-  
gruppe  
„Pater und  
Nonne“**

Nur wenig westlich der Dechenhöhle erhebt sich der Burgberg um etwa 120 m über dem hier eine mäanderartige Schleife bildenden Lennetal. Dieses war, wie alte Darstellungen erkennen lassen, beim Durchbruch durch den Massenkalk ursprüng-

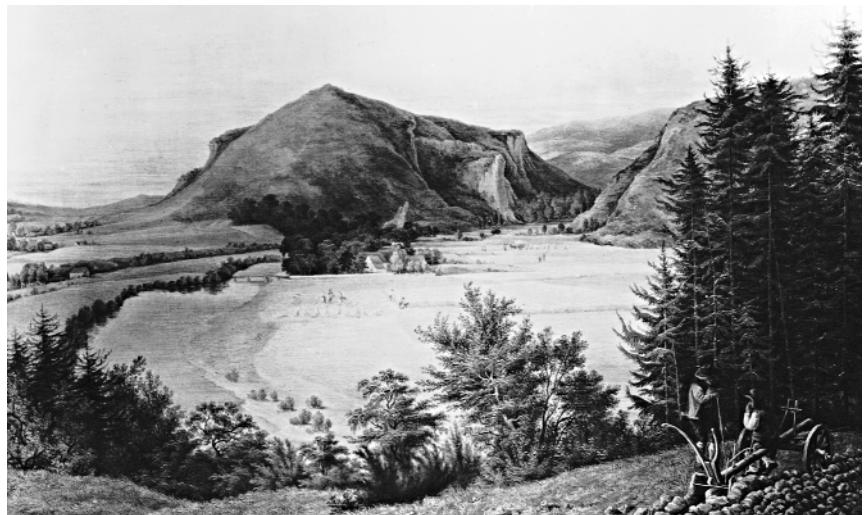


Abb. 12  
Iserlohn-Letmathe, Burgberg mit Felsgruppe „Pater und Nonne“ Umgestaltung der Landschaft durch Industrialisierung, Gesteinsabbau und Verkehrswege. (Oben Stich von U. M. PRESTEL 1802; unten heutige Situation. Bilder: Dechenhöhle Iserlohn, E. HAMMERSCHMIDT)



lich eine ähnlich felsengesäumte Schlucht, wie sie das Hönnetal noch heute darstellt. Auf dem Berggipfel liegen die Wallanlagen einer eisenzeitlichen Fliehburg (BLEICHER 1991). Durch großflächige Steinbruchbetriebe wurde seit dem 19. Jahrhundert das Landschaftsbild jedoch völlig umgestaltet. Lediglich die Felsgruppe „Pater und Nonne“ mit der darin befindlichen „Grürmannshöhle“ wurde bereits 1844 unter Schutz gestellt und blieb so vom Abbau ausgespart. Allerdings wurde die Grürmannshöhle in ein Förderstollensystem der Steinbruchbetriebe einbezogen und dadurch völlig verändert (HAMMERSCHMIDT 1995). Ende der 1970er-Jahre wurde die Höhle fast vollständig mit Gesteinsschutt vom Schnellstraßenbau verfüllt und kurz hinter dem Eingang mit einer Betonmauer plombiert.

Um 1810 wurde damit begonnen, die Sedimente aus der Grürmannshöhle zur Gewinnung von Straßenbaumaterial auszuräumen. Ausgrabungen erfolgten 1840 durch BECKS sowie 1868 durch VON DECHEN und SCHAAFFHAUSEN. Das Fundmaterial bestand nur aus Skelettresten von oberpleistozänen Großsäugern. Hinweise auf einen archäologischen Inhalt in den Höhlensedimenten ergaben sich erst Anfang der 1970er-Jahre, als im Abraum vor der Höhle mikrolithische beziehungsweise mesolithische Artefakte entdeckt wurden (ZIEGLER 1973). Erste sichere Artefaktfunde aus dem Höhleninnern wurden 1996 gefunden (ROSENDAHL & ROSENDAHL 2001). Sie geben Hinweis darauf, dass die Grürmannshöhle wahrscheinlich im Zeitraum Spätpaläolithikum und Mesolithikum vom Menschen aufgesucht wurde.

Durch die Anlage von Verkehrswegen, für die unter anderem ein tiefer Einschnitt quer durch den Burgberg geschaffen wurde, und die hiermit verbundene teilweise Verfüllung der ehemaligen Steinbrüche wurde das Landschaftsbild weiter verändert, das heute kaum mehr den ursprünglichen Zustand erkennen lässt (Abb. 12).

## Schrifttum

- ALBERS, H.-J. (1984): Notizen zur Entstehung des sogen. Felsenmeeres von Hemer. – In: EK, C.; PFEFFER, K.-H. [Hrsg.]: Le Karst Belge – Karstphänomene in Nordrhein-Westfalen. – Kölner geogr. Arb., **45**: 551 – 556, 1 Abb.; Köln.
- ANDRÉE, J. (1928): Das Paläolithikum der Höhlen des Hönnetales in Westfalen. – Mannus, **42**: 101 S., 30 Taf.; Leipzig.
- BLEICHER, W. (1991): Die Bedeutung der eisenzeitlichen Höhlenfunde des Hönnetals. – Altenaer Beitr., **19**: 354 S.; Altena.
- BOLSENKÖTTER, H. (1965): Ein Sporenimpfversuch im devonischen Massenkalk zwischen Hagen und Hohenlimburg. – Wasser u. Boden, **12**: 410 – 413, 1 Abb., 1 Tab.; Hamburg.
- DASSEL, W.; WREDE, V. (2000): Schauhöhlen in Nordrhein-Westfalen. – Natur- u. Landschaftskde., **36**: 5 – 15, 12 Abb., 1 Tab.; Krefeld.
- DREYER, R.; GRAW, R.; NIGGEMANN, ST.; RICHTER, D. K. (2000): Forschungsgrabung „Dechenhöhle 2000“ : Erste Ergebnisse. – Bochumer geol. u. geotechn. Arb., **55**: 169 – 178; Bochum.
- DROZDZEWSKI, G.; HARTKOPF-FRÖDER, CHR.; LANGE, F.-G.; OESTERREICH, B.; RIBBERT, K.-H.; VOIGT, ST.; WREDE, V. (1998): Vorläufige Mitteilung über unterkretazischen Tiefenkarst im Wülfrather Massenkalk (Rheinisches Schiefergebirge). – Mitt. Verb. dt. Höhlen- u. Karstforsch., **44**: 54 – 64, 9 Abb.; München.
- FISCHER, C. (1996): Dasein in Ewiger Nacht – Leben in Höhlen. – In: ROSENDAHL, W.; KRAUSE, E.-B. [Hrsg.]: Im Reich der Dunkelheit : Höhlen und Höhlenforschung in Deutschland: 117 – 126, 19 Abb.; Gelsenkirchen / Schwelm (Edition Archaea).
- FUHLROTT, J. C. (1869): Die Höhlen und Grotten in Rheinland-Westfalen. – 120 S.; Iserlohn.
- GAWLIK, A.; GERLACH, R.; SCHMITZ, R.; VIEHOFEN, A. (2001): Archäologische und Paläontologische Bodendenkmalpflege im Bergischen Land und Rheinland/5. Internationale Tagung der Fachsektion Geotopschutz der Deutschen Geologischen Gesellschaft. – scriptum, **8**: 99 – 115, 16 Abb., 1 Tab.; Krefeld. – [Vortragskurzfass. u. Exk.-Führer Tagung FS Geotopschutz der DGG <5. internat., 2001, Krefeld>]
- GREBE, W.; NIGGEMANN, ST. (1995): Zur Speläogenese der Höhlen im Grünerbachtal (Iserlohn). – Speläolog. Jb. Ver. Höhlenkde. Westf., **1994**: 23 – 24, 1 Abb.; Iserlohn.

- GÜNTHER, K. (1961): Vorgeschichtliche Funde aus den westfälischen Höhlen. – In: Karst und Höhlen in Westfalen und im Bergischen Land. – Hagener Beitr. Gesch. u. Landeskde., **3**: 261 – 283, 10 Abb.; Hagen.
- GÜNTHER, K. (1964), mit Beitr. von BAHNSCHULTE, B.; HELLER, F.: Die altsteinzeitlichen Funde der Balver Höhle. – Bodenaltertümer Westf., **VIII**: 165 S., 54 Taf., 18 Tab.; Münster/Westf.
- HAMMERSCHMIDT, E.; NIGGEMANN, ST. (1998): Führer zur Dechenhöhle. – Schr. Karst- u. Höhlenkde. Westf., **2**: 20 S., 8 Abb.; Iserlohn-Letmathe.
- HAMMERSCHMIDT, E. [Hrsg.] (1995), mit Betr. von NIGGEMANN, ST.; GREBE, W.; OELZE, R.; BRIX, M. R.; RICHTER, D. K. (1995): Höhlen in Iserlohn. – Schr. Karst- u. Höhlenkde. Westf., **1**: 153 S., 128 Abb., 4 Tab., 1 Taf.; Iserlohn.
- HÄNISCH, W. (1990): Zur Bergbauforschung im Felsenmeer. – Hohenlimburger Heimatblätter, **51**: 101 – 129, 13 Abb.; Hagen-Hohenlimburg.
- HOFSTÄTTER-MÜNCHEBERG, J. (1984): Iserlohner Kalksenke. – In: EK, C.; PFEFFER, K.-H. (1984): Le Karst Belge – Karstphänomene in Nordrhein-Westfalen. – Kölner geogr. Arb., **45**: 527 – 539, 6 Abb., 1 Tab.; Köln.
- KEMPE, ST. (1996): Steter Tropfen höhlt den Stein? Wie Höhlen wirklich entstehen. – In: ROSENDAHL, W.; KRAUSE, E.-B. [Hrsg.]: Im Reich der Dunkelheit : Höhlen und Höhlenforschung in Deutschland: 22 – 32, 14 Abb.; Gelsenkirchen / Schwelm (Edition Archaea).
- KLOSTERMANN, R. (1996): Höhlen im Hönnetal, Natur- und Bodendenkmalschutz-Problemsituationen. – Heimatpflege Westf., **9** (3): 7 – 9, 3 Abb.; Münster/Westf.
- KOCH, L.; WIENANDS, R. (1992): Nicht von den Brüdern Grimm. Die Sage vom Fuchsschwanzhalter. – In: KOCH, L. [Hrsg.]: Das Klutert-Buch: 152 – 169, 6 Abb.; Hagen.
- KÜHN-VELTEN, H. (1981): Felsenmeer bei Sundwig. – In: Erläuterungen zu Blatt C 4710 Dortmund, 2. Aufl. – Geol. Kt. Nordrh.-Westf. <1 : 100 000>, Erl. C **4710**: 34 – 35, 1 Abb.; Krefeld.
- MORELL, U. (1993): Das Massenkalkgebiet der Hönne – eine Karstlandschaft. – Antberg, **52/53**: 66 S., 24 Abb.; Hemer.
- NIGGEMANN, ST.; WEBER, H.-W. (1995): Karst und Geologie der Iserlohner Kalksenke. – Speläolog. Jb. Ver. Höhlenkde. Westf., **1994**: 14 – 22, 8 Abb.; Iserlohn.
- NIGGEMANN, ST. (1996): Sedimentologische Untersuchungen zur Entwicklung der Höhlensysteme im Grünerbachtal bei Iserlohn (Sauerland/NRW). – Dipl.-Arb. Univ. Bochum: 80 S.; Bochum. – [Unveröff.]
- NIGGEMANN, ST. (2000): Klimabezogene Untersuchungen an spät- und postglazialen Stalagmiten aus Massenkalkhöhlen des Sauerlandes. – Bochumer geol. u. geotechn. Arb., **55**: 5 – 129; Bochum.
- RICHTER, D. K.; NIGGEMANN, ST. (1995): Calcitnadeln in der Hüttenbläterschachthöhle bei Iserlohn (Nordrhein-Westfalen). – Speläolog. Jb. Ver. Höhlenkde. Westf. **1994**: 25 – 32, 3 Abb., 2 Taf.; Iserlohn.
- RICHTER, D. K.; NIGGEMANN, ST.; OELZE, R.; WURTH, G. (1997): Geochemische Rhythmik an quartären Speläothemen und ihre paläoklimatische Bedeutung für den mitteleuropäischen Raum – Ziele und erste Ergebnisse. – Mitt. Verb. dt. Höhlen- u. Karstforsch., **43**: 118 – 121, 5 Abb.; München.
- ROSENDAHL, G.; ROSENDAHL, W. (2001): Neue Artefaktfunde von der Grürmannshöhle in Iserlohn-Letmathe. – Speläolog. Jb. Ver. Höhlenkde. Westf., **2000/2001**: 4 S.; Iserlohn. – [im Druck]
- ROSENDAHL, G.; TIETGEN, D. (1997): Anschaulich gemachte Urzeit durch Knochenfunde. – In: KEMPE ST. [Hrsg.]: Welt voller Geheimnisse : Höhlen. – HB Bildatlas, Sonderausg., **17**: 70 – 77; Hamburg (HB Verlags- u. Vertriebs-Ges.).
- ROSENDAHL, W. (1994): Zur wissenschaftlichen Bedeutung und Auswertbarkeit eines Schädelfundes von *Dicerorhinus kirchbergensis* JÄGER aus der Dechenhöhle bei Iserlohn Letmathe. – Mitt. u. Ber. Speläogruppe Letmathe, **10** (1 – 4/93): 28 – 33; Iserlohn.
- ROSENDAHL, W. (1995): Schauhöhlen – ein Beitrag zum Höhlen- und Geotopschutz. – Ber. geol. B.-Anst., **32**: 71 – 73, 1 Abb.; Wien.
- ROSENDAHL, W. (1996): Stumme Zeugen aus dem Reich des Höhlenbären. Über fossile Knochenfunde in

- Höhlen. – In: ROSENDAHL, W.; KRAUSE, E.-B. [Hrsg.]: Im Reich der Dunkelheit : Höhlen und Höhlenforschung in Deutschland: 89 – 95, 10 Abb.; Gelsenkirchen / Schwelm (Edition Archaea).
- ROSENDAHL, W. (1997): Nachweise jungpleistozäner Hominidenreste aus Höhlen Nordrhein-Westfalens. – Speläolog. Jb. Ver. Höhlenkde. Westf., **1995/96**: 91 – 95; Iserlohn.
- ROSENDAHL, W. (1999): Über die Bedeutung von Höhlen und Höhleninhalten für die Rekonstruktion von Leben und Umwelt im Pleistozän. – In: BOETZKES, M.; SCHWEITZER, I.; VESPERMANN, J.; BOSINSKI, G.; CASPER, G.; FELDMANN, L.; FREUND, H.; GAUZINSKI, S.; GROTE, K.; KLEIMANN, A.; MERKT, J. [Hrsg.]: Eiszeit; das große Abenteuer der Naturbeherrschung: 107 – 120; Stuttgart (Thorbecke).
- ROSENDAHL, W.; TIETGEN, D. (1996): Ein Rentierskelett aus jungpleistozänen Höhlensedimenten der Bunkerhöhle bei Iserlohn-Letmathe / NRW. – Cranium, **13**: 121 – 124; Utrecht.
- SCHMIDT, H.; SCHMIDT, U. (1978): Die Heinrichshöhle in Hemer und das romantische Felsenmeer. – 24 S.; Hemer.
- SCHMIDT, H. (1984): Die Heinrichshöhle in Hemer. – In: EK, C.; PFEFFER, K.-H. [Hrsg.]: Le Karst Belge – Karstphänomene in Nordrhein-Westfalen. – Kölner geogr. Arb., **45**: 557 – 564, 3 Abb.; Köln.
- SCHMIDT, K.-H. (1975): Geomorphologische Untersuchungen in Karstgebieten des Bergisch-Sauerländischen Gebirges. – Bochumer geogr. Arb., **22**: 156 S., 24 Abb., 1 Kt.; Bochum.
- SCHMIDT, K.-H. (1979). Begleittext zur Exkursion in die Iserlohner Kalksenke. – Kleine Schriften z. Karst- u. Höhlenkde., **18**: 13 – 19, 2 Taf.; München.
- SPIEGEL, J. (1931): Eine neue Kulthöhle im Lennetal. – Nachr.-Bl. dt. Vorzeit, **7** (11): 222; Leipzig.
- STOFFELS, D. (1979): Die „Alte Höhle“ bei Hemer-Sundwig. – Kleine Schriften z. Karst- u. Höhlenkde., **18**: 52 – 59, 3 Abb., 1 Taf.; München.
- TIETGEN, D.; ROSENDAHL, W. (1999): Zur osteologischen und taphonomischen Bearbeitung eines Skelettes von *Rangifer tarandus* aus der Bunkerhöhle bei Iserlohn-Letmathe. – Quartär, **49/40**: 152 – 153; Saarbrücken.
- ULMKE, G. (1994): Die Schauhöhlen des Sauerlandes – ein Beitrag zur Fremdenverkehrsgeographie. – Antiberg, Beih. **1**: 115 S., 7 Tab., 11 Diagr., 19 Kt.; Hemer.
- WEBER, H.-W. (1995). Die bei den Straßenbauarbeiten an der L 682 in Hemer entdeckten Höhlen. – Antiberg, **61**: 2 – 19, 17 Abb.; Hemer.
- WEBER, H.-W. (1997): Heinrichshöhle und Felsenmeer; Hemer. – [Ausstattung nicht bekannt]
- WREDE, V. (1996): Höhlen – Bodendenkmäler, Biotope, Geotope. Gesetzlicher Höhlenschutz in Nordrhein-Westfalen. – Heimatpflege Westf., **9** (3): 5 – 7; Münster/Westf.
- WREDE, V. (1999): Zum Konflikt Biotopschutz / Geotopschutz – Naturschutz am Felsenmeer bei Hemer (Nordrhein-Westfalen). – In: HOPPE, A.; ABEL, H. [Hrsg.]: Geotope – lesbare Archive der Erdgeschichte. – Schr.-R. dt. geol. Ges., **7**: 110 – 111; Hannover.
- ZYGOWSKI, D. W. (1979): Der Massenkalkzug zwischen Hagen und Hohenlimburg. – Kleine Schriften z. Karst- u. Höhlenkde., **18**: 20 – 51, 11 Abb.; München.
- ZIEGLER, J. W. (1973): Prof. Fuhlrott, der Entdecker des Neandertalers, und die Grümannshöhle – ein alter Bericht führt zu neuen Funden. – Kreis Iserlohner Beitr. Landeskd., **1**: 1 – 4; Hohenlimburg.

scriptum	8	99 – 115, 16 Abb., 1 Tab.	Krefeld 2001
----------	---	---------------------------	--------------

## Exkursion 5

# Archäologische und Paläontologische Bodendenkmalpflege im Bergischen Land und Rheinland

<b>Führung</b>	Arnold Gawlik & Renate Gerlach & Karl-Heinz Ribbert & Ralf W. Schmitz & Agnes Viehofen*
<b>Exkursionsroute</b>	Krefeld – Wülfrath – Neandertal – Erkrath – Korschenbroich – Krefeld
<b>Karten</b>	Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 25 000, Blätter 5607 Heiligenhaus, 4707 Mettmann, 4805 Korschenbroich
<b>Abfahrt</b>	19. Mai 2001, 8:30 Uhr, am Geologischen Dienst NRW
<b>Exkursions- punkte</b>	Fossilfundstätte Paläokarst Wülfrath (①), Neandertal bei Erkrath (②), Erkrath-Pimpelsberg (③) und der Liedberg bei Korschenbroich (④)

Im Rahmen dieser Exkursion werden verschiedene Beispiele für die Kooperation zwischen der archäologischen und paläontologischen Bodendenkmalpflege und den Aktivitäten des Geologischen Staatsdienstes vorgestellt.

### Exkursionspunkte

#### ① Fossilfundstätte Paläokarst Wülfrath

Karsterscheinungen, wie zum Beispiel Höhlen oder Erdfälle, sind im Bereich der devonischen Massenkalk-Vorkommen im Bergischen Land und Sauerland bereits seit vielen Jahren bekannt. Sie entstanden mit wenigen Ausnahmen in geologisch relativ junger Zeit während des Tertiärs und Quartärs nahe der heutigen Erdoberfläche. Es war daher eine große Überraschung, als im Frühjahr 1997 in einem Steinbruch der Rheinkalk GmbH & Co. KG bei Wülfrath im devonischen Massenkalk große, fossilreiche Höhlenfüllungen entdeckt wurden, die bis unter das heutige Meeresspiegelniveau reichen und von fast 200 m mächtigem Massenkalk überlagert werden (Abb. 1). Wie palynologische Datierungen ergaben, waren diese Hohlräume schon viel früher in der Erdgeschichte entstanden, nämlich in der Unterkreide-Zeit, vor etwa 120 Mio. Jahren. Der Nachweis eines

---

\* Anschriften der Autoren: Dr. Arnold Gawlik & Dr. Karl-Heinz Ribbert & Dr. Agnes Viehofen, Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen – Landesbetrieb –, De-Greiff-Straße 195, D-47803 Krefeld; Dr. Renate Gerlach, Landschaftsverband Rheinland, Rheinisches Amt für Bodendenkmalpflege, Endericher Straße 133, D-53115 Bonn; Dr. Ralf W. Schmitz, Landschaftsverband Rheinland, Rheinisches Amt für Bodendenkmalpflege, Endericher Straße 133, D-53115 Bonn / Eberhard-Karls-Universität Tübingen, Institut für Ur- und Frühgeschichte und Archäologie des Mittelalters, Abt. Ältere Urgeschichte und Quartärökologie, Schloss,



Abb. 1

Blick von Norden in den Steinbruch Rohdenhaus. Der Höhlenanschnitt befindet sich in der untersten Abbauwand unterhalb der Bandstraßenbrücke (Ausschnitt vervielfältigt mit Genehmigung der Stadt Wuppertal, Ressort Vermessung, Katasteramt und Geodaten vom 08.03.2001, Nr. 515/2001)

unterkretazischen Tiefenkarsts im Rheinischen Schiefergebirge ist bereits für sich allein aus geologischer Sicht bedeutsam. Zusammen mit den

in der Höhlenfüllung vorkommenden spektakulären Fossilien muss die Fundstelle jedoch als einzigartig in Europa angesehen werden.

Da die Höhlenfüllung in einem aktiven Steinbruch liegt, wäre eine Unterschutzstellung nicht verhältnismäßig gewesen. So hätte dies etwa einer dauerhaften Wasserhaltung und einer Stabilisierung großer Böschungen bedurft. Das vom Rheinischen Amt für Bodendenkmalpflege, dem damaligen Geologischen Landesamt NRW und dem Betreiber, der Rheinkalk GmbH & Co. KG, erarbeitete Konzept zielte daher darauf, das Vorkommen durch Grabungen, Bohrungen und geophysikalische Untersuchungen wichtiger Bereiche dauerhaft zu dokumentieren. Durch erhebliche finanzielle Mittel aus der Bodendenkmalpflege und des damaligen Geologischen Landesamtes NRW wurde die Durchführung des Projektes sichergestellt. Diese Vorgehensweise stellt ein neues und, wie sich herausgestellt hat, überaus erfolgreiches Konzept in der Bodendenkmalpflege dar. Es wurde in dieser Form hier zum ersten Mal angewendet. Gemeinsam mit verschiedenen Universitäten und einer Höhlenforschergruppe wurden unter Federführung des damaligen Geologischen Landesamtes NRW große Teile der Höhlenfüllung in mehreren Grabungskampagnen großflächig freigelegt und beprobt (Abb. 2). Um eine genauere Vorstellung über die Erstreckung und den Verlauf des gesamten Höhlensystems zu erhalten, wurden vom damaligen Geologischen Landesamt NRW mehrere Kernbohrungen abgeteuf.

Eine der niedergebrachten Kernbohrungen lieferte ein vollständiges Profil der Höhlenfüllung, das zur langfristigen Dokumentation des Aufschlusses dienen soll. Die Rheinkalk GmbH & Co. KG ermöglichte durch den Einsatz von Großgeräten die genaue Aufschlussaufnahme und trug aufgrund ihres engmaschigen Bohrnetzes und durch die Bereitstellung von Bodenradarmessungen wesentlich zur



Abb. 2

Blick auf das Areal der Ausgrabung von 1999

dreidimensionalen Rekonstruktion des Karstvorkommens bei.

### Die Formen des Tiefenkarstes

Der unterkreidezeitliche Tiefenkarst macht sich in den Wülfrather Steinbrüchen in unterschiedlicher Form bemerkbar. Am spektakulärsten sind große, mit tonig-sandigen Sedimenten gefüllte, ehemals hallenartige Höhlen, auf die sich die Untersuchungen zunächst konzentrierten (DROZDZEWSKI et al. 1998 a). Inzwischen wurden auch schachtartige vertikale Versturzdolinen von weit über 100 m Tiefe entdeckt, die mit einer Mischung aus oberdevonischen Tonschieferbrocken und Unterkreide-Sedimenten gefüllt sind, ein mit schichtig aufgebautem Eisenerz (Siderit und Limonit) verfüllter Hohlraum mit einer sichtbaren Abmessung von 40 m in Ost-West-Richtung und einer Höhe von mindestens 10 m sowie ein Hohlraum, der teils mit dünnbankigem Kalkstein, teils mit einer Schalenblende-Markasit-Paragenese gefüllt wurde. Daneben treten auch kleinere, unverfüllt gebliebene, röhrenförmige Höhlen auf. Ungewöhnlich ist die Ablagerung von Höhlensedimenten innerhalb von hydrothermalen Quarz-Kalzit-Bleiglanz-Gängen. Ein weitgehend ungeklärtes Problem bilden Bereiche in der Umgebung der Höhlen, in denen der sonst sehr feste Massenkalk völlig zersetzt und aufgelockert ist. Es ist offen, ob diese Gesteinszersetzung im Zusammenhang mit den hydrothermalen Mineralisationen steht, ob sie die Voraussetzung für die Höhlenbildung war oder erst nachträglich entstand, weil die Hohlräume mit kalkaggressiven Lösungen durchströmt wurden.

Die hallenartigen, in der Unterkreide-Zeit vollständig mit Sedimenten verfüllten Höhlen wurden durch den Kalkstein-Abbau über eine Breite von rund 160 m freigelegt. Sie gehören zu einem Karsthöhleensystem großen Ausmaßes. Nach Bohrungen und geophysikalischen Untersuchungen lässt sich ein Karsthohlraum rekonstruieren, der eine durchschnittliche Breite von 100 m, eine Ost-West-Erstreckung von rund 700 m und eine Höhendifferenz zwischen dem tiefsten und dem höchsten Punkt von 110 m besaß. Die Höhe der Höhle betrug bis zu 20 m, im Durchschnitt 10 – 15 m. Wäre diese Halle unverfüllt geblieben, wäre sie wahrscheinlich der größte natürliche Hohlraum in Deutschland (Abb. 3).

Die Entstehung so tief reichender und großer Höhlensysteme im Bereich des Wülfrather Massenkalks ist zurzeit noch schwer zu erklären. Heute reichen sie bis mindestens 200 m unter Gelände. Da seit der Unterkreide-Zeit Gestein an der Erdoberfläche über den Höhlen abgetragen wurde – vorsichtig geschätzt kann man von mindestens 100 m ausgehen –, lagen diese Höhlen damals wenigstens 300 m unter der Erdoberfläche. Alle bisher gefundenen Indizien sprechen dafür, eine tief-phreatische Entstehung der Höhlen anzunehmen, das heißt, dass sie in großer Tiefe unter dem damaligen Grundwasserspiegel entstanden und ständig wassererfüllt waren. Auf welche Art die Hohlräume in dieser Tiefe ursprünglich entstanden, ist noch unklar. Denkbar ist eine Beteiligung von kalkaggressiven Mineralwässern, die entlang von Gebirgsstörungen oder Klüften aufstiegen.

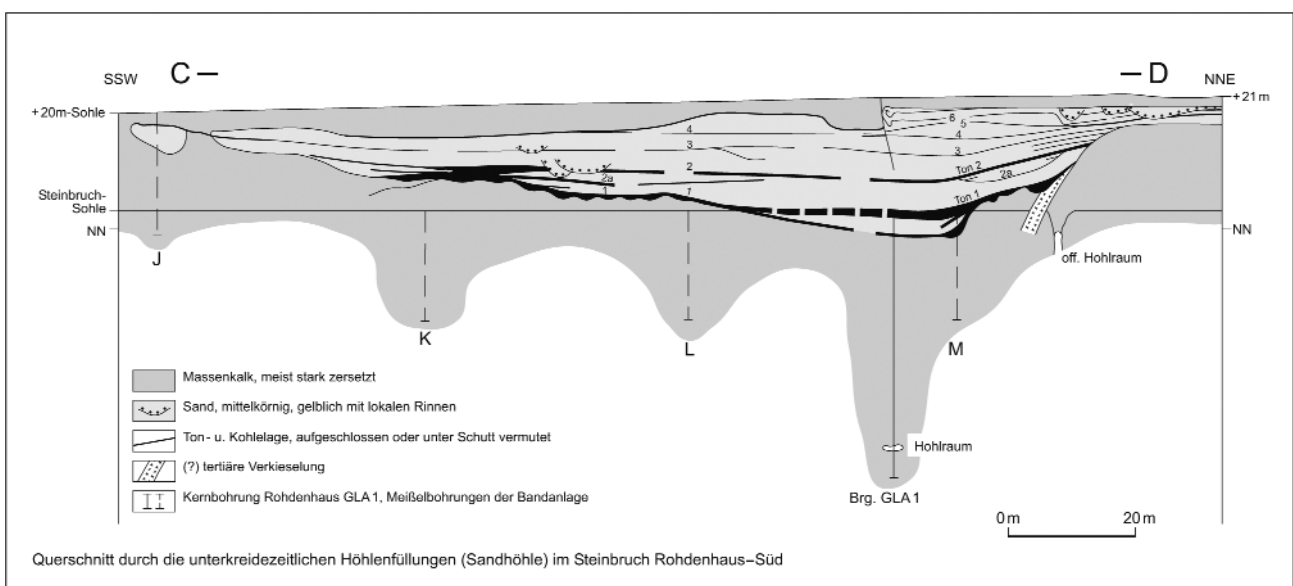


Abb. 3 Ost-West-Schnitt durch den Steinbruch Rohdenhaus-Süd mit Lage der fossilen Höhle



Abb. 4 Basis der Höhlenfüllung: Eine dunkle Tonschicht überlagert unregelmäßiges Kalkstein-Blockwerk. Darüber folgt hellgelber Sand (Spaten als Maßstab)



Abb. 5 Wechsellagerung von Sand (hell), Ton (grau) und Holzkohlelagen (schwarz); durch nachträgliche Gebirgsbewegungen gestört (Höhe des Bildausschnittes ca. 50 cm)

Hierfür spricht neben der schon erwähnten Zersetzung des Kalksteins, dass die Sedimente in der Umgebung der Höhlen auffällige chemische Anomalien zeigen sowie die offenbar enge Verbindung von Verkarstung und Mineralisationen. Sobald einmal eine Wasserwegsamkeit zwischen Erdoberfläche und Höhlensystem bestand, konnten große Wassermengen das System durchströmen. Mit dem Wasser wurden auch die Sande und Tone in die Hohlräume verfrachtet, die sie dann allmählich bis zum Höhlendach auffüllten.

Die Höhlenfüllung besteht überwiegend aus hellgelben Sanden, in die mehrere dunkelgraue, fast schwarze, bis 1 m mächtige Horizonte eingeschaltet sind. Diese sind außerordentlich reich an organischer Substanz. Sie bestehen aus dunkelgrauen Ton- und Silt-Lagen sowie aus schwarzen Sandlagen (Abb. 4). Die schwarze Färbung der Sandlagen wird durch einen außergewöhnlich hohen Anteil an Holzkohlebruchstücken (Fusit) hervorgerufen.

Auffallend ist der große Reichtum an verschiedenen Sedimentstrukturen. Sie beweisen, dass vor allem die sandigen Sedimente überwiegend in rasch fließendem Wasser abgelagert wurden. Tiefe und steilwandige Erosionsrinnen, große Schräg-

schichtungskörper, Gerölle mit einem Durchmesser von bis zu 15 cm und umgelagerte Tonbrocken mit einem Durchmesser bis über 30 cm belegen, dass die Strömungsgeschwindigkeit zeitweise außerordentlich hoch war. Dabei wurden stellenweise auch vorher schon abgelagerte Höhlensedimente wieder erodiert, verfrachtet und resedimentiert. Völlig anders waren hingegen die Sedimentationsverhältnisse bei der Ablagerung der Ton- und Schlufflagen. Vor allem die Tone dürften sich unter Stillwasserverhältnissen abgesetzt haben. Manche der vorgefundenen Sedimentstrukturen dürften im Zusammenhang mit Schwankungen des hydrostatischen Drucks entstanden sein. Die Interpretation dieser Phänomene ist schwierig, weil es vergleichbare Aufschlüsse von Höhlensedimenten, die in weiten, vollständig wassergefüllten Gängen in großer Tiefe abgelagert wurden, kaum gibt. In einigen Bereichen wurden die Sedimentschichten der Höhlenfüllung nachträglich von tektonischen Bewegungen betroffen (Abb. 5).

## Der Fossilinhalt der Höhlenfüllung

Aus paläontologischer Sicht ist das Vorkommen besonders wegen seiner reichen Floren von größtem Interesse. Fossilführende terrestrische Sedimente aus der Unterkreide sind in Europa nur selten überliefert, da sie in der Zwischenzeit meist der Erosion zum Opfer gefallen sind. Die in der Höhlenfüllung gefundenen Fossilien eröffnen so wertvolle Einblicke in ein bisher nahezu unbekanntes Ökosystem vor 120 Mio. Jahren. Die Sedimente stammen zudem aus einer Zeit, in der die Entwicklung der das heutige Pflanzenbild prägenden Angiospermen einsetzte, wodurch ein bedeutender Umbruch in der Pflanzenwelt eingeleitet wurde. Solche Anfangsphasen der Entwicklung sind für Paläontologen immer von großem Interesse, weil hier Thesen über den Gang der Evolution überprüft werden können. Da die eingeschwemmten Organismen einen längeren Transportweg durch das Höhlensystem hinter sich haben, ist es verständlich, dass große, museumsreife Fossilreste wie mehr oder weniger vollständige Wirbeltierskelette oder ganze Pflanzenwedel nicht zu finden sind. Die besondere Bedeutung des Vorkommens liegt vielmehr in den hervorragend erhaltenen, in großer Menge und Artenvielfalt dokumentierten Kleinresten. Ihre Größe liegt meist unter 1 cm.

Nachdem die Untersuchung erster Stichproben bereits eine arten- und individuenreiche Flora geliefert hatte, wurde das Vorkommen systematisch beprobt. Hierzu wurden große Sedimentmengen horizontiert entnommen. Die hellgelben Sande erwiesen sich bisher als fossilifer. Daher wurden vor allem die schwarzen Holzkohlelagen sowie die dunkelgrauen Ton- und Silthorizonte beprobt. Insgesamt wurden von verschiedenen Stellen innerhalb der Höhlenfüllung ca. 5 000 kg Sediment geborgen und im Kernlager des Geologischen Dienstes NRW eingelagert. Das Material stellt damit ein wertvolles Archiv für zukünftige Generationen dar. Ein kleiner Teil des Materials konnte beim Geologischen Dienst inzwischen aufbereitet und wissenschaftlich ausgewertet werden.

Die meisten Fossilien liegen in Holzkohleerhaltung vor. Die Holzkohle bildete sich durch Waldbrände in der Unterkreide-Zeit und wurde danach in das Höhlensystem transportiert. In Holzkohle erhaltene Pflanzenreste sind für Paläobotaniker immer besonders interessant, da wegen der Verkohlung die Strukturen räumlich erhalten geblieben und feinste Details noch überliefert sind. Selbst so zarte Strukturen wie Farnblättchen oder Blüten können auf diese Weise erhalten bleiben.

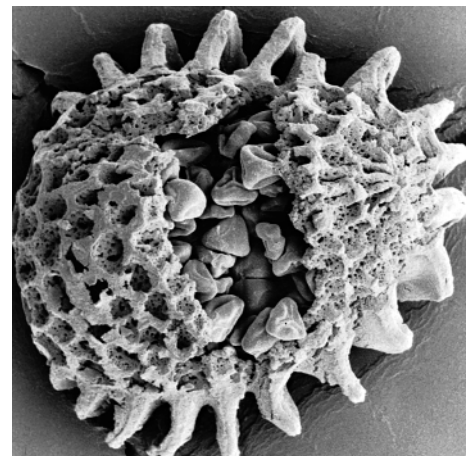
Der größte Teil der Holzkohle besteht aus ehemaligen Holzresten. Wegen ihrer erstklassigen Erhaltung können sie wie rezentes Holz im Rasterelektronenmikroskop untersucht und bestimmt werden. Daneben kommen noch zahlreiche andere Pflanzenorgane in Holzkohleerhaltung vor. Zapfenreste, Samen, Früchte, Farnreste, darunter Stängel und Blättchen, treten in vielen verschiedenen Formen auf. Nach dem heutigen Kenntnisstand ist es aber in vielen Fällen noch schwer, diese Fossilien systematisch zuzuordnen.

Unter den in Holzkohle erhaltenen Pflanzenresten sind insbesondere die Sporangien (Sporenbhälter) von Farnen interessant. Sie treten in manchen Proben massenhaft und in verschiedenen Typen auf. Manchmal sind in ihnen noch die Sporen enthalten (Abb. 6). Ein besonders häufig zu findender Typ ist etwa 300 µm groß und ähnelt den Sporenbhältern rezenter Polypodiaceae (leptosporangiate Farne). Er besitzt einen über den Kapselscheitel verlaufenden Ring verdickter Wandzellen (Anulus). Dieser Ring dient als Kohäsionsmechanismus dem Öffnen des Sporenbhälters und dem Herausschleudern der reifen Sporen. Ein weiterer häufiger Typ ähnelt stark den Sporangien rezenter Osmundaceae. Wie bei heutigen Vertretern dieser Farngruppe besitzen diese Sporangien eine birnenförmige Gestalt und am Scheitel einen breiten Schlitz als Austrittsöffnung für die Sporen.

Abb. 6

Sporenbhälter (Sporangium) eines Farnes; die Hülle ist teilweise aufgeplatzt und gibt den Blick auf die im Sporangium befindlichen Sporen frei (elektronenmikroskop. Aufnahme, Vergr. 225x).

Bildautoren: CHR. HARTKOPF-FRÖDER & A. VIEHOFEN, Geol. Dienst NRW





Allerdings liegen nicht alle Fossilreste in Holzkohleerhaltung vor. Samenhüllen oder Kutikeln (Blatt-häute) von Farnen oder Nadelhölzern sind häufig noch in ihrer ursprünglichen Substanz überliefert. Die sehr resistenten Kutikeln sind dabei für Bestimmungen besonders wertvoll. Als natürliche Schutzschicht überdeckten sie bei der lebenden Pflanze die Epidermis und bildeten deren charakteristische Zellmuster detailliert nach. Selbst kleinste Kutikel-Fragmente können so meist der ursprünglichen Pflanze zugeordnet werden.

Sehr häufig kommen Megasporen vor, die hier außerordentlich arten- und individuenreich vertreten sind. Ihre Größe liegt zwischen 200 und 1000  $\mu\text{m}$ . Spektakulär ist aber vor allem ihre exzellente Erhaltung, bei der selbst feinste ursprüngliche Wandungsstrukturen noch überliefert sind (Abb. 7). Interessant sind diese Megasporen insbesondere aus paläoökologischer Sicht. Heute kennt man sie etwa von den Moosfarren (Selaginellales), den Wasserfarren (Salviniales) oder den Brachsenkräutern (Isoetales). Diese Pflanzen bevorzugen zumindest feuchte Standorte, zum Teil besiedeln sie aber auch die sumpfigen Randzonen von Seen. Ihr Vorkommen in den Höhlensedimenten zeugt damit davon, dass es in der Nähe des Schluckloches, über das die

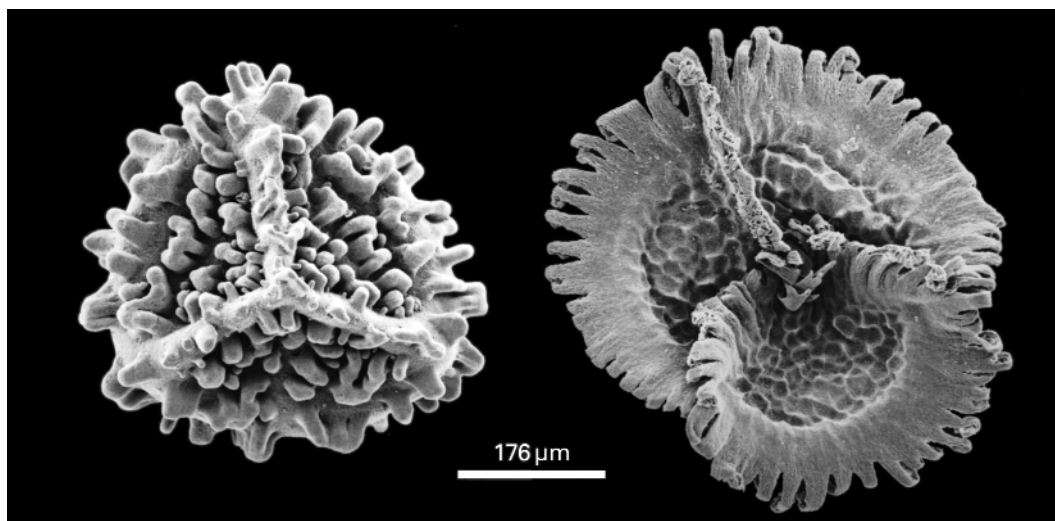


Abb. 7 Elektronenmikroskopische Bilder von Megasporen (Vergr. 125x)

Sedimente in die Höhle gelangten, zumindest feuchte Standorte, vielleicht sogar Seen gab.

Für die zeitliche Einstufung der Höhlenfüllung ganz besonders wichtig sind die Mikrosporen. Sie treten vor allem in den tonigen Sedimenten auf. Ihre Größe liegt um 50  $\mu\text{m}$  und damit deutlich unter der der Megasporen. Sie stammen unter anderem von Farnpflanzen und Nadelhölzern. Da man die zeitliche Verbreitung der Mikrosporen recht genau kennt, kann man mithilfe bestimmter Leitformen das Alter der Sedimente in der Höhle sicher in die höhere Unterkreide datieren.

Neben den Pflanzenresten wurden auch einige Überreste von Tieren in den Höhlensedimenten nachgewiesen. Hierbei handelt es sich meist um kleine, aber sehr gut erhaltene Fragmente. So fanden sich Reste verkohlter Insektenpanzer, Insektenkot sowie Teile der Kokons von Gürtelwürmern (Clitellata).

Die gesamte Fauna und Flora sollen in der Zukunft systematisch bearbeitet und paläoökologisch sowie stratigrafisch ausgewertet werden. Hierbei sind Spezialisten aus dem In- und Ausland eingebunden. Inzwischen werden die Untersuchungen teilweise durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft finanziert. Schon jetzt, am Anfang der paläontologischen Auswertung, ist klar, wie bedeutungsvoll die erhaltenen Pflanzenreste sind. Man wird mit ihnen ein recht genaues Bild der Vegetation und Landschaft zur Zeit der Unterkreide im Niederber-gischen Land entwickeln können. Es zeichnet sich ab, dass das Vorkommen einmal zu den wichtigsten Unterkreide-Fundstellen Europas gehören wird. Angesichts der Fülle des Materials stehen wir aber immer noch erst am Anfang der Untersuchung und Auswertung der Wülfrather Funde.

② Leider ist der Aufschluss nicht dauerhaft zu erhalten: Spätestens, wenn nach Einstellung des Kalksteinabbaus die Pumpen abgestellt werden, versinken die Wülfrather Höhlen wieder unter dem Grundwasserspiegel.

**Neandertal bei Erkrath** (TK 25: 4707 Mettmann; R 2666 250, H 5677 000)

### **Aktuelle Geländearbeiten im Bereich der Urmenschenfundstelle im Neandertal**

Im Neandertal hatte sich die Düssel in den devonischen Massenkalk geschnitten und dabei ein bereits existierendes Höhlensystem eröffnet. Die romantische, enge Schlucht mit ihren bis zu 60 m aufragenden Klippen und Karstformationen war noch um 1850 eine fast unberührte Naturlandschaft, die von Reisenden mit der schweizerischen Via Mala auf eine Stufe gestellt wurde. Gerade die Höhlen waren ein beliebtes Ausflugsziel; unter anderem diente die Neanderhöhle auf dem nördlichen Flussufer der Düsseldorfer Malerschule als Festsaal. Auf dem gegenüberliegenden Ufer öffneten sich 20 m über der Düssel der portalartige Eingang der Feldhofer Kirche und ein niemals erwähntes, kleines, namenloses Loch, dessen Dunkelheit noch jenes Geheimnis verbarg, das zum Einsturz eines Weltbildes führen sollte.

Die Mitte des 19. Jahrhunderts brachte dem Tal den Anschluss an die industrielle Revolution und damit die Zerstörung. Im August 1856 wurde beim Abbau der Kalkfelsen auf dem südlichen Düsselufer jene kleine Grotte ihrer Sedimentfüllung beraubt. Dabei schaufelten die Steinbrucharbeiter auch 16 Teile eines vermeintlichen Bärenskelettes zutage. Der Fund wurde durch den Elberfelder Lehrer und Naturforscher JOHANN CARL FUHLROTT als Menschenrest erkannt und einer umfassenden wissenschaftlichen Bearbeitung zugeführt. In den folgenden Jahrzehnten waren dem Fund und der Lokalität der Entdeckung sehr unterschiedliche Schicksale beschieden: Das Skelett wurde zum Prüfstein der These von der Existenz fossiler Menschen, erlangte Weltruhm und gab der Menschenform der Neandertaler ihren Namen. Die Fundstelle hingegen, inzwischen „Kleine Feldhofer Grotte“ genannt, blieb wie das gesamte Neandertal auch nach der Entdeckung des Neandertalers ohne geregelte archäologische oder geologische Untersuchung, obwohl wissenschaftliche Größen wie SCHAAFFHAUSEN und VIRCHOW in den Höhlen des benachbarten Sauerlandes aktiv waren. Um 1900 war die genaue Position der „Kleinen Feldhofer Grotte“ nicht mehr bekannt, die Fundstelle des Neandertalers damit verloren. Auch bei Grabungen der Universität Köln in den Jahren 1983 bis 1985 gelang es nicht, die Position der ehemaligen Höhle zu bestimmen.

Um den Verlauf der ehemaligen südlichen Felssteilwand und die Lage der Fundgrotte des Neandertalers in ihr doch noch zu lokalisieren, erfolgte eine durch umfangreiche Recherchen vorbereitete Sondage des Rheinischen Amtes für Bodendenkmalpflege unter Leitung des Verfassers und J. THISEN im Gelände des aufgelassenen Steinbruchs. Hierbei wurde eine von jeder bisherigen Auffassung stark abweichende Position der „Kleinen Feldhofer Grotte“ angenommen. Die Geländearbeiten erfolgten im September/Oktober 1997 und fanden ihre Fortsetzung im Zeitraum von Anfang April bis Ende September 2000.

Im Verlauf der hauptsächlich vom Ministerium für Städtebau und Wohnen, Kultur und Sport des Landes NRW und der Deutschen Stiftung Denkmalschutz geförderten Arbeiten konnte die Lage der ehemaligen Steilwand für den Bereich der beiden Feldhofer Grotten wieder bestimmt werden. Weiterhin zeigte sich, dass als Sicherung des Steinbruchs vor Hochwässern der Düssel ein bis zu 2 m hoher Stumpf der Klippen stehen gelassen worden war und recht bald durch den Steinbruchbetrieb unter Schutt geriet.

Beim Freilegen dieses Felswand-Restes traten die lehmigen, mit Kalksteinbrocken, Geröllen und Sinter durchsetzten Höhlenfüllungen der „Kleinen Feldhofer Grotte“ und der benachbarten „Feldhofer Kirche“ zutage, die beim Kalkabbau als störender Abraum vor die Felswand in das Tal hinabgeworfen worden waren.

Zwischen den Höhlenfüllungen und dem felsigen Talboden wurde ein Hochflutsediment der Düssel angetroffen, das Pflanzenreste und Mollusken aus der Zeit vor 1850 erbrachte.

Aus den Sedimentkegeln der „Feldhofer Kirche“ und der Fundgrotte des Neandertalers stammen zahlreiche Steinartefakte, die sich dem neandertalerzeitlichen Micoquien und dem Gravettien des Cro-Magnon-Menschen zuweisen lassen. Durch D. KALTHOFF, Paläontologisches Institut der Universität Bonn, untersuchte Knochenbruchstücke sowohl erbeuteter als auch ehemals natürlich hier lebender Tiere runden das Bild einer wiederholten eiszeitlichen Besiedlung des Talabschnittes ab und liefern wichtige Daten zur Klimageschichte des Rheinlandes.

Bisher konnten durch M. SCHULTZ, Zentrum Anatomie der Universität Göttingen, rund 50 Knochen und Knochenfragmente als menschlich bestimmt werden. Sie verteilen sich wie schon die Funde von 1997 auf den 1856 unvollständig geborgenen Neandertaler-Mann und das 1997 entdeckte, gräzilere zweite menschliche Individuum. Im Januar 1999 war es den Ausgräbern bereits gelungen, eines der 1997 geborgenen Knochenfragmente an den linken Oberschenkelknochen des namengebenden Neandertalers von 1856 anzupassen. Damit konnte nach einer Unterbrechung von 143 Jahren die Entdeckungsgeschichte des berühmten Fossils fortgeschrieben werden. Als unbestrittener Höhepunkt der Grabung 2000 ist die Entdeckung eines Gesichtsschädelstückes am 26. Juli 2000 zu vermelden, dass exakt an die berühmte Schädelkalotte von 1856 passt.

Die von G. BONANI, Institut für Teilchenphysik der ETH Zürich, bisher durchgeführten <sup>14</sup>C-Datierungen an den Knochenresten des zweiten Individuums ergaben ein Alter von rund 40 000 <sup>14</sup>C-Jahren. Genetische Untersuchungen der Neufunde durch S. PÄÄBO, Max-Planck-Institut für Evolutionäre Anthropologie, Leipzig, sind ebenfalls in Arbeit. Da durch ein Projekt des Rheinischen Landesmuseums Bonn seit 1997 die mitochondriale DNA des Typusexemplars bekannt ist, dürften sich hieraus interessante Vergleichsmöglichkeiten ergeben.

Inzwischen hat eine internationale Arbeitsgruppe die Arbeit am Fundmaterial aufgenommen. Ziel ist die monografische Vorlage aller Ergebnisse zur 150-Jahr-Feier der Entdeckung des Neandertalers. Vorab werden bereits wichtige Informationen in die neuen Dauerausstellungen des Rheinischen Landesmuseums Bonn und des Neanderthal Museums einfließen; auch der Fundstellenbereich kann nun von der Stiftung Neanderthal würdig gestaltet und präsentiert werden.

Im Rahmen der Exkursion werden das Neanderthal Museum und das Fundareal im gegenwärtigen Zustand besichtigt und die Planungen zur zukünftigen Gestaltung erläutert.

③

**Erkrath-Pimpelsberg** (TK 25: 4707 Mettmann, R <sup>25</sup>63 500, H <sup>56</sup>77 650)

## **Ein Fallbeispiel des paläontologischen Bodendenkmalschutzes**

### **Denkmalrechtlicher Hintergrund**

Immer noch muss konstatiert werden, dass „Geotopschutz“ in fachpolitischen Kreisen zwar ein hehres Ziel ist, bei Bürgern, Politikern und Planern – im Vergleich zum klassischen „Biotopschutz“ – aber ein Kümmerdasein führt. Eher werden Grabtiefen in einer Sandwand geschützt, als die geologische Formation der Sandwand selber. So – beinahe geschehen – im Falle der ehemaligen Sandgrube Erkrath-Pimpelsberg.

In einer aus oberoligozänen Meeressanden bestehenden Kuppe am Ortsrand von Erkrath wurde in früheren Jahren Formsand abgebaut. Bei Paläontologen und Sammlern war diese Grube schon lange bekannt, da sich in den fast 30 Mio. Jahre alten Sedimenten einer subtropisch warmen „Ur-Nordsee“ zahlreiche Fossilien finden ließen. Sie kommen in der Grube in durch Eisenausfällungen (Limonitkrusten) verhärteten Bänken vor und sind in Steinkernerhaltung überliefert. Nachdem in der Umgebung fast alle Aufschlüsse, die ähnliche Meeressedimente angeschnitten hatten (z. B. im Bereich der Gerresheimer Sandberge), verstürzt, verkippt, geschlossen oder nicht mehr zugänglich waren, wurde die Grube Erkrath-Pimpelsberg als Naturdenkmal in den Landschaftsplan des Kreises Mettmann aufgenommen. Diesen geschützten Status verlor die Grube aber bei einer Neufassung des Landschaftsplanes, mutmaßlich weil bereits Nutzungskonflikte abzusehen waren. Sie war so zu einem nichts sagenden Loch degradiert worden, wodurch der Weg frei war für das Alltagsschicksal fast aller geologischen Aufschlüsse, die Verfüllung.

Wo der Naturschutz nicht mehr greift, kann aber häufig noch die paläontologische Bodendenkmalpflege intervenieren – vorausgesetzt es handelt sich bei dem Geotop um eine Fossilagerstätte –, denn neben Bau- und archäologischen Bodendenkmälern werden im nordrhein-westfälischen Denkmalschutzgesetz auch die „Zeugnisse des tierischen und pflanzlichen Lebens“ aufgeführt. Leider verfügen nicht alle Bundesländer über dieses effiziente Instrumentarium (neben NRW können Fossilagerstätten und/oder erdgeschichtliche Denkmäler auch in Hessen, Rheinland-Pfalz, Baden-Württemberg, Thüringen und Brandenburg unter Schutz gestellt werden). Aufgrund der Bestimmungen des nordrhein-westfälischen Denkmalschutzgesetzes und mit der fach-

lichen Unterstützung des Geologischen Dienstes NRW (damals noch Geologisches Landesamt NRW) gelang daher doch noch eine Unterschutzstellung zumindest von Teilen des Aufschlusses Erkrath-Pimpelsberg.

Da das Bodendenkmal nur in der Nordhälfte der Grube sicher nachweisbar war, konnte auch nur diese Hälfte erfasst werden. Hierfür wurde eine entsprechende Freihaltung von der Deponierung festgeschrieben. Es blieb allerdings ein Bereich, der aus statischen Gründen zwingend unter dem Bodenaushub verschwinden sollte. Hier wählten Denkmalbehörden und Grubenbesitzer zusammen die zweitbeste Lösung: eine kontrollierte Ausgrabung der Fundschicht im gefährdeten Areal.

Diese paläontologische Ausgrabung im Sommer 1995 war die erste, welche nach dem so genannten Verursacherprinzip durchgeführt wurde: das heißt, der Deponiebetreiber musste die Kosten der Maßnahme bezahlen, um so einen Teil der Quellen wenigstens auf dem Papier und in Form von Funden für die Wissenschaft zu bewahren. Inzwischen gehört das Verursacherprinzip zum Standard der paläontologischen Bodendenkmalpflege im Rheinland.

Bei der Grabung wurde im Westteil der Sandgrube eine fossilreiche Sandsteinbank so ausgegraben, dass später eine detaillierte wissenschaftliche Auswertung möglich war. Hierbei sollten nicht spektakuläre Einzelfossilien geborgen werden, sondern eine Fossilgemeinschaft, die ein genaues Bild der Lebens- und Einbettungsbedingungen zur Zeit des Oberoligozäns im Erkrather Raum zu zeichnen vermag.

### Die Fundstelle und ihr Fossilinhalt

Geografisch gesehen liegt die Sandgrube Erkrath-Pimpelsberg am Rand des Bergischen Landes; bezogen auf die geologischen Großstrukturen befindet sie sich am Rand des Rheinischen Schiefergebirges in der Übergangszone zur Niederrheinischen Bucht (Abb. 8).

In der Grube stehen gelbliche Feinsande mit lagenweise limonitisch verhärteten, fossilführenden Sandsteinpartien an. Im Untergrund lagern – nicht aufgeschlossen – paläozoische Gesteine des

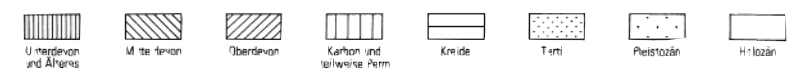
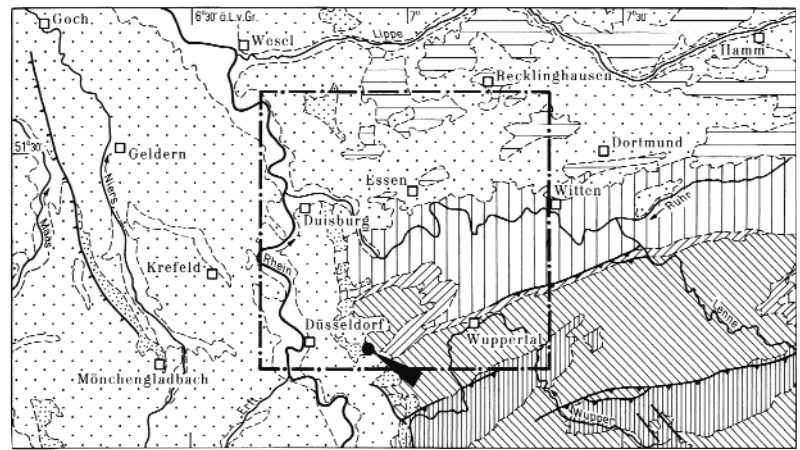
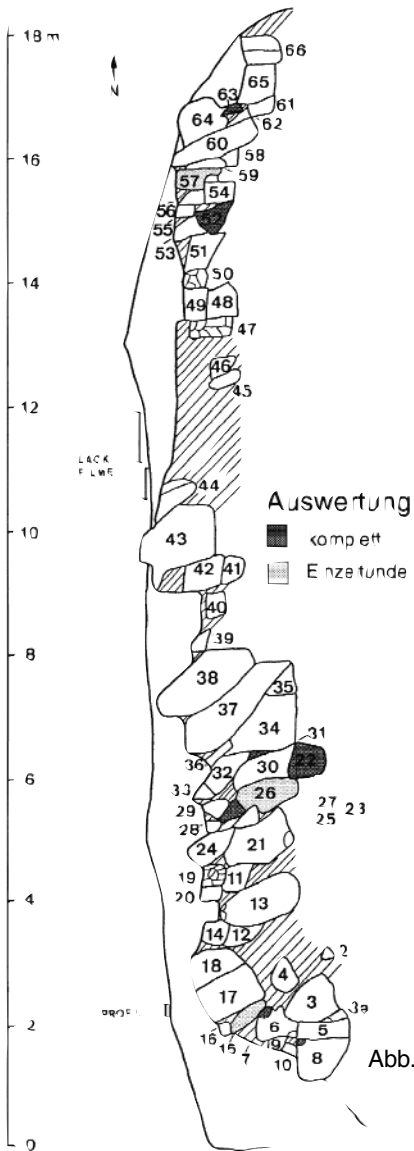


Abb. 8 Übersichtskarte mit der Lage der Sandgrube Erkrath-Pimpelsberg (aus Erl. zur GK 100, Bl. C 4706 Düsseldorf-Essen) und Grabungsgrundriss mit der Lage der geborgenen Blöcke. Die ausgewerteten Blöcke sind markiert (verändert nach SCHINDLER 1995).

Rheinischen Schiefergebirges. Stratigrafisch gesehen gehören die Sande und Sandsteinlagen zu den Grafenberg-Schichten des Oberoligozäns (Chatt). Diese Schichten sind in der Niederrheinischen Bucht weit verbreitet. Sie dokumentieren den weitesten Vorstoß der paläogenen Nordsee auf das Rheinische Schiefergebirge.

Die so genannten Grünsande, die in Düsseldorf in Teufen unterhalb von etwa +17 m NN erbohrt worden sind und in denen die Fossilien in Kalkschalenerhaltung vorliegen, stehen – bedingt durch die Bruchtektonik in der Niederrheinischen Bucht – am Grabungsort (ca. +82 bis +91 m NN) oberflächlich an. Ihr Aussehen ist hier jedoch vollkommen anders. Durch die Verwitterung überprägt, sind sie nicht mehr grün, sondern gelblich gefärbt und lagenweise limonitisch verhärtet. Das kalkige Schalenmaterial ist herausgelöst, sodass die Fossilien nur als Abdrücke und Steinkerne vorliegen. Während die in Kalk erhaltenen oberoligozänen Faunen des Nieder-rheingebietes vor allem aus Bohrungen und Schachtateufungen sehr gut bekannt sind, fehlten umfassende Untersuchungen der Fundorte, in denen Material in Steinkernerhaltung vorliegt, so auch von der Grube am Pimpelsberg.

Die im Bereich der heute nicht mehr zugänglichen Westwand bei der Grabungsaktion ausgegrabene Bank ist eine der obersten in der Sandgrube erhaltenen limonitisch gebundenen Sandsteinlagen. Sie wird im Hangenden von ca. 2 m gelb bis braun gefärbten, stark verwühlten Feinsanden überlagert. In diesen lassen sich zentimetergroße Limonitkongregationen finden, die selten Fossilien führen, wie zum Beispiel Treibholzreste. Darüber folgen anthropogen beeinflusste Sande. Im Liegenden der Bank befinden sich ähnliche Sande wie in ihrem Hangenden. Sie führen ebenfalls zentimetergroße Kongregationen, die gelegentlich Treibholzreste enthalten. Etwa 1,5 m unterhalb der Bank wurde beim Aufbaggern eine weitere Sandsteinlage festgestellt. Die Bank selbst ist sehr fossilreich. Die Fossilien sind in ihr als Abdrücke und Steinkerne erhalten. Die Mächtigkeit der Bank schwankt zwischen 5 und 30 cm, sie steigt leicht in nördlicher Richtung an und keilt dann aus. Bei der Grabung wurde sie auf einer Länge von rund 20 m und einer Breite von 2 – 3 m freigelegt und blockweise orientiert geborgen. Insgesamt wurden ca. 30 m<sup>3</sup> Material sichergestellt.

In der heute noch erhaltenen, geschützten Nordwand ist eine weitere, ebenfalls fossilführende Sandsteinbank etwa 1 m über der Flucht der ausgegrabenen Bank entwickelt.

Im Rahmen einer Erstauswertung, die in Kooperation mit dem Düsseldorfer Löbbecke-Museum + Aquazoo erfolgte, wurde eine erste Bestandsaufnahme der in der Sandsteinbank enthaltenen Fossilien erstellt. Dazu wurden vor allem kleinere Einzelblöcke (Abb. 8) im Labor unter dem Binokular durchmustert und präpariert. Unter diesen Bedingungen konnten auch solche Fossilien nachgewiesen werden, die im Gelände normalerweise nicht erkennbar sind und als ‚Abraum‘ verworfen werden. Eine Übersicht über die bis dato wenig bekannte Klein- und Mikrofauna war



Abb. 9  
Steinkern der Schnecke *Capulus (Capulus) elegantulus* SPEYER  
1864; Maßstab = 1 mm



Abb. 10  
Abdruck der Foraminifere *Palmula oblonga*  
(ROEMER, 1838); Maßstab = 1 mm

damit möglich. Die Bestimmung der Fossilien erwies sich aufgrund der besonderen Erhaltungsform oftmals als schwierig; Abdruck und Steinkern mussten immer wieder in die ursprüngliche Positiv-Form ‚zurückgedacht‘ werden. Als Hilfen wurden deshalb von einigen Stücken Abdrücke beziehungsweise Abgüsse aus Plastilin oder Silikonkautschuk angefertigt.

In der Bank, die eine ehemalige Schilllage darstellt, wurde eine artenreiche Fauna gefunden. Dabei konnten 68 Mollusken-Arten nachgewiesen werden, darunter Muscheln (Bivalvia; 33 Arten), Schnecken (Gastropoda; 33 Arten) (Abb. 9) und Röhrenschaler (Scaphopoda; 2 Arten). Weiterhin fanden sich 2 Arten von Seeigeln (Echiniodea). Neben diesen zu erwartenden Fossilien wurden auch Krebsreste (Ostracoda, Balanidae, Malacostraca), Wirbeltierreste (Pisces), verschiedene Arten von Moostierchen (Bryozoa) sowie 6 Arten von Foraminiferen (einzellige Lochschalentierchen; Abb. 10) gefunden. Als einzige Florenelemente wurden Treibhölzer nachgewiesen. Darüber hinaus wurden 4 verschiedene Typen von Spurenfossilien festgestellt. Eine Bestimmung der Fossilien bis zur Artebene war erhaltungsbedingt dabei nicht in allen Fällen möglich.

Neue Faunenelemente gegenüber den aus Schichtabteufungen des Niederrheingebietes bekannten, in Kalk erhaltenen Faunen wurden nicht entdeckt, waren auch nicht zu erwarten. Für die Grube am Pimpelsberg wurden jedoch vor allem viele kleine Makrofossilien sowie die Mikroffossilien, darunter Abdrücke und Steinkerne von Foraminiferen sowie der nur 1,2 mm große Abdruck eines Ostrakoden, erstmalig dokumentiert. Als weitere Besonderheit konnten zweiklappige Muscheln freigelegt werden, die in Lebendstellung eingebettet wurden (Abb. 11). Sie zeigen an, dass die Schilllage nach ihrer Ablagerung als Lebensraum diente. Dies bezeugen auch die darin gefundenen Spurenfossilien.

Das stratigrafische Alter der untersuchten Sandsteinbank ließ sich mithilfe einiger der nachgewiesenen Fossilien bestimmen. Die Mollusken bestätigen die bisherige Einordnung ins Oberoligozän. So wurden bestimmte Leitarten, die für die Abgrenzung des gesamten Oberoligozäns herangezogen werden können, im Untersuchungsmaterial gefunden (*Abra* cf. *bosqueti*, *Circulus dubius*, *Scalaspira elegantula*). Darüber hinaus indizieren die Pectiniden (Kammuscheln), die im Oberoligozän als Leitfossilien benutzt werden und eine Einteilung in die drei Abschnitte Chatt A, B und C erlauben, eine Einstufung ins höhere Chatt A. Von dieser Muschel-Gruppe konnten die Arten beziehungsweise Unterarten *Palliolum decussatum*, *P. limatum limatum*?, *P. limatum ambignum*? nachgewiesen werden. Auch die Foraminiferen, darunter *Elphidium* cf. *subnodosum*, bestätigen eine Zuordnung ins Oberoligozän. Damit würde die untersuchte Sandsteinbank einem absoluten Alter von etwa 27 – 28 Mio. Jahren entsprechen.



Abb. 11  
Steinkern einer am Top der Schilllage in Lebendstellung eingebetteten *Panopea* sp. (Muschel); Schalenlänge ca. 10 cm

Nach den sedimentologischen und paläontologischen Befunden wurde der Schill durch ein Sturmereignis gebildet. Er enthält – im Analogieschluss zu rezenten Zönosen – zahlreiche typische Bewohner des schlammigen Feinsandes und eines ruhigen, im Allgemeinen nicht mehr phytalbestandenen Biotops. Solche Vergesellschaftungen kommen rezent meist in Tiefen zwischen 20 und 50 m (Mittleres Sublitoral) vor. Da bei Sturmereignissen die Transportweite im Allgemeinen kurz ist, kann diese Tiefenzone auch als Lebensbereich der Fauna angenommen werden. Ob weitere Elemente – etwa des Litorals – darin enthalten sind, müsste im Rahmen einer Gesamtfauenanalyse geklärt werden.

Der Grabung von Erkrath-Pimpelsberg ist es zu verdanken, dass hier für das Paläogen am Bergischen Höhenrand erstmals eine umfassende, dem aktuellen Forschungsstand entsprechende Fossilliste erstellt werden konnte.

④

## Korschenbroich

### Ein Zeugenberg am Niederrhein: Der Liedberg

#### Einführung

Im Süden der Stadt Korschenbroich bei Mönchengladbach erhebt sich ein markanter Zeugenberg aus der Mittelterrassenlandschaft des Niederrheins (Abb. 12). Es ist der Liedberg, der dort als ein bewaldeter Höhenrücken um ca. 30 m die Ebene überragt. Am Liedberg sind Ablagerungen erhalten geblieben, die in seiner weiteren Umgebung durch die Erosion vollständig abgetragen wurden. Sogar Festgesteine kommen dort vor, was – abgesehen von nordischen Findlingen – für das Niederrheinische Tiefland einzigartig ist. Diese Festgesteinsvorkommen zogen schon früh das Interesse des Menschen auf sich. Bereits in prähistorischer Zeit sollen sie begehrt gewesen sein. Später waren es die Römer und die Menschen im Mittelalter, die diese Gesteine nutzten. So ist der Liedberg auch ein archäologisches



Abb. 12 Der Liedberg, Südseite

Research object. Beyond that, the forested parts of the Liedberg are of importance as a biotope. They are today designated as a nature conservation area.

Forschungsobjekt. Darüber hinaus sind die bewaldeten Teile des Liedbergs als Biotop von Bedeutung. Sie sind heute als Naturschutzgebiet festgesetzt.

#### Erdgeschichtlicher Überblick

Der Liedberg liegt in der Niederrheinischen Bucht im nördlichsten Teil der Kölner Scholle (Abb. 13). Die Sedimente in seinem Untergrund und seine Oberflächengestalt dokumentieren fundamentale erdgeschichtliche Ereignisse, die im Verlauf des Tertiärs und Quartärs eingetreten sind. Dazu gehörten Meeresspiegelanstiege, ausgedehnte Erosionsphasen, extreme Klimaänderungen und kräftige Bewegungen der Erdkruste, die letztlich zum heutigen Erscheinungsbild der Niederrheinischen Bucht geführt haben.

Zu Beginn des Tertiärs war das heutige Niederrheingebiet ein festländischer Abtragungsraum. Erst in der Epoche des Oligozäns drang das Meer von Norden her kommend bis in den Süden der entstehenden Bucht vor und hinterließ im Gebiet des Liedbergs die Feinsande der Grafenberg-Schichten (Tab. 1, S. 112). Während des Oligozäns kam es zu einer kräftigen tektonisch bedingten Absenkung der Niederrheinischen Bucht, die sich im späten Oligozän weiter verstärkte und mit wechselnder Intensität im Miozän fort dauerte. Verwerfungen zerlegten die Bucht und ließen ein Mosaik tektonischer Bruchschollen entstehen. Eine der großen tektonischen Einheiten im Osten der Niederrheinischen Bucht ist die Kölner Scholle.

Im Miozän verlangsamte sich die tektonische Absenkung. Das Klima wurde wärmer. Es entstand eine flache Küstenlandschaft mit seichten Seen, ausgedehnten Sumpfwäldern und Mooren, die im Laufe der Zeit die mächtigsten Torfablagerungen der jüngeren Erdgeschichte hervorbrachte. Daraus entwickelten sich die Braunkohlenflöze der Hauptflözgruppe. Diese Braunkohlenflöze gehören gemeinsam mit gleichaltrigen Flusssedimenten den Ville-Schichten an. Nach Norden hin, im Bereich des Liedbergs, gehen die Ville-Schichten zunehmend in quarzreiche Meeressande mit dünnen, nach und nach auskeilenden Braunkohlenflözen über.

## Terrassen der Niederrheinischen Bucht

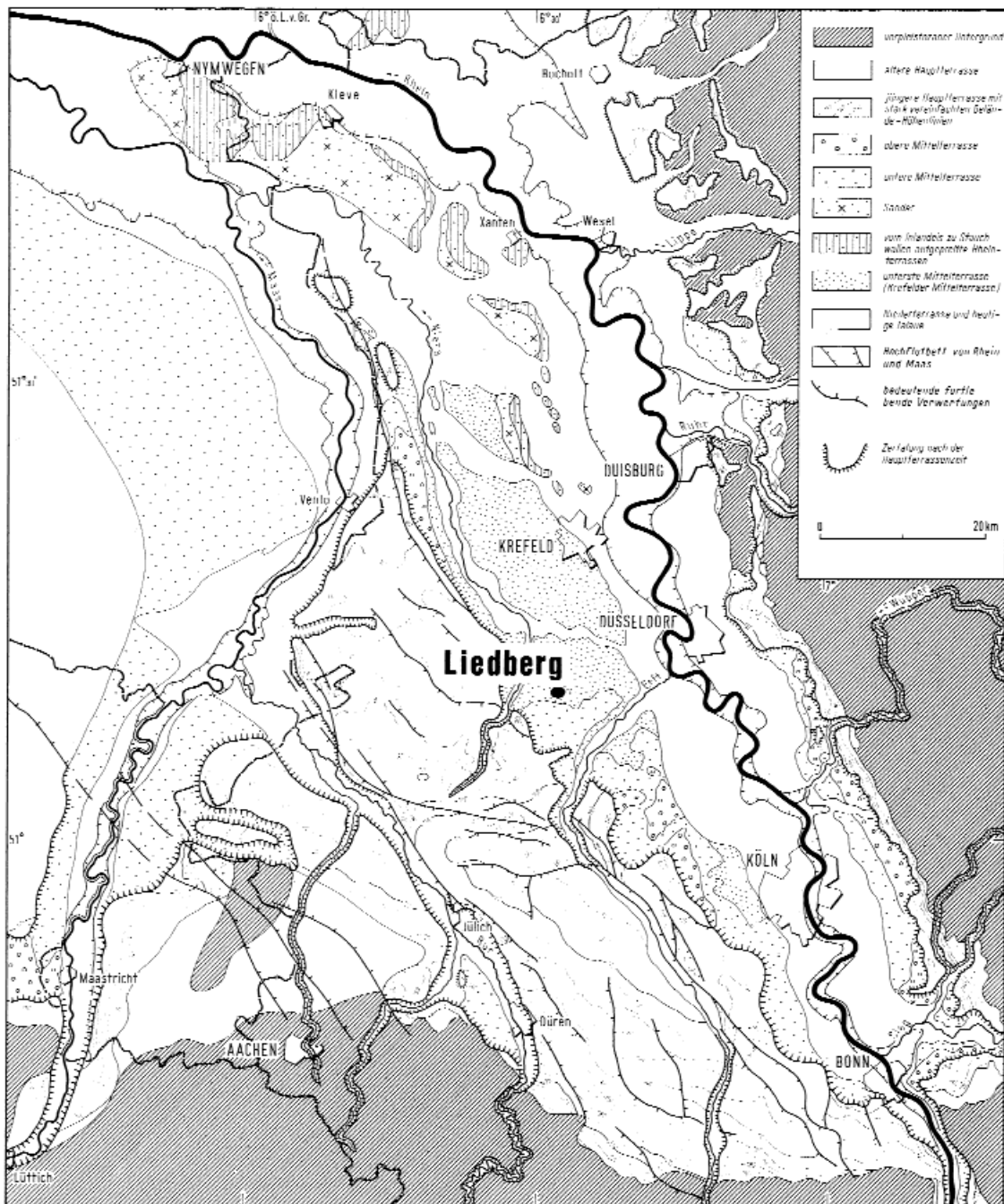


Abb. 13 Terrassengliederung in der Niederrheinischen Bucht (nach BRAUN & QUITZOW 1961)

Intensive Verwitterungsvorgänge im subtropischen Klima des jüngeren Tertiärs führten zu einer sekundären Verkeiselerung der Quarzsande. Feste Quarzitbänke entstanden. Sie wurden von lockeren Meeressanden der Inden-Schichten überlagert. Im ausgehenden Tertiär zog sich das Meer zurück und die festländischen Kieseloolith-Schichten des Pliozäns wurden abgelagert.

Mit dem Beginn des Quartärs wurde das Klima zunehmend kühler und schließlich durch den periodischen Wechsel von Warm- und Kaltzeiten bestimmt. Die extremen Klimaänderungen aber auch Hebungen und Senkungen des Untergrundes bewirkten im Pleistozän einen vielfachen Wechsel von Aufschotterung und Abtragung durch die Flüsse. Im Altpleistozän lagerten die damaligen Flusssysteme von Maas und Rhein die



Tabelle 1  
Stratigrafische Gliederung  
des Tertiärs und Quartärs im Bereich des Liedbergs (THIERMANN 1986)

Gliederung des Tertiärs und Quartärs		Jahre vor heute	Allgemeine Gliederung am Niederrhein	Sedimente im Bereich des Liedbergs	
Quartär	Holozän	10 000	Auenablagerungen	Auenlehme Torfe	
	Pleistozän	Weichsel-Kaltzeit	70 000	Niederterrasse (NT)	Kiese und Sande Löß (Lö)
		Eem-Warmzeit	128 000	Torfe von Weeze	Schichtlücke
		Saale-Kaltzeit	320 000?	Untere Mittelterrasse (Mu)	Kiese und Sande
		Holstein-Warmzeit		Krefelder Schichten	Schichtlücke
		Elster-Kaltzeit		Mittlere Mittelterrasse (Rinnenschotter)	Schichtlücke
				Obere Mittelterrasse (Mo)	Kiese und Sande
		Ältere Kalt- und Warmzeiten	2,4 Mio.	Hauptterrasse (HT)	Kiese und Sande
	Tertiär	Pliozän	5 Mio.?	Kieseloolithschichten	Kiese und Sande
		Miozän	24 Mio.	Indener Schichten	Marine Feinsande Quarzitbänke Braunkohlenflöze
Ville-Schichten					
Oligozän		37 Mio.	Grafenberger Schichten	Marine Feinsande	
Eozän		54 Mio.	fehlt	Schichtlücke	
Paleozän	65 Mio.	Hückelhovener Schichten	Schichtlücke		

ausgedehnten Kies- und Sandfluren der Hauptterrassen ab. Gegen Ende dieses Ablagerungszeitraums kam es zur kräftiger Landhebung mit Schrägstellungen und Bruchverschiebungen an einzelnen Schollenrändern. Ihre Folge war eine flächenhafte Erosion der Hauptterrasse und die Entwicklung der Flusstäler von Rhein und Maas in ihrer noch heute sichtbaren Umgrenzung. Die Talvertiefung wurde insbesondere während der Kaltzeiten durch erneute Aufschotterungsphasen unterbrochen. Im Bereich des Liedbergs werden sie durch die Obere und Untere Mittelterrasse dokumentiert. Während der Weichsel-Kaltzeit bliesen Winde aus den vegetationsarmen Schotterebenen Staub und feinen Sand aus und lagerten sie schließlich als Löss an den Hängen des Liedbergs ab.

### Geologischer Bau

Die ehemals zahlreichen Aufschlüsse auf dem Liedberg sind seit der Einstellung des Sandstein- und Sandabbaus um die Wende vom 19. zum 20. Jahrhundert verstürzt beziehungsweise verschlossen worden. Nur an wenigen Stellen treten kleine Partien des Anstehenden heute noch hervor.

Der geologische Bau des Liedbergs wird in einer Schnittdarstellung deutlich (Abb. 14 u. 15). Der abgeflachte Bergrücken besteht im Wesentlichen aus Sanden der Ville-Schichten, die teilweise zu Sandsteinen und Quarziten verfestigt wurden. Auf der Höhe und am Südhang werden die tertiärzeitlichen Sedimente von ge-

ring mächtigen Kiesen und Sanden der Hauptterrasse überlagert. Der Löss umgibt den Fuß des Berges, nur am Nordhang zieht er weiter hinauf.

Die Vile-Schichten bestehen im Wesentlichen aus weißgrauen Quarzfeinsanden. Hiervon wurden aus Bohrungen bisher nur 35 m bekannt. Als unterstes Schichtglied wurden dunkelgrüne bis dunkelgraue humose Feinsande, Feuersteinlagen und Braunkohlenflöze mit Mächtigkeiten von 1,4 – 1,6 m erbohrt. Im oberen Teil dieser Schichtenfolge lagert eine 5,3 bis 6,3 m mächtige quarzitische Sandsteinbank. Sie gliedert sich in drei Teile, nämlich eine obere, relativ lockere, gelbstreifige Bank, eine etwas festere Bank und zuunterst eine 1,2 – 1,5 m mächtige Quarzitbank. Die Quarzitbank war besonders gesucht und wertvoll. Sie wurde in erster Linie als Bau- und Pflasterstein verwendet. Die ursprünglich lockeren Quarzsande wurden schon während des Tertiärs verfestigt. Im Schwankungsbereich des Grundwassers wurde die zuvor unter subtropischen Klimabedingungen gelöste Kieselsäure ausgefällt und führte je nach Intensität der Verkieselung zu unterschiedlich festen Sandsteinen und Quarziten. Die Verfestigung verlieh dem Liedberg seine Widerstandsfähigkeit gegenüber den erodierenden Kräften des Quartärs.

Die quarzitische Sandsteinbank wird von rund 15 m mächtigen graugelben, schluffigen Feinsanden überlagert. Sie enthalten eisenschüssige Lagen sowie einen Horizont von Feuersteingeröllern. Die Feuersteine wurden durch das Oberkreide-Meer am Ardennenrand abgetragen, durch Küstenströmungen mehrfach umgelagert und schließlich an der Küste des Miozän-Meeres abgesetzt.

Nach einer Schichtlücke, die mehrere Millionen Jahre umfasst, folgt auf dem Plateau des Liedbergs ein Erosionsrest der jüngeren Hauptterrasse in einer Mächtigkeit bis 3,5 m. Durch Löss verdeckt, lagern am Fuß des Liedberges nach einer weiteren Schichtlücke Kiese und Sande der Unteren Mittelterrasse direkt auf tertiärem Untergrund.

Der Liedberg entstand infolge der flächenhaften Erosion durch den Ur-Rhein nach der Ablagerung der Hauptterrassen. Während dieser Erosionsphase wurde am Liedberg – bis auf den Rest auf seinem Plateau – nicht nur die gesamte Hauptterrassenfolge fortgeführt. In seiner Umgebung griff der Ur-Rhein auch tief in die

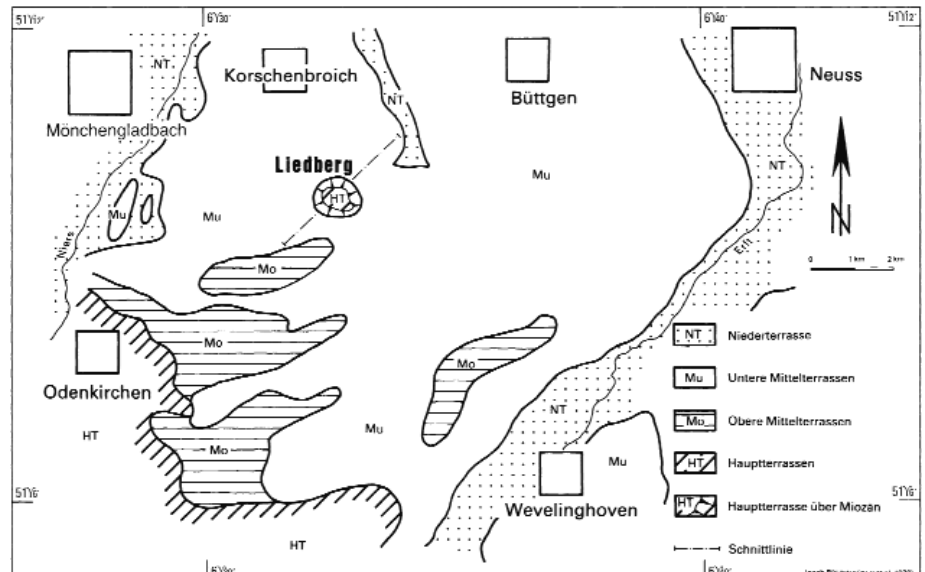


Abb. 14 Geologische Karte des Liedbergs und seiner Umgebung, etwas vereinfacht (nach WUNSTORF 1912 und BRUNNACKER et al. 1978)

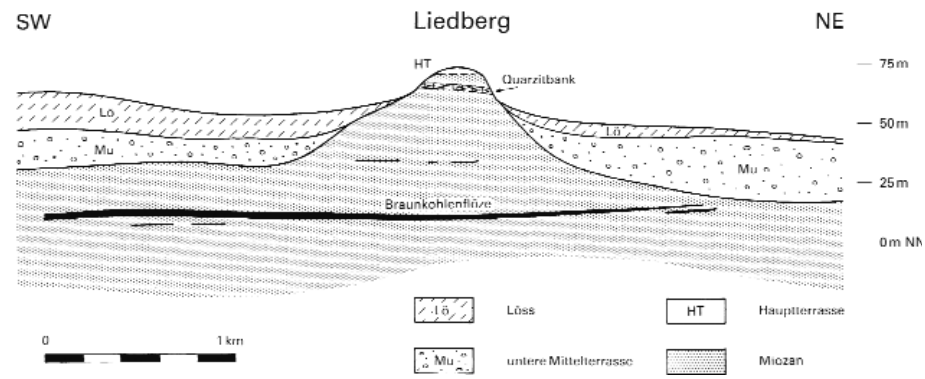


Abb. 15 Geologischer Schnitt durch den Liedberg. Schnittlinie s. Abb. 14, etwas vereinfacht (nach JUNG 1979)

lockeren Sande des Tertiärs hinab. Allein die quarzitische Sandsteinbank an seiner Sohle widerstand der Abtragung. Ihrer Festigkeit ist es letztlich zu verdanken, dass der Liedberg als Zeugenberg in seiner heutigen Form erhalten blieb. Erosionsphasen zur Mittelterrassenzeit haben den Liedberg wohl nur noch geringfügig überformt. Sein Fuß wurde schließlich durch die Sande und Kiese der Unteren Mittelterrasse versiegelt und schlussendlich vom Löss überdeckt.

### Nutzung der Gesteine



Abb. 16 Burg Liedberg

Die Oberfläche des Liedbergs ist heute durch verstürzte Steinbrüche, Halden, verfallene Sandtagebaue sowie Einsturztrichter ehemaliger Stollen und Kavernen geprägt. Der Liedberger Sandstein war für die Herstellung von Werkzeugen und Monumenten sowie als Baurohstoff seit alters sehr begehrt, zumal er das einzige Festgesteinsvorkommen des Niederrheinischen Tieflandes ist. Die ältesten archäologischen Fundstücke reichen bis in die Altsteinzeit zurück. Bereits damals wurden aus dem quarzitischem Sandstein Werkzeuge hergestellt. Die Römer haben die Steine im Tagebau gewonnen. Sie benutzten sie für den Bau von kultischen Gebäuden und Monumenten, aber auch von Landhäusern, deren Reste im Raum Grevenbroich nachgewiesen wurden. Die Römer bevorzugten im Übrigen nicht den Quarzit, sondern den weniger festen Sandstein. Der ließ sich leichter bearbeiten und härtete erst an der frischen Luft aus. Im Mittelalter wurden mit dem Sandstein Kirchen und Befestigungen gebaut. Man findet ihn in der Burg und im Mühlenturm auf dem Liedberg selbst (Abb. 16), aber auch in Kirchen von Mönchengladbach sowie in der Krefelder Burg Linn. Darüber hinaus wurde er in Bauernhäusern für Türstufen und Fensterrahmen sowie als Pflasterstein verwendet.

Im 15. Und 16. Jahrhundert wurden die Quarzsande unmittelbar unter der Quarzitbank unterirdisch in Stollen als Rohstoff für die Glasherstellung gewonnen. Später wurde der Sand vorwiegend als Streusand für gescheuerte Dielen genutzt. Bei der untertägigen Sandgewinnung ereigneten sich immer wieder Unfälle. Durch das Einstürzen der Quarzitdecke kam es zu „Erdbeben“, die sich teilweise bis unter den Ort Liedberg auswirkten.

Schließlich wurde im Jahr 1880 bergamtlich angeordnet, dass Sand und Quarzit nur noch im Tagebau gewonnen werden durften. Weil dazu die mächtigen Deckschichten abgetragen werden mussten, wurde der Abbau unrentabel und schon gegen Ende des 19. Jahrhunderts eingestellt. Die Stollen sind heute nicht mehr zugänglich. Sie wurden aber noch im Jahr 1930 einer Pfadfindergruppe zum Verhängnis: Sie drang 800 m tief in den Berg ein und ist dort für immer geblieben.

### Literatur

BOSCHENIN, J.; VIEHOFEN, A. (1996): Steinerne Zeugen der tertiären Nordsee. – Archäol. Rheinld., **1995**: 22 – 26, 5 Abb., Köln.

BRANDT, J. (1977): Einiges und Wichtiges über den Liedberg. – Festschrift für W. Haberey: 9 –17, 2 Abb., 7 Taf.; Mainz.

- BRAUN, F. J.; QUITZOW, H. W. (1961): Die erdgeschichtliche Entwicklung der niederrheinischen Landschaft. – *Niederrhein. Jb.*, **5**: 11 – 21, 5 Abb., 1 Tab.; Krefeld.
- BRUNNACKER, K.; BOENIGK, W.; DOLEZALEK, B.; KEMPF, E. K.; KOCI, A.; MENTZEN, H.; RAZI RAD, M.; WINTER, K.-P. (1978): Die Mittelterrassen am Niederrhein zwischen Köln und Mönchengladbach. – *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.*, **28**: 277 – 324, 16 Abb., 4 Tab., 1 Taf.; Krefeld.
- DHEIN, R. (2000): Höhenburgen am Niederrhein. – *Der Niederrhein*, **1/2000**: 12 – 14, 4 Abb.; Krefeld.
- DROZDZEWSKI, G.; HARTKOPF-FRÖDER, CHR.; LANGE, F.-G.; OESTERREICH, B.; RIBBERT, K.-H.; VOIGT, ST.; WREDE, V. (1998 a): Vorläufige Mitteilung über unterkretazischen Tiefenkarst im Wülfrather Massenkalk (Rheinisches Schiefergebirge). – *Mitt. Verb. dt. Höhlen- u. Karstforsch.*, **44**: 54 – 64, 9 Abb.; München.
- DROZDZEWSKI, G.; HARTKOPF-FRÖDER, CHR.; RIBBERT, K.-H.; VIEHOFEN, A.; WREDE, V. (1998 b): Tiefenkarst der Unterkreide-Zeit im Wülfrather Massenkalk. – *Archäol. Rheinld.*; **1997**: 17 – 20, 5 Abb.; Köln.
- FUHLROTT, J. C. (1859): Menschliche Ueberreste aus einer Felsengrotte des Düsseldorfthals. Ein Beitrag zur Frage über die Existenz fossiler Menschen. – *Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinld. u. Westph.*, **16**: 131 – 153 + Taf. I; Bonn.
- GERLACH, R.; SCHINDLER, T. (1996): Muschelsuche in Erkrath. Ein Fall für die paläontologische Denkmalpflege. – *Archäol. Rheinld.*, **1995**: 19 – 21, 3 Abb., Köln.
- GERLACH, R. (1999): Das Verursacherprinzip in der paläontologischen Denkmalpflege des Rheinlandes. – *Paläont. akt.*, **40**: 45 – 47; Münster/Westf.
- GRABERT, H.; JANSEN, F.; PIEPER, B.; RIBBERT, K.-H.; SCHLIMM, W.; STEHN, O.; SUCHAN, K. H.; THOME, K. N.; VOGLER, H. (1980): Erläuterungen zu Blatt C 4706 Düsseldorf-Essen. – *Geol. Kt. Nordrh.-Westf. <1 : 100 000>*, Erl., **C 4706**: 58 S., 16 Abb., 5 Tab.; Krefeld.
- GREWE, K. (1977): Auf Sand gebaut. Die Geschichte des Liedberger Stein- und Sandabbaus. – In: *Rhein. L. Mus. Bonn* [Hrsg.]: *Sonderh. Ausgrabungen im Rheinland* **76**: 154 – 160, 2 Abb., 4 Kt.; Bonn.
- JUNGEN, H. (1979): Der Liedberg – ein miopleistozäner Zeugenberg. – 18. S., 6 Abb., 2 Anl.; Bergheim.
- KLOSTERMANN, J.; PAAS, W.; PRÜFERT, J.; SCHLIMM, W.; THIERMANN, A.; ZELLER, M. (1990): Erläuterungen zu Blatt C 5102 Mönchengladbach. – *Geol. Kt. Nordrh.-Westf. <1 : 100 000>*, Erl., **C 5102**: 95 S., 14 Abb., 6 Tab.; Krefeld.
- SCHINDLER, T. (1995): Bericht und erste Ergebnisse der Grabung in der ehemaligen Formsandgrube Kirschbaum (Chattium, Oligozän) am Pimpelsberg in Erkrath/Kreis Mettmann (Niederrheinische Bucht). – 95 S. [Grabungsbericht, unveröffentlicht].
- SCHMITZ, R. W.; KRAINITZKI, H. (1998): Die phylogenetische Stellung der Neandertaler im Licht erster DNA-Analysen. – *Eiszeitalter u. Gegenwart*, **48**: 170 – 176, 3 Abb.; Hannover.
- SCHMITZ, R. W.; THISSEN, J. (1998): Archäologie im Neandertal – nicht nur auf den Spuren des Neandertalers. – *Archäol. Rheinld.*; **1997**: 20 – 21; Köln.
- SCHMITZ, R. W.; THISSEN, J. (1999): Johann Carl Fuhlrotts Arbeiten im Neandertal fortgesetzt. – *Archäol. Rheinld.*, **1998**: 30 – 31; Köln.
- SCHMITZ, R. W.; THISSEN, J. (2000): First archaeological finds and new human remains at the rediscovered site of the Neanderthal type specimen. A preliminary report. – In: ORSCHEIDT, J.; WENIGER, G.-C. [Hrsg.]: *Neanderthals and Modern Humans – Discussing the transition: Central and Eastern Europe from 50.000 – 30.000 B. P.*: 267 – 274; Mettmann (Neanderthal Museum).
- SCHMITZ, R. W.; THISSEN, J. (2000): *Neandertal : die Geschichte geht weiter.* – XX + 327 S., 116 Abb.; Heidelberg (Spektrum Akad. Verl.).
- SCHMITZ, R. W. (1996): *Das Alt- und Mittelpaläolithikum des Neandertals und benachbarter Gebiete.* – Dissertation, Köln.
- THIERMANN, A. (1986): Der Liedberg – ein Zeugenberg am Niederrhein und Lagerstätte von Sand und Quarzit. – *Natur am Niederrh.*, N. F. **1** (2): 54 – 59, 3 Abb., 1 Tab.; Krefeld.
- VIEHOFEN, A. (1997): Die oberoligozäne Fauna aus der Grabung Erkrath-Pimpelsberg. – *Decheniana*, **150**: 373 – 416, 4 Abb., 1 Tab., 4 Taf.; Bonn.
- WUNSTORF, W. (1912): Erläuterungen zu Blatt Wevelinghoven. – *Geol. Kt. Preußen u. benachb. 115 Bundesstaaten <1 : 250 000>*, Erl.: 60 S., 1 Abb.; Berlin.

Bisher erschienen in der Reihe  
**scriptum** – Arbeitsergebnisse aus dem Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen  
**ISSN 1430-5267**

**Heft 1:** 75 S., 5 Abb.; Krefeld 1996

**Gert Michel; Ulrich Adams; Georg Schollmayer:** Grundwasser in Nordrhein-Westfalen. Eine Bibliographie zur regionalen Hydrogeologie

Heft 1 ist auch als Datei mit einem dazugehörigen Installationsprogramm auf Diskette erhältlich. Die digitale Fassung ist geeignet für alle PCs, die mit einer MS-WINDOWS-Version ab 3.1 ausgestattet sind.

**Heft 2:** 83 S., 34 Abb., 9 Tab., 4 Anl.; Krefeld 1997

Fünf Beiträge zur Geologie und Bodenkunde

**Heft 3:** 94 S., 23 Abb., 27 Tab., 12 Taf., 10 Anl.; Krefeld 1998

**Reinhold Strotmann:** Hydrologische Auswirkungen der Siedlungsentwicklung auf den Wasserkreislauf der Stadt Krefeld (1800 – 1995)

**Heft 4:** 85 S., 30 Abb., 2 Tab., 5 Taf.; Krefeld 1999

Vier Beiträge zur Geologie und Bodenkunde

**Heft 5:** 57 S., 23 Abb., 6 Tab.; Krefeld 1999

Zwei Beiträge zur Hydrogeologie

**Heft 6:** 53 S., 21 Abb., 5 Tab.; Krefeld 2000

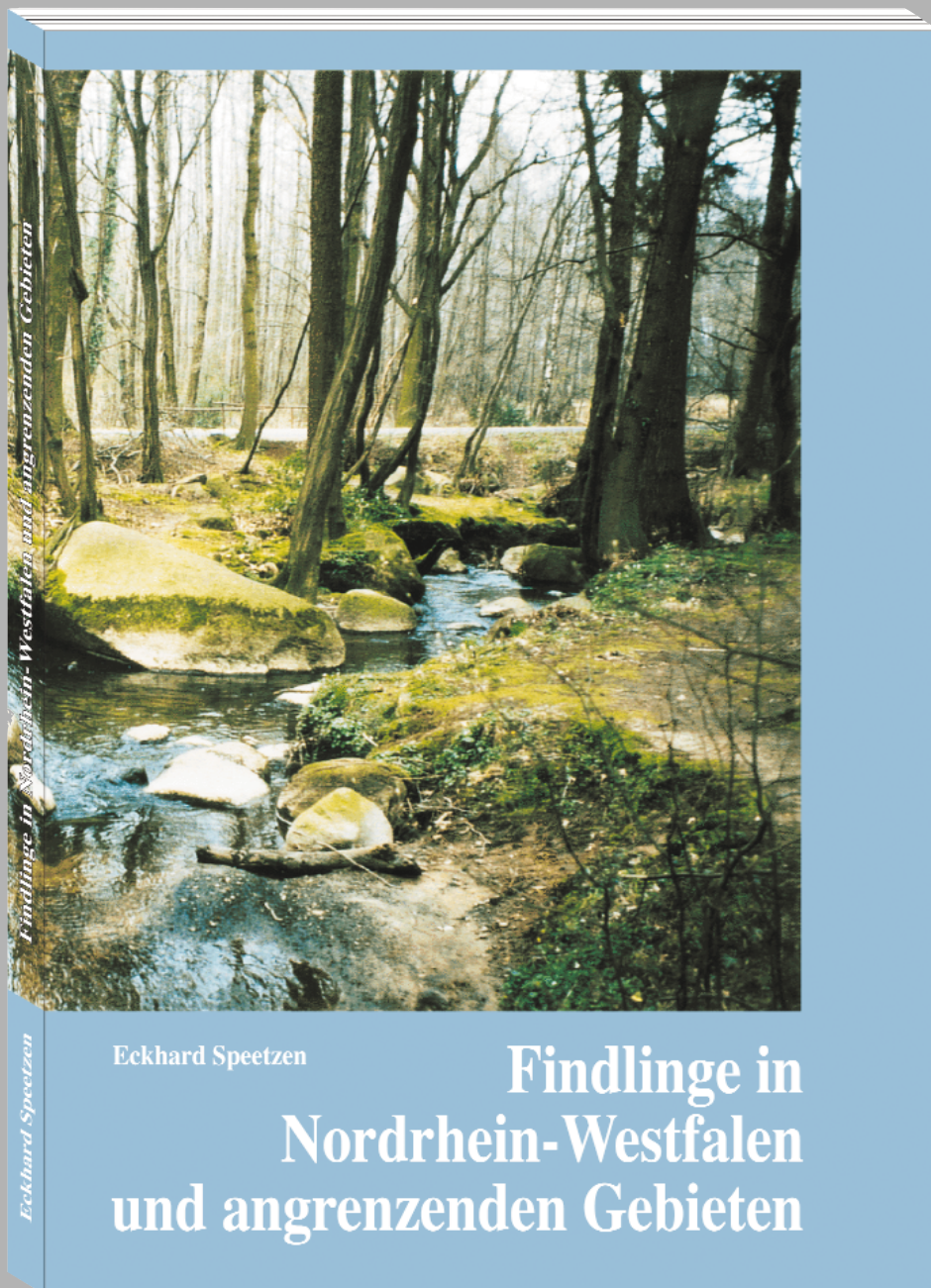
**Kies- und Sandgewinnung** – Fachbeiträge zur Rohstoffsicherung in Nordrhein-Westfalen

**Heft 7:** 127 S., 24 Abb., 17 Tab., 6 Kt.; Krefeld 2000

**Stoffbestand, Eigenschaften und räumliche Verbreitung urban-industrieller Böden** – Ergebnisse aus dem Projekt Stadtbodenkartierung Oberhausen-Brücktorviertel –

Die Hefte sind zu beziehen beim Geologischen Dienst Nordrhein-Westfalen – Landesbetrieb –, Postfach 10 07 63, D-47707 Krefeld, Tel.: 0 21 51/89 72 10 oder -2 12, Fax: 0 21 51/89 74 28

<b>scriptum</b>	<b>Heft 1</b>	Best.-Nr. 8000	DM 13,—
<b>scriptum</b>	<b>Heft 1</b> (Heft und Diskette)	Best.-Nr. 8002	DM 20,—
<b>scriptum</b>	<b>Heft 2</b>	Best.-Nr. 8003	DM 13,—
<b>scriptum</b>	<b>Heft 3</b>	Best.-Nr. 8004	DM 13,—
<b>scriptum</b>	<b>Heft 4</b>	Best.-Nr. 8005	DM 13,—
<b>scriptum</b>	<b>Heft 5</b>	Best.-Nr. 8006	DM 13,—
<b>scriptum</b>	<b>Heft 6</b>	Best.-Nr. 8007	DM 13,—
<b>scriptum</b>	<b>Heft 7</b>	Best.-Nr. 8008	DM 13,—



Eckhard Speetzen

# Findlinge in Nordrhein-Westfalen und angrenzenden Gebieten

Ein Katalog der Findlinge zwischen Rhein und Weser  
von Eckhard Speetzen

172 S., 43 Abb., 9 Tab. im Text,  
Anhang mit 111 Kurzbeschreibungen und Fotos, 1 Anl.-Taf.

**ISBN 3-86029-929-8**

**DM 32,-**

**Vertrieb:** Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen · Postfach 10 07 63 · D-47707 Krefeld

Telefon Vertrieb: (021 51) 8 97-2 10 oder -2 12 · Telefax Vertrieb: (021 51) 8 97-4 28

**Internetadresse:** <http://www.gd.nrw.de>

ISSN 1430-5267