

2021/2

g d *report*



**Bernd und seine
Auswirkungen auf
Erfstadt-Blessem**

Chronik einer Katastrophe

Bernd und seine Auswirkungen auf Erftstadt-Blessem <i>Chronik einer Katastrophe</i>	4
Riffe aus der Urzeit als Wärmelieferanten der Zukunft <i>NRW setzt auf die Nutzung mitteltiefer und tiefer Geothermie</i>	8
Bohren für saubere Energie aus der Tiefe	12
Radon-Bodenluftmessungen <i>Geowissenschaftliche Begleitung des Messprogramms zur Festlegung von Radon-Vorsorgegebieten in NRW</i> ...	14
Bessere Gewässerqualität durch Europäische Wasserrahmenrichtlinie <i>Mit Geoinformationen zum Ziel</i>	18
Vom 3D-Strukturmodell zur hydrogeologischen Karte <i>Teilprojekt Rur-Scholle und Ballungsraum Aachen</i>	23
Mit großer Spannung erwartet <i>BGE veröffentlicht Zwischenbericht Teilgebiete zur Endlagersuche</i>	26
Ausweisung und Nutzung tiefer Grundwasserkörper im Ruhrrevier	28
Altbergbau <i>Eine unterschätzte Gefahr?</i>	30
Bohranzeige NRW <i>Innovativer Baustein der digitalen Landesverwaltung</i>	32
Kalzit <i>formenreich, farbenfroh, vielseitig nutzbar</i>	34
GEOTOPE <i>Kaiser Karl, Lithalsas und das Moor</i>	35
KURZ & KNAPP	36
GEOSHOP	38
TERMINE 2021/2022	40

Impressum

gdreport • Ausgabe 2021/2 • **Herausgeber** Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen – Landesbetrieb – im Geschäftsbereich des Ministeriums für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen, De-Greif-Straße 195, D-47803 Krefeld, Tel.: 02151 897-0, E-Mail: poststelle@gd.nrw.de, Internet: www.gd.nrw.de • **Redaktion** Barbara Groß-Dohme (verantwortl.), Dr. Bettina Dölling, Gabriele Kamp; E-Mail: oeffentlichkeitsarbeit@gd.nrw.de • **Layout** Ursula Amend • **Erscheinungsweise** zweimal im Jahr, Abgabe kostenlos • **Bildnachweise** S. 4 o.: Quelle RTL West; S. 11: DMT GmbH & Co. KG; S. 26: aus BGE-Zwischenbericht Teilgebiete; S. 32 o.: © Bez.-Reg. Arnsberg, Abt. 6, Bergbau und Energie in NRW; S. 36 o.: DGGV; alle anderen GD NRW • **Haftung** Für die Richtigkeit und Vollständigkeit von zur Verfügung gestellten Informationen und Daten übernimmt der GD NRW keine Gewähr. • **Druck** JVA Geldern • **Stand** September 2021



Liebe Leserin, lieber Leser,

die Bilder aus den Hochwasserregionen im südlichen Nordrhein-Westfalen und in Rheinland-Pfalz sind uns allen präsent. Die Auswirkungen der zwischen 14. und 16. Juli gefallenen Niederschläge haben unser kollektives Vorstellungsvermögen bei Weitem übertroffen. Gerade weil dieses auf eigenen und somit zumeist auch auf regionalen Erfahrungen beruht, stehen viele Akteure derzeit stark in der Kritik. Die staatliche Daseinsvorsorge wird hinterfragt, sei es bei der Alarmierung der Bevölkerung oder bei der Genehmigungsfähigkeit von Gebäuden, Infrastruktur oder auch Tagebauen in hochwassergefährdeten Lagen.

Wir als Geologischer Dienst NRW stehen in der Pflicht, das Bewusstsein jenseits des „kollektiven Vorstellungsvermögens“ zu schärfen und immer wieder darauf hinzuweisen, dass es – in geologischen Zeiträumen betrachtet – gerade Katastrophen gewesen sind, die unser Landschaftsbild maßgeblich geprägt haben und dass klimatische Veränderungen hierbei immer eine wesentliche Rolle gespielt haben. Dass Reliefunterschiede ausgeglichen werden, Flussläufe sich verlagern und das Umfeld sowie die Existenz von uns Menschen schlicht und ergreifend fortgespült werden können, wird uns in der Dokumentation zu den Ereignissen rund um Erftstadt-Blessem ab Seite 4 in diesem Heft eindringlich vor Augen geführt.

Um solchen Katastrophen entgegenzuwirken oder ihre Auswirkungen zu mildern, haben Projekte zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung inzwischen einen herausragenden Stellenwert in Politik und Gesellschaft. Mit der geothermalen Charakterisierung des mitteltiefen und tiefen Untergrundes – auch mittels einer Seismikkampagne im Münsterland – schafft der GD NRW eine wichtige Vorleistung für den Einsatz der mitteltiefen und der tiefen Geothermie in Nordrhein-Westfalen und damit für die Wärmewende.

Details hierzu sowie eine bunte Mischung von Themen aus unseren Aufgabenbereichen auf den folgenden Seiten finden hoffentlich Ihr Interesse.

Dr. Ulrich Pahlke
Direktor des Geologischen Dienstes NRW

Bernd und seine Auswirkungen auf Erftstadt-Blessem

Chronik einer Katastrophe



Unser Chefindingenieurgeologe Professor Dr. Roland Strauß war vor Ort und berichtet

Der Wetterbericht hat ab dem 12. Juli 2021 lang anhaltende Regenfälle angesagt. Das Tiefdruckgebiet wird von den Meteorologen „Bernd“ getauft. Am 14. Juli 2021 betreuen Mitarbeiter aus dem Fachbereich *Ingenieurgeologie* des Geologischen Dienstes NRW eine Vorbohrung für eine geplante Forschungsbohrung in Düsseldorf. Im Dauerregen werden von uns Mitarbeitern des GD-eigenen Bohrteams die Arbeiten durchgeführt. „Wir sind ja nicht aus Zucker!“, scherzen wir noch und machen unsere Arbeit. Ich denke mir im Stillen, dass möglicherweise einige Rutschungen im Bergland durch das Aufweichen der oberflächennahen Bodenschichten auftreten werden. Da könnte etwas Arbeit auf unser Team zukommen. Dass es ganz anders und viel schlimmer kommen würde, war da noch nicht abzusehen.

Durchbruch der Erft in die Kiesgrube, Blick nach Nordwesten (18. Juli)



14. Juli – Mittwoch

Am Nachmittag melden die Medien, dass zahlreiche Flüsse über die Ufer getreten und erste Schäden zu verzeichnen sind. Dann überschlagen sich die Ereignisse: Im Ahrtal und am Oberlauf der Erft werden zahlreiche Ortschaften verwüstet, Häuser von den Wassermassen weggerissen. Etwa 150 Menschen finden den Tod.

In Erftstadt, unterhalb des Zuflusses des Swistbachs in die Erft, tritt der Fluss über die Ufer. Insbesondere die Ortslagen von Bliesheim, Liblar, Frauental und Blessem werden überflutet. Die in Tieflage geführte Bundesstraße B 265 steht minutenschnell mehrere Meter hoch unter Wasser. Etwa 70 Fahrzeuge bleiben stecken.

Dann ergießen sich die Hochwassermassen in die nördlich an Blessem grenzende Kiesgrube. Von der Böschungskante ausgehend, setzt eine rückschreitende Erosion ein, die rasend schnell die Ortslage erreicht. Drei Gebäude werden sofort weggerissen. Eine tiefe Kerbe frisst sich in den Ort hinein und beschädigt weitere Gebäude. Die Rettungskräfte holen 250 Personen aus den Fluten. Blessem wird komplett evakuiert. Die Bilder gehen um die Welt. Wie durch ein Wunder sind hier keine Todesopfer zu beklagen. Aber die Erosion erreicht das Flussbett der Erft und von da an schießt auch deren gesamtes Wasser in die Kiesgrube.

15. Juli – Donnerstag

Es findet eine erste Krisensitzung zwischen dem GD NRW und der Abteilung 6, Bergbau und Energie in NRW, der Bezirksregierung Arnsberg statt. Hauptthemen: Können die Erosionsvorgänge weiter in die Ortslage zurückgreifen und kann es zu Nachrutschungen kommen?

17. Juli – Samstag

Am Vormittag tagt erneut der Krisenstab. Thema ist unter anderem, wie groß der Einwirkungsbereich der Erosionsphänomene ist. Im Anschluss an die Sitzung erarbeiten Mitarbeiter des GD NRW anhand des hochaufgelösten digitalen Geländemodells von Geobasis NRW eine Höhenschichtkarte des betroffenen Gebietes. Durch einen Abgleich mit den verfügbaren Bildern des Schadensbereichs wird eine 100 m breite Sicherheitszone zu den Abbruchkanten definiert.



Erosionsrinne und Gebäudeschäden in der Ortslage Blessem nach dem Absinken des Wasserstandes in der Kiesgrube (27. Juli)

Gegen Abend meldet sich die Einsatzleitung in Erftstadt und fordert zur Lageeinschätzung fachliche Unterstützung durch den GD NRW an. Selbstverständlich entsprechen wir dieser Bitte. Nach Abstimmung mit dem Direktor des GD NRW, Dr. Ulrich Pahlke, werden noch die erarbeiteten Pläne ausgeplottet und Vorbereitungen für den folgenden Tag getroffen.

18. Juli – Sonntag

Um 7:00 Uhr steht ein Wagen mit Blaulicht vor meiner Wohnung. Dann mit Sondersignal ab nach Erftstadt. Die Einsatzzentrale ist in der Rettungswache eingerichtet. Es geht zu wie in einem Bienenstock. Die Einsatzkräfte – Feuerwehr, Rettungsdienst, THW, Katastrophenschutz, Polizei, Bundeswehr und DLRG – müssen koordiniert und die Meldungen der verschiedenen Einsatzstellen bewertet werden. Ganz wichtig ist die Anpassung der Einsatzstrategie an die sich ständig än-

dernde Lage. Zahlreiche Blessemer Bürger*innen werden noch vermisst. Die Rettungskräfte müssen viele Häuser im Gefahrenbereich untersuchen. Dabei hat der Schutz der Einsatzkräfte oberste Priorität.

In der Lagebesprechung erläutere ich den Einsatzleitern unsere Einschätzung zur Stabilität der Erosionskanten, zum Einwirkungsbereich der Erosion und zu möglichen Nachrutschungen im Ort. Als positiv für die Standsicherheit erweist sich die Tatsache, dass der Wasserstand in der Kiesgrube soweit angestiegen ist, dass mittlerweile auch die Erosionsrinnen geflutet sind. Dadurch entsteht ein Strömungsdruck in die dort anstehenden sandig-kiesigen Bodenschichten hinein, der stabilisierend auf die Böschungen wirkt. Dieser Einschätzung wird allgemein zugestimmt.

Dadurch gibt es jetzt ein Zeitfenster, in dem der unmittelbare Gefahrenbereich betreten werden kann, ohne die Rettungskräfte zu gefährden. Da nicht absehbar ist, wann der Wasserstand wieder sinkt, wird festgelegt, die Gebäude – ausgehend von der Erosionskante und dann weiter in die Ortslage – schnellstmöglich dahin gehend zu untersuchen, ob sich noch Personen in ihnen aufhalten.

Zur Sicherung des Ortes wurde das Gelände direkt nach dem Ereignis weiträumig durch Polizeikräfte abgesperrt und gesichert. Nun tauchen zwei Fragen auf: Wie lange muss die Sperrung aufrechterhalten werden und wann kann man den Sicherheitsbereich verkleinern?

Die Sperrzone wurde durch eine Allgemeinverfügung der Stadt Erftstadt festgesetzt. Die Größe dieses Sicherheitsbereichs wurde vom GD NRW gemeinsam mit dem Ordnungsamt der Stadt festgelegt.

Die Erkenntnisse des Tages werden am späten Nachmittag im Krisenstab der Stadt Erftstadt diskutiert. Am Abend stehen die Bürgermeisterin von Erftstadt, Carolin Weitzel, der Landrat des Rhein-Erft-Kreises, Frank Rock, und ich den evakuierten Bürger*innen in einer Notunterkunft Rede und Antwort. Durch die offene Darstellung der Lage mit den möglichen Konsequenzen gelingt es, vielen Betroffenen ihre Ängste zu nehmen.

Für belastbare Daten zur Untergrundsituation und um entscheiden zu können, wie lange die Sperrzone aufrechterhalten bleiben muss, sind Beobachtungen an den Abbruchkanten sowie Messungen an der Geländeoberfläche erforderlich. Hierzu wurden folgende Maßnahmen ergriffen:

- Das THW hat unmittelbar nach seinem Eintreffen ein automatisches Tachymetermesssystem installiert, um mögliche Verformungen zu beobachten und die akuten Gefahrenbereiche abzugrenzen.
- Geobasis NRW hat eine Präzisionsnivellamentlinie durch die Ortslage gezogen und mit dem Höhenfestpunktnetz des Landes verbunden. Die Messgenauigkeit liegt bei 0,1 mm. Erste belastbare Ergebnisse liegen bereits nach vier Tagen vor. Diese Messlinie soll langfristig erhalten bleiben.



Überblick über den überfluteten Schadensbereich in Blessem (18. Juli)

- Die Deutsche Montan Technologie GmbH & Co KG (DMT) richtet ihr Monitoringsystem SafeGuard ein. Damit werden alle Messdaten zu Geländeverformungen zusammengeführt und als Entscheidungsgrundlage aufbereitet.
- Die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), der staatliche Geologische Dienst des Bundes, Airbus Industries sowie TRE Altamira werten Fernerkundungsdaten (Radarinterferometrie) der Sentinel-Satelliten aus. Es liegt eine lange Zeitreihe von Messdaten vor. Die letzten Überflüge des Satelliten waren am 7. und 18. Juli 2021. Der nächste findet am 29. Juli 2021 statt. Die Auswertungen werden zeitnah bereitgestellt.
- Ein mit Aufklärungssensorik ausgerüsteter Eurofighter der Bundeswehr hat das Gebiet befliegen und georeferenzierte Luftbilder mit höchster Auflösung angefertigt. Diese zeigen gestochen scharf die aktuelle Situation.

Selbstredend wird währenddessen die Situation an der Abbruchkante täglich beobachtet. Die bisher vorliegenden Daten bestätigen, dass es bis dato zu keinen signifikanten Verformungen an der Geländeoberfläche gekommen ist.

22. Juli – Donnerstag

Der Großteil von Blessem kann freigegeben werden, die Aufräumarbeiten können beginnen.

Aufgrund der Ergebnisse der weiteren Überwachung des Schadensgebietes kann die Sperrzone sukzessive verkleinert werden. Allerdings müssen fünf Gebäude abgerissen werden, da sie nach Einschätzung von Statikern irreparabel beschädigt sind. Nach dem Beginn der Sofortsicherungsmaßnahmen an der Abbruchkante können mit dem Fortschreiten der Sicherungsarbeiten sämtliche verbleibenden Gebäude wieder freigegeben werden.

13. August – Freitag

Die Abbruchkanten sind so weit gesichert, dass die Sperrzone insgesamt aufgehoben werden kann. Die Sicherungsarbeiten werden in den anderen Bereichen unvermindert fortgesetzt.

Dieses Beispiel zeigt, wie wichtig geowissenschaftliche Expertise seitens der Landesverwaltung in solchen Krisensituationen ist, damit schnell und sachgerecht verantwortungsvolle Entscheidungen getroffen werden können.

Roland Strauß
roland.strauss@gd.nrw.de

Sicherung der Abbruchkante im Bereich der Burg Blessem durch eine Vorschüttung (4. August)



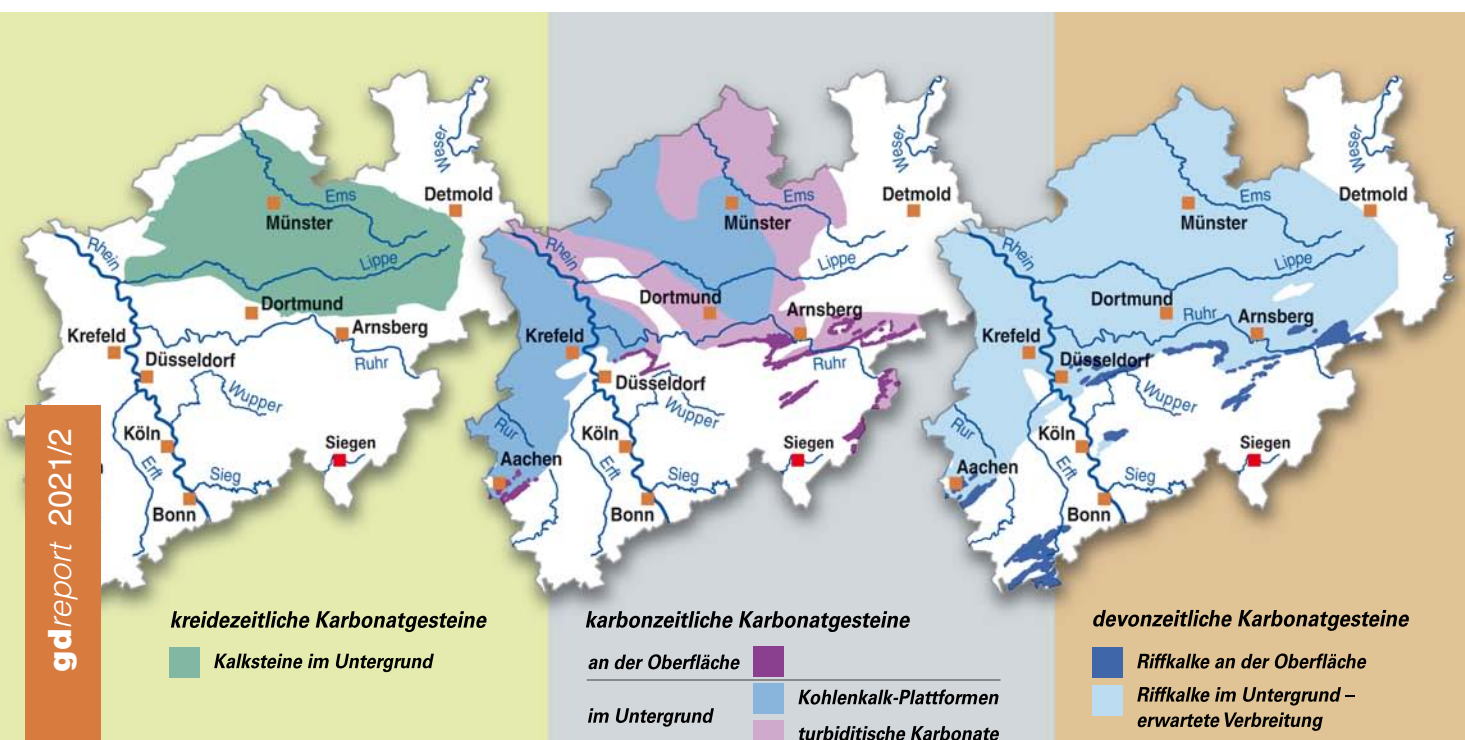
Riffe aus der Urzeit als Wärmelieferanten der Zukunft

NRW setzt auf die Nutzung mitteltiefer und tiefer Geothermie

Beim Geologischen Dienst NRW wurde mit umfangreichen Projektarbeiten zur Erkundung des mitteltiefen und tiefen Untergrundes unseres Landes begonnen. Neben der Neuinterpretation von Archivdaten und laboranalytischen Untersuchungen an vorhandenen Bohrkernen erheben unsere Geowissenschaftler*innen auch neue Daten im Gelände. Hierzu gehört eine 300 m tiefe Bohrung im Norden Düsseldorfs ebenso wie seismische Messungen entlang von zwei insgesamt 70 km langen Linien im zentralen Münsterland. Dies alles dient dazu, den Untergrund Nordrhein-Westfalens geothermal zu charakterisieren.

Mit der Erkundung geothermal geeigneter Gesteine wird ein Beschluss des Landtages NRW umgesetzt. Dieser hat zum Ziel, die geothermischen Potenziale des mitteltiefen und tiefen Untergrundes in Nordrhein-Westfalen zur Unterstützung der Wärmewende nutzbar zu machen. Die Ergebnisse werden vor allem für Kommunen, Energieversorger und Unternehmen mit einem hohen Wärmebedarf, die auf der Suche nach einer umweltverträglichen und zukunftsfähigen Wärmeversorgung sind, von großem Interesse sein. Es werden sowohl die bereits intensiv genutzten Daten der oberflächennahen Geothermie um geothermisch relevante Informationen zum mitteltiefen Untergrund bis 1 000 m erweitert als auch potenziell geeignete Nutzhorizonte des tiefen Untergrundes bis in 6 000 m Tiefe lokalisiert und be-

Verbreitung potenziell geothermal geeigneter Karbonatgesteine in NRW



schrieben. Abhängig von der Tiefenlage der geothermischen Reservoirs werden Temperaturen bis zu 180 °C erwartet. Für eine tiefengeothermische Nutzung stehen hierbei vor allem Karbonate aus der Kreide-Zeit sowie Karbonate der Riffkomplexe, die im Karbon und Devon gebildet wurden, im Fokus. Dies sind die vor ca. 350 Mio. Jahren abgelagerten „Kohlenkalk“ (Karbon) sowie die bis zu 380 Mio. Jahre alten „Massenkalk“ (Devon). Eine mögliche geothermische Eignung dieser Horizonte wird durch bereits betriebene Anlagen in den niederländischen und belgischen Kohlenkalen begründet.

Bei der tiefengeothermischen Erkundung setzt der GD NRW damit auf geologische Schichten, die eine hydrothermale Nutzung ermöglichen, d. h. eine Gewinnung der Erdwärme aus geothermischen Reservoirs, in denen eine direkte Förderung von Tiefenwässern über Brunnensysteme möglich ist. Der Leiter der geowissenschaftlichen Landesaufnahme des GD NRW, Dr. Martin Salamon, betont: „Gesteinskomplexe, in denen eine Gewinnung der Erdwärme nur unter Einsatz der umstrittenen Technologie des Frackings erfolgen kann, werden nicht berücksichtigt.“

Für die Charakterisierung des mitteltiefen Untergrundes, der für Abnehmerstrukturen mit einem niedrigeren Temperaturbedarf bis zu 40 °C von Interesse ist, werden ergänzend geologische Horizonte und Strukturen dargestellt, die eine Nutzung mithilfe geschlossener Erdwärmesonden oder die saisonale Speicherung von Wärme ermöglichen. Bei der zu speichernden Wärme kann es sich sowohl um industrielle Abwärme als auch um Überschusswärme aus regenerativen Energiesystemen wie Solarkollektoren oder Biomassekraftwerken handeln. Im Auftrag des Ministeriums für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und

Energie NRW wird der GD NRW in den kommenden Jahren zuerst die Regionen Rheinland, den nördlichen Rand des Rheinischen Schiefergebirges sowie das zentrale Münsterland geothermal charakterisieren.

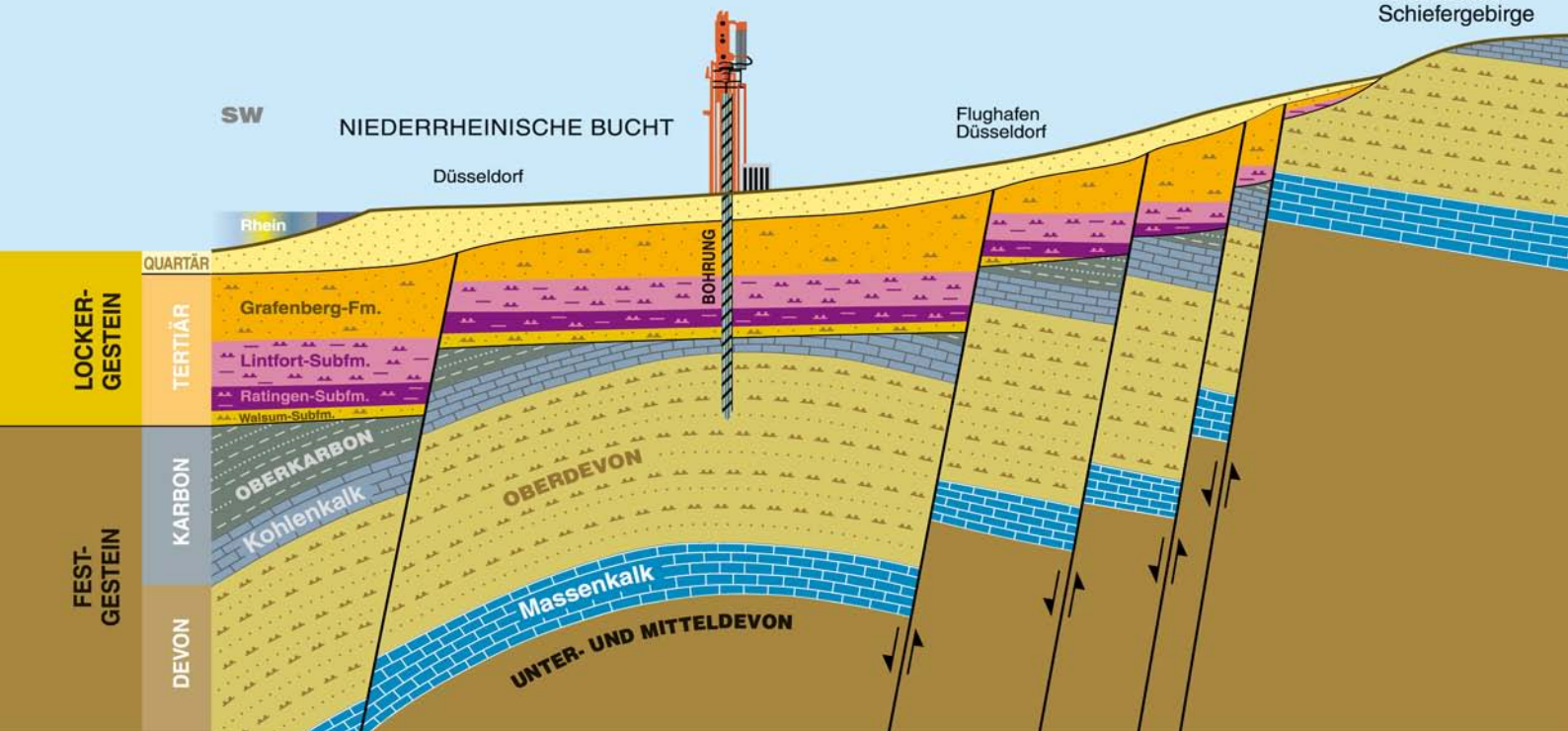
Alte Daten neu interpretiert

In den Archiven des GD NRW schlummern unzählige geowissenschaftliche Daten, besonders aus dem letzten Jahrhundert. Es handelt sich dabei um umfangreiche Bohrungsdokumente, Untersuchungs- und Forschungsberichte oder seismische Untersuchungen, die vor allem bei der Suche nach Öl, Gas, Salz und Erzen, aber auch bei der Erkundung der Steinkohlelagerstätten erhoben wurden.

Diese Dokumente bilden die Grundlage, um Gesteinseinheiten hinsichtlich ihrer geothermischen Eignung beschreiben und charakterisieren zu können. Daher ist es ein wichtiges Projektziel, alle relevanten Informationen zu sichten, aufzubereiten und verfügbar zu machen.

In den letzten Jahren wurde schon ein beträchtlicher Teil dieser Archivdokumente eingescannt. Um deren Daten aber in modernen Computersystemen nutzen zu können, müssen sie aufbereitet, homogenisiert und digitalisiert werden. Diese aufwändige Arbeit umfasst die Eingabe von fehlenden Bohrungsdaten in die Bohrungsdatenbank DABO des GD NRW, die Digitalisierung von bohrlochgeophysikalischen Untersuchungen sowie die Aufbereitung von vorhandener 2D-Seismik, um sie in 3D-Modellierungsprogramme einbauen zu können.

Um weitere wichtige, in der Vergangenheit erzielte Untersuchungsergebnisse mit in die Analysen einzubeziehen, werden auch Daten von Explorationsfirmen, Behörden und Forschungseinrichtungen akquiriert.



Datenverdichtung

Die potenziellen Zielhorizonte für die hydrothermale Geothermie standen bisher nicht im Fokus der Explorationsindustrie. Die Tatsache, dass diese Gesteine regional nur in sehr großen Tiefen vorkommen, führt ergänzend dazu, dass in manchen Regionen von NRW über sie nur wenig bekannt ist. Untersuchungen in dieser Tiefe fanden kaum statt. Um die „weißen Flecken“ in NRW zu reduzieren, werden zum einen im Münsterland 2D-seismische Untersuchungen vorgenommen und zum anderen wird im Norden von Düsseldorf noch in diesem Jahr eine Erkundungsbohrung niedergebracht. Die 300 m tiefe Bohrung soll neue Erkenntnisse über den Aufbau des Untergrundes in dieser Region liefern. Eine Fragestellung dort ist, ob der Zielhorizont „karbonzeitlicher Kohlenkalk“ ausgebildet ist und wenn ja, wie. Ein umfangreiches Messprogramm rundet die Untersuchungen ab.

Prognostizierter Schichtenaufbau im Bereich der ca. 300 m tiefen Bohrung Düsseldorf-Messe

Eine Kernaufgabe des GD NRW ist die Archivierung von Bohrungen aus dem Landesgebiet. Hierzu werden Bohrkernne zentral im Bohrkernlager des GD NRW aufbewahrt und für Analysen vorgehalten. Um die Datenlage für eine geothermische Charakterisierung der Gesteine zu verbessern, wird eine systematische Beprobung von ausgewählten Referenzbohrungen durchgeführt. Ergänzt wird dies durch Untersuchungen in Steinbrüchen, in

Sichtung von Bohrkernen im Bohrkernarchiv des GD NRW. Hier lagern über 30 000 m Bohrkernne.



denen die Zielhorizonte an der Oberfläche auftreten. Anschließend werden im Labor Gesteinseigenschaften wie Wärmeleitfähigkeit, spezifische Wärmekapazität, chemische Zusammensetzung und Dichte bestimmt.

Eine Datenverdichtung im großen Umfang stellt die vibroseismische Messkampagne des GD NRW im zentralen Münsterland dar, mit deren Durchführung die DMT GmbH & Co. KG beauftragt wurde. Die Ergebnisse von zwei seismischen Linien mit einer Gesamtlänge von 70 km sollen Auskunft über die Tiefenlage und die Mächtigkeiten von karbon- und devonzeitlichen Kalken in bis zu 6 000 m Tiefe geben. Die Linien verlaufen von der Gemeinde Billerbeck nach Sendenhorst sowie von Senden bis an den Stadtrand von Telgte. Mit den Ergebnissen dieser Seismik werden die bestehenden Modellvorstellungen der geologischen Untergrundstruktur in diesem Bereich präzisiert. Sollten sich die derzeitigen Modellvorstellungen für den tiefen Untergrund bestätigen, kann für das Münsterland ein hohes geothermisches Potenzial angenommen werden.

Neue Erkenntnisse fließen in Untergrundmodelle

Voraussetzung, um eine Region geothermal charakterisieren zu können, ist das Vorhandensein eines geologischen 3D-Untergrundmodells. Dieses muss Störungen, die Lage der Zielhorizonte sowie weiterer wichtiger Gesteinseinheiten umfassen.

In NRW existiert seit einigen Jahren neben verschiedenen Regionalmodellen ein 3D-Landesmodell. Dieses bildet die Grundlage für die Neumodellierung. Unter Einbeziehung der neu erhobenen bzw. der digitalisier-

ten Daten wird das bestehende 3D-Landesmodell überarbeitet und verfeinert. Für die mitteltiefe und tiefe Geothermie wichtige, aber bisher noch nicht modellierte geologische Einheiten werden bearbeitet und Störungsverläufe an die Interpretation seismischer Untersuchungen angepasst.

Damit wird bis Ende 2022 ein detailliertes 3D-Modell des Rheinlandes und des nördlichen Rheinischen Schiefergebirges vorliegen, das alle für die mitteltiefe und tiefe Geothermie relevanten Gesteinseinheiten beinhaltet. Es bietet genaue Informationen z. B. zu Verbreitung, Tiefenlage und Mächtigkeit der Zielhorizonte. Aus dem Modell werden Auswertekarten generiert, die Auskunft über die verschiedenen möglichen geothermischen Nutzungsarten geben. Die Ergebnisse der Untersuchungen werden spätestens Ende 2022 inklusive einer geowissenschaftlichen Bewertung in einem Online-Portal der Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Hierdurch wird es interessierten Nutzer*innen in einem frühen Planungsstadium ermöglicht, eine generelle Machbarkeit geothermischer Projekte kompetent abzuschätzen.

Über den Stand der Projektarbeiten sowie über die Ergebnisse der Erkundungsbohrung und der 2D-Seismik im Münsterland informiert der GD NRW auf seiner Internetseite www.gd.nrw.de/ew_pj.htm. Darüber hinaus stehen die Geowissenschaftler*innen des Projektes allen Interessierten für Fragen rund um das Thema *Geothermie* oder zu geothermischen Potenzialen an konkreten Standorten persönlich zur Verfügung. Sprechen Sie uns bitte an!

Bernd Linder, Ingo Schäfer
tiefengeothermie@gd.nrw.de



Vibrationsfahrzeug

Vibroseismik

Vibrationsfahrzeuge bewegen sich entlang von Messlinien und schicken über Rüttelplatten leichte Schwingungen in den Untergrund. Diese werden an den Grenzlinien verschiedener Gesteinsschichten im Untergrund reflektiert und von sogenannten Geophonen an der Erdoberfläche aufgezeichnet. Nach Analyse der Daten kann so ein Bild der geologischen Strukturen bis in den tiefen Untergrund erstellt werden.

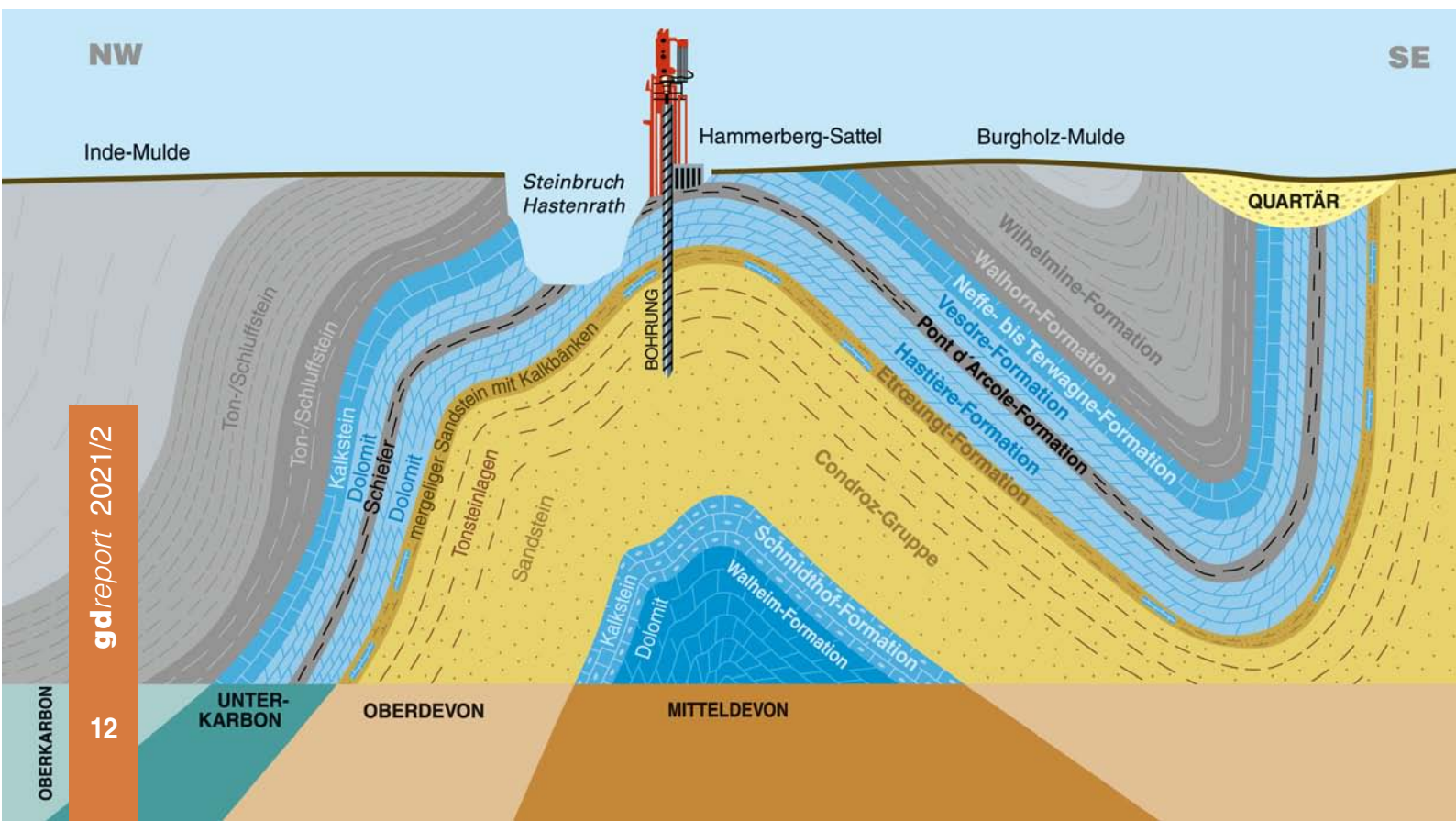
Bohren für saubere Energie aus der Tiefe

Der Geologische Dienst NRW erkundet derzeit mit seinen Projektpartnern im Rahmen des EU-Interreg-Projektes DGE-ROLLOUT die Gesteinsabfolge des Unterkarbons. Sie hat großes Potenzial für hydrothermale Geothermie, wurde jedoch aufgrund ihrer Tiefenlage bisher kaum untersucht.

Für das Projekt wurden 2020 bereits zwei Kernbohrungen im rechtsrheinischen Schiefergebirge durchgeführt (s. *gdreport* 2020/1). Die diesjährige Kernbohrung „Hast 2“ wurde im linksrheinischen Schiefergebirge bei Eschweiler-Hastenrath, nahe des Kraftwerks Weisweiler niedergebracht. Die dort erbohrten Gesteine kommen in Weisweiler in mehreren Kilometern Tiefe, vermutlich in größeren Mächtigkeiten vor. Heißes Tiefenwasser könnte hier künftig klimafreundliche Wärme für das vorhandene Wärmenetz liefern – anstelle des bisherigen Braunkohlekraftwerks.

Mitte Mai war es so weit. Nach wenigen Metern Dolomitstein der untersten Vesdre-Formation wurden bis 5,75 m schwarze, nahezu fossilere Tonsteine der Pont d'Arcole-Formation erbohrt. Darunter folgen Dolomite der Hastière-Formation (unterstes Unterkarbon), die ab 17,50 m in eine für die Etrœungt-Formation typische Wechsellagerung aus fossilreichen Mergel- und Tonsteinen übergehen. Diese stratigraphisch ins Ober-

Schematischer geologischer Schnitt durch die Gesteinsschichten im Untergrund von Eschweiler-Hastenrath





**Der Bohrplatz der
Bohrung „Hast 2“
mit dem Kraftwerk
Weisweiler im
Hintergrund**

devon gestellte Formation enthält auffällig viele rugose Korallen, Stromatoporen und Kri-
noiden. Ab 41,50 m Tiefe geht die Fossilführung im nun hauptsächlich karbonatisch ge-
bundenen Sandstein abrupt zurück. Das und der deutlich erhöhte Glimmeranteil ist
typisch für die Evieux-Formation der Condroz-Gruppe

Das 98 m tiefe Bohrloch wurde abschließend durch uns und eine externe Firma geophy-
sikalisch vermessen – auch mit einem akustischen Scanner, der ein exaktes Bild der Boh-
lochwand liefert und so die Lage und Öffnungsweite von Klüften dokumentiert. Weitere
Messungen helfen, das geothermische Potenzial der erbohrten Gesteine abzuschätzen.
In den nun folgenden Laboruntersuchungen werden zudem Alter und spezifische
Gesteinseigenschaften wie Korngröße, Porosität oder Wärmeleitfähigkeit analysiert.

Um das höhere Unterkarbon zu erforschen, hatte der GD NRW bereits 2018 die 92 m
tiefe Kernbohrung „Hast 1“ abgeteuft. Zusammen mit „Hast 2“ liegt für den Raum Aachen
nun ein vollständig gekerntes Profil aus Unterkarbon und oberstem Oberdevon vor.

Stephan Becker • stephan.becker@gd.nrw.de
Tobias Fritschle • tobias.fritschle@gd.nrw.de
Sebastian Mighali • sebastian.mighali@gd.nrw.de
Sören Stichling • soeren.stichling@gd.nrw.de

Radon-Bodenluftmessungen

Geowissenschaftliche Begleitung des Messprogramms zur Festlegung von Radon-Vorsorgegebieten in NRW

Seit 2019 hat das Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen (MAGS NRW) zwei Messprogramme zu Radon in der Bodenluft beim Geologischen Dienst NRW in Auftrag gegeben. Dieser ist mit deren Planung, Durchführung und geowissenschaftlichen Begleitung betraut. Ziel ist es, das Vorkommen von Radon in Nordrhein-Westfalen besser zu verstehen und mögliche Gebiete mit erhöhten Radon-Werten eindeutig zu identifizieren.



Das Strahlenschutzgesetz vom 27. Juni 2017, ergänzt durch die am 31. Oktober 2018 in Kraft getretene Strahlenschutzverordnung, sieht vor, dass bundesweit Radon-Vorsorgegebiete zum Schutz vor Radon in Aufenthaltsräumen und an Arbeitsplätzen in Innenräumen ausgewiesen werden. Hierzu wurden in Nordrhein-Westfalen in der ersten Messkampagne von Oktober 2019 bis Mai 2020 an 302 repräsentativen Messorten Radon-Bodenluftmessungen durchgeführt. Die Messpunkte wurden unter gleichzeitiger Berücksichtigung des geologischen Untergrundes und der bereits vom Bundesumweltministerium bis 2003 in Auftrag gegebenen Messungen (sog. Bestandsmessungen) möglichst gleichmäßig über die gesamte Landesfläche verteilt.

Den Ergebnissen der ersten Messkampagne und der Bestandsmessungen zufolge besteht in Nordrhein-Westfalen keine Notwendigkeit, Radon-Vorsorgegebiete auszuweisen. Einzusehen ist die bundesweite Karte der Ausweisung von Radon-Vorsorgegebieten unter

www.bfs.de/DE/themen/ion/umwelt/radon/karten/vorsorgegebiete.html

Um die nun vorhandene Datenbasis weiter zu verbessern und somit eine mögliche Gefährdung der Bevölkerung durch Radon noch sicherer beurteilen zu können, wird das Programm von Januar 2021 bis Dezember 2022 in einer zweiten Messkampagne fortgesetzt. Dazu wird das Messstellennetz um weitere 400 repräsentative Probenahmepunkte in Nordrhein-Westfalen erweitert.

Alle Messwerte werden vom MAGS NRW an das Bundesamt für Strahlenschutz weitergegeben und fließen dort in die deutschlandweite Prognosekarte des geogenen Radon-Potenzials mit ein:

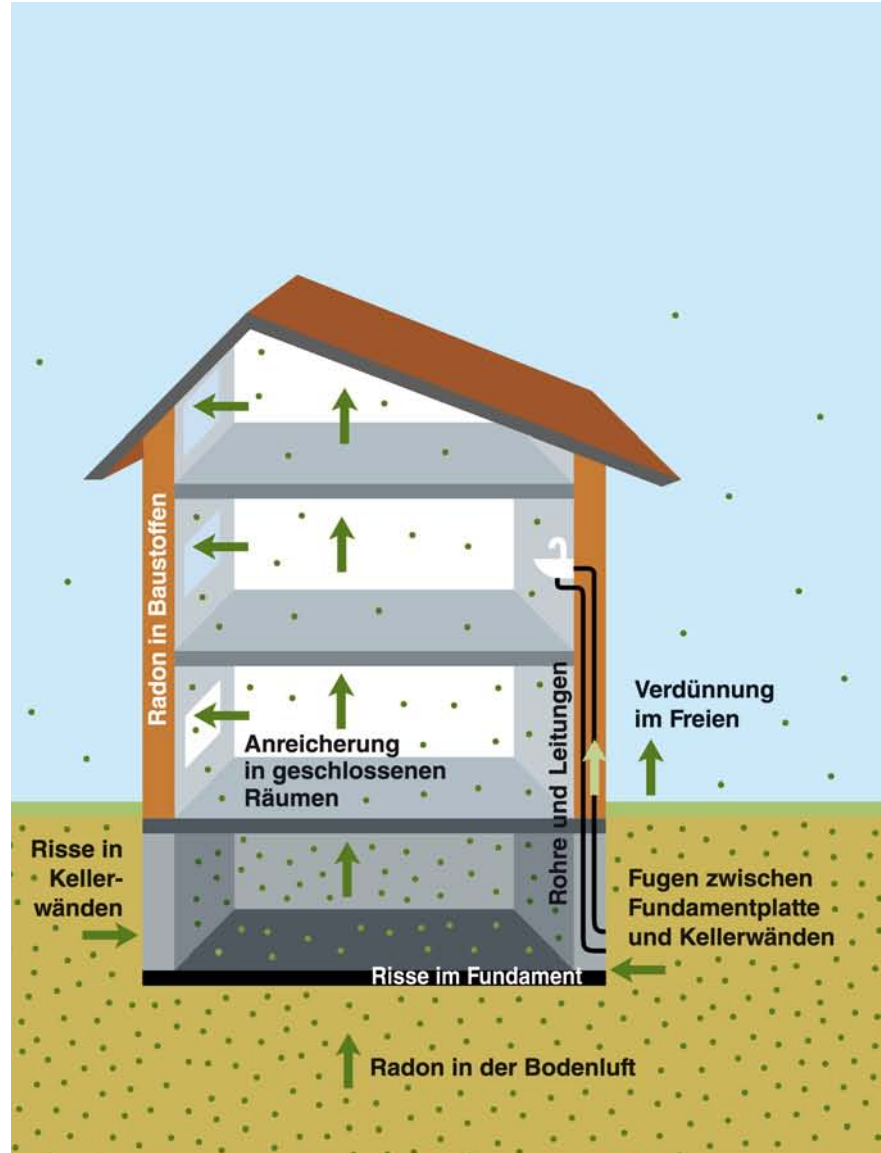
www.bfs.de/DE/themen/ion/umwelt/radon/karten/boden.html

Was ist Radon?

Radon ist ein geruchloses, radioaktives Edelgas. Es ist als Bestandteil der atmosphärischen Luft sowie der Bodenluft allgegenwärtig. Dies liegt in erster Linie an der radiogenen Entstehung des Radon-Isotops ^{222}Rn als Glied der Zerfallsreihe des Uran-Isotops ^{238}U . Beide Elemente treten in jedem Gestein, in jedem Boden und auch in Baustoffen auf – meist jedoch nur in sehr geringen Mengen. Aus den oberen Erdschichten entweicht Radon in die Atmosphäre oder ins Grundwasser, dringt aber auch in natürliche und künstliche Hohlräume wie Höhlen und Bergwerke sowie über Risse im Fundament oder nicht abgedichtete Kabel- und Rohrschächte in Keller bzw. in Gebäude ein. Eine mit Radon belastete Raumluft erhöht – wird sie über Jahrzehnte hinweg eingeatmet – das Risiko, an Lungenkrebs zu erkranken.

Wo sind erhöhte Radon-Werte in der Bodenluft zu erwarten?

Radon-Werte in der Bodenluft sind vom Uran-Gehalt der anstehenden Gesteine abhängig. Der Uran-Gehalt eines Gesteins hängt wiederum von seinem Entstehungsprozess sowie von seiner geochemischen und mineralogischen Zusammensetzung ab. Dabei können schon Uran-Konzentrationen in Gesteinen, die den Durchschnittswert der kontinentalen Erdkruste von 1 bis 4 ppm (parts per million) geringfügig überschreiten, auffällig erhöhte Radon-Werte in der Bodenluft verursachen. Eine Uran-Konzentration von 1 ppm bedeutet, dass nur jedes millionste Atom in der Probe ein Uran-Atom ist oder anders ausgedrückt, dass in 1 g Probe 1 µg Uran zu finden ist.



Im Rahmen der NRW-Messkampagne 2019/2020 wurden auffällig erhöhte Radon-Werte vorrangig in Tonsteinen mit hohen Gehalten an fein verteiltem organischem Kohlenstoff, sogenannten Schwarzschiefern (engl. black shales), gemessen. Diese sind, entgegen ihrer Bezeichnung, in der Regel nicht geschiefert und in Nordrhein-Westfalen vor allem in den altpaläozoischen Gesteinen des Venn-Sattels der Eifel und im rechtsrheinischen Schiefergebirge zu finden.

Die Entstehung von Schwarzschiefern ist ein in der Erdgeschichte mehrfach auftretendes, oft globales Phänomen und an Ablagerungsräume mit eingeschränkter Durchmischung der Wassersäule geknüpft. Im schlecht durchlüfteten Bodenwasser liegt ein sauerstoffarmes, reduzierendes Ablagerungsmilieu vor.

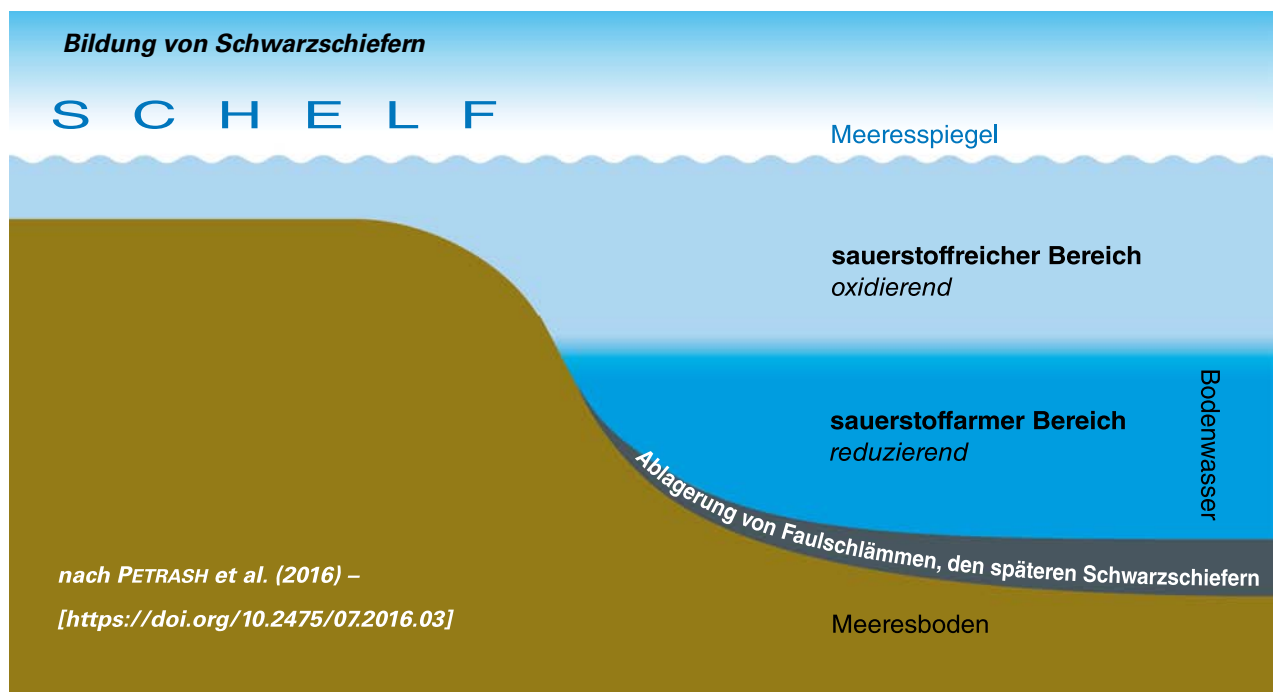
Bei der Bildung von Schwarzschiefern herrschen optimale Bedingungen für die Anreicherung von Uran im Sediment:

- Uran ist unter reduzierenden Bedingungen schlecht löslich und wird entweder durch Fällungsreaktionen, vor allem als Phosphat, Vanadat oder Arsenat, oder durch Sorption dem Wasser entzogen. Unter Sorption versteht man die Anreicherung eines Stoffes an der Grenzfläche zwischen zwei chemischen Phasen; hier die Adsorption von Uran an der Oberfläche der Mineralkörner und vor allem an den organischen Bestandteilen des Sediments.

- Uran gehört zu den biophilen Elementen und bindet sich bevorzugt an organische Materie. Das reduzierende Milieu bei der Ablagerung von Schwarzschiefern sorgt dafür, dass sich organisches Material im Sediment anreichert.
- Durch ihre überwiegend sehr geringe Korngröße ($< 2 \mu\text{m}$) bieten Schwarzschiefer außerdem eine besonders große Oberfläche für die Adsorption von Uran. Tonminerale, aus denen Schwarzschiefer größtenteils bestehen, haben unter reduzierenden Bedingungen günstige Ladungseigenschaften für die Uran-Adsorption.

Der Uran-Gehalt der Schwarzschiefer hängt unter anderem davon ab, wie viel Uran bei ihrer Ablagerung zur Verfügung stand. Er kann somit stark variieren. Ein geringfügig erhöhter Uran-Gehalt ist in Schwarzschiefern aber nicht ungewöhnlich.

Auch saure Magmatite sowie Phosphorit führende Gesteine sind für teilweise geringfügig erhöhte Uran-Gehalte bekannt. Saure Magmatite treten lokal im Venn-Sattel (Tonalit) sowie im Sauerland (Rhyolith) auf, während Phosphorit führende Abfolgen in NRW vor allem in den Gesteinen der Kreide von Aachen über das Münsterland bis zur Weser zu finden sind. Ob diesen Schichten in NRW eine Bedeutung als Radon-Quelle zukommt, lässt sich anhand der derzeit vorliegenden Datenbasis nicht abschließend beurteilen.



Worin besteht die Aufgabe des GD NRW?

Der GD NRW legt für Nordrhein-Westfalen nach einem landesweit einheitlichen Verfahren geeignete und repräsentative Messpunkte für die Bodenluftmessungen fest. Dazu wertet er seine umfangreichen geowissenschaftlichen Fachinformationssysteme und analogen Datenbestände aus. Wesentliche Aspekte sind dabei der geologische Untergrund, Bodenart und Bodentyp, Grundwasserstände, Untergrundnutzung, Versiegelungsflächen und Verkehrswege. An jedem festgelegten Messpunkt werden drei Probenahmebohrungen im Abstand von jeweils 3 – 5 m zueinander durchgeführt. Die 1,10 m tiefen Bohrungen haben einen Durchmesser von 3 – 4 cm. Mithilfe einer in das Bohrloch eingebrachten Bodenluftsonde werden die Radon-Bodenluftkonzentration und die Gaspermeabilität ermittelt. Diese Probenahmebohrungen und Messungen lässt der GD NRW von spezialisierten Fachfirmen nach einheitlichen Vorgaben durchführen. Die Organisation der Messkampagne, fachtechnische Beaufsichtigung der Feldarbeiten, Qualitätskontrolle, Auswertung und geowissenschaftliche Interpretation der Messergebnisse obliegen dem GD NRW. Er trägt die Ergebnisse zusammen und übermittelt sie an das MAGS NRW.

Zusätzlich führt er für die zweite Messkampagne mineralogische und geochemische Untersuchungen in eigener Regie durch und koordiniert die Uran-Gehaltsbestimmungen, die in den Laboren des Landesinstituts für Arbeitsgestaltung NRW durchgeführt werden. Mit diesen Untersuchungen gewinnt der GD NRW Erkenntnisse über die Verteilung von Uran im Gestein. Das ermöglicht Korrelationen mit den Gehalten anderer Elemente, Minerale und mit organischem Kohlenstoff.

Mehr Infos?

Um die Bevölkerung umfassend über das Thema Radon aufzuklären, wurde die Zentrale Radonstelle des Landes Nordrhein-Westfalen eingerichtet. Sie informiert ausführlich auf ihrer Internetseite:

www.radon.nrw.de/messprogramme

Weitergehende Informationen zum Thema Radon finden Sie außerdem auf folgenden Seiten des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit sowie des Bundesamtes für Strahlenschutz:

www.bmu.de/WS5226

www.bfs.de/DE/themen/ion/umwelt/radon/radon_node.html

Ziel ist es, den Zusammenhang zwischen geologischem Untergrund und dem Radon-Gehalt in der Bodenluft besser zu verstehen. Mithilfe der erzielten Ergebnisse und der vorhandenen Geodaten wird es zukünftig möglich sein, den Radon-Gehalt in der Bodenluft über einer geologischen Schichtenfolge ohne großen analytischen Aufwand abzuschätzen. Damit lassen sich einerseits Gebiete mit erhöhten Radon-Gehalten prognostizieren, andererseits lässt sich die räumliche Positionierung weiterer Bodenluftmessungen gezielter und wirtschaftlicher vornehmen.

Christa Claßen
radon@gd.nrw.de

Bessere Gewässerqualität durch Europäische Wasserrahmenrichtlinie

Mit Geoinformationen zum Ziel

Wasser als unsere Lebensgrundlage ist unersetzlich. Aber seine Beschaffenheit muss stimmen, damit es für Mensch und Umwelt nutzbar und verträglich ist. Die im Jahr 2000 vom Europäischen Parlament implementierte Europäische Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) hat die Verbesserung der Qualität sowohl des Grundwassers als auch der Oberflächen- und Küstengewässer zum Ziel. Aufgrund des gesamtheitlichen Ansatzes der EG-WRRL verlangt ihre Umsetzung zwingend geologische, hydrogeologische und bodenkundliche Daten sowie fachübergreifendes geowissenschaftliches Knowhow. Mit Daten und Expertise hat sich der Geologische Dienst NRW in das komplexe Gemeinschaftsprojekt GROWA+ NRW 2021 des Umweltministeriums eingebracht, das für die Umsetzung der EG-WRRL von großer Bedeutung ist.

Hintergrund – Veranlassung – Ziel

Seit Inkrafttreten der EG-WRRL sind in NRW zahlreiche Maßnahmen zur Reduzierung von Stickstoffeinträgen in das Grundwasser und in Oberflächengewässer getroffen worden. Trotzdem wurde 2015 das vorgegebene Ziel *guter chemischer Zustand* für ca. 40 % der Landesfläche aufgrund zu hoher Nitrat-Belastungen verfehlt. Es war allerdings zu vermuten, dass die Maßnahmen nicht überall unmittelbar greifen – salopp gesagt: Das Grundwasser hat ein langes Gedächtnis.

Warum ist das so? Die Verweilzeiten des Sickerwassers in der Grundwasserüberdeckung (= ungesättigte Zone in Boden und tieferem Untergrund bis zur Grundwasseroberfläche) und die Fließzeiten im Grundwasser bis zur Messstelle oder dem Vorfluter – in der Summe als Reaktionszeiten bezeichnet – können einen erheblichen Zeitverzug bis zum messbaren Erfolg einer Maßnahme verursachen. Mit der flächenhaften Ermittlung der Reaktionszeiten sind Prognosen, wann die Ziele im Grundwasser und in den Oberflächengewässern voraussichtlich erreicht werden, möglich.

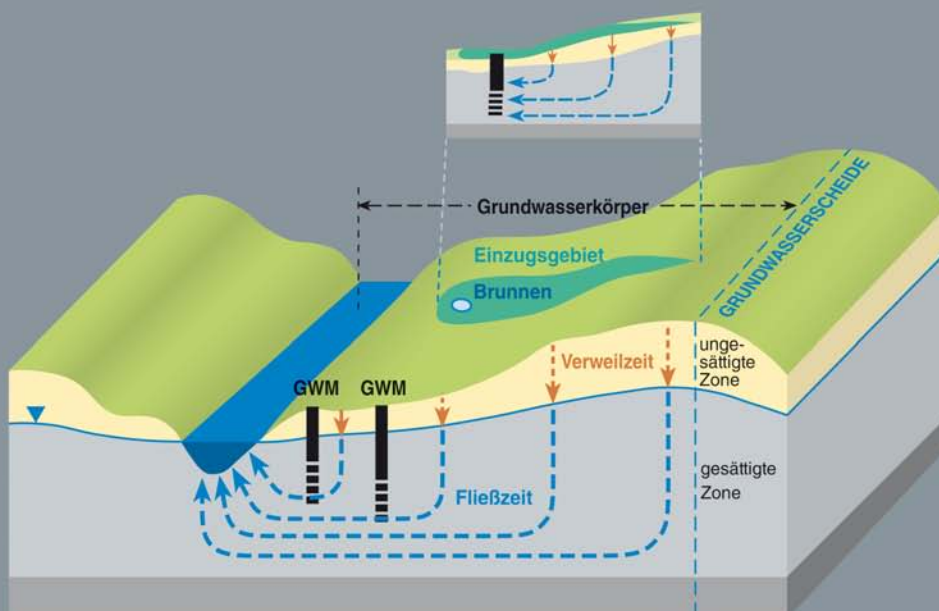
Die Reaktionszeiten geben somit Hinweise, ob eine nicht eingetretene Reduzierung der Nitrat-Belastung auf eine unzureichende Maßnahme oder die natürlichen Standortbedingungen zurückzuführen ist. Lässt sich belegen, dass die Wirkverzögerung der eingeleiteten Maßnahmen auf natürlichen Standortfaktoren beruht, kann die in der EG-WRRL vorgesehene Möglichkeit der Fristverlängerung greifen. Auf eine weitergehende oder alternative Maßnahme kann dann verzichtet werden.

GROWA+ NRW 2021 – ein sperriger Name für eine gute Sache

Um hierzu eine bessere Entscheidungsgrundlage zu schaffen, wurde 2015 für NRW das Kooperationsprojekt *Regionalisierte Quantifizierung der diffusen Stickstoff- und Phosphoreinträge ins Grundwasser und die Oberflächengewässer NRWs (GROWA+ NRW 2021)* mit den fünf Projektpartnern Forschungszentrum Jülich, Landwirtschaftskammer NRW, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (LANUV NRW), Thünen-Institut und GD NRW konzipiert. In diesem wird das gesamte Wasserhaushalts-Wirksystem erfasst und abgebildet: Vom Standort mit dessen Nutzung und Stoffbilanz ausgehend, wird der Weg über die Bodenoberfläche in den Boden, in die tiefere ungesättigte Zone bis in das Grundwasser, die Grundwassermessstelle oder den Vorfluter verfolgt. Wenn Messwerte fehlen, werden die entsprechenden Parameter modelliert bzw. simuliert. Die jeweilige Expertise der Projektpartner bei den verschiedenen Teilaufgaben sorgt für bestmögliche Ergebnisse.

Die Ergebnisse des Projektes wurden in neun Teilberichten als LANUV-Fachbericht 110 (2021) veröffentlicht. Dieser ist unter www.lanuv.nrw.de/landesamt/veroeffentlichungen/publikationen/fachberichte?tx_cartproducts_products%5Bproduct%5D=1063&cHash=15a66b506b84666393384591e58fd616 abrufbar.

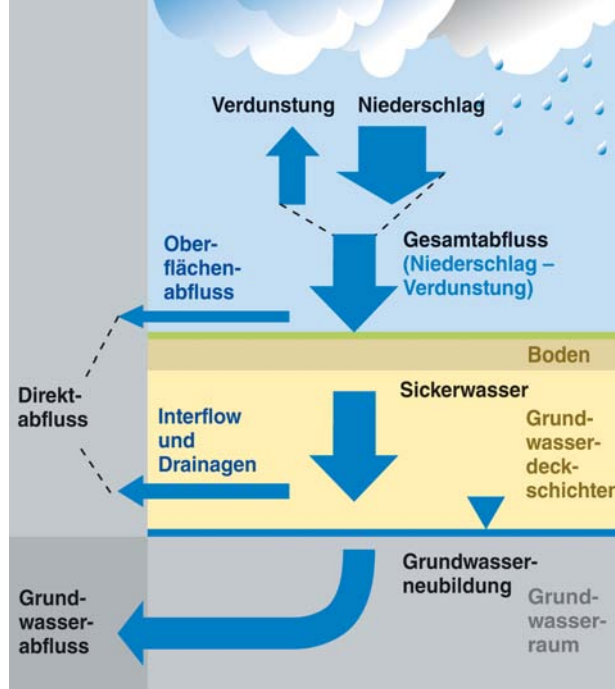
- Das Projekt erfasst und bilanziert in bislang unerreichter Genauigkeit Düngemengen und -wege, speziell von Stickstoff und Phosphor, auf Gemeindebasis.
- Die Denitrifikation in Boden und Grundwasser wird berücksichtigt.
- Der Wasserhaushalt bis zur Grundwasseroberfläche wird unter Verwendung der Klima- und Niederschlags-Rasterdaten des Deutschen Wetterdienstes beschrieben.
- Die abgeleiteten Verweilzeiten des Sickerwassers in der ungesättigten Zone werden für den durchwurzelten Boden, den Lockergesteinsbereich darunter sowie den Festgesteinsbereich im Unterboden differenziert betrachtet.
- Die Fließzeit im oberen Grundwasserleiter bis zu einem virtuellen Messpunkt, einer Grundwassermessstelle (GWM) oder zur Vorflut wird durch ein eigenes Modell abgeschätzt.



Räumlicher Bezug für die Verweil- und Fließzeitenermittlung auf Grundwasserkörper-Ebene sowie bis zum Vorflutereintritt (nach LANUV-Fachbericht 110, Tl. III: Abb. 1-2)

Was waren die Hauptaufgaben des GD NRW?

Beitrag des GD NRW zum Projekt war die Lieferung von Geodaten, Auswertungen und Knowhow, die für die Modellierung des Wasserhaushaltes auf und im Boden, des Transportweges des Niederschlagswassers bis in das Grundwasser und im Grundwasserraum benötigt wurden. Insbesondere zum Teilbericht III *Modellierung der Verweilzeiten des Sickerwassers in der ungesättigten Zone und der Fließzeiten des Grundwassers in NRW* lieferte der GD NRW Daten und Auswertungen. Dabei wurden unter anderem die verschiedenen Abflusskomponenten wie die Grundwasserneubildung, Interzeption, Direktabfluss, Interflow oder Drainagen neu ermittelt. So können durch Verknüpfung mit den von anderen Projektpartnern ermittelten Stoffbilanzen z. B. Stickstoffeinträge aus landwirtschaftlichen Böden in das Grundwasser regional hochauflösend berechnet werden.



Vereinfachtes Schema der Wasserhaushaltskomponenten unter besonderer Berücksichtigung der Komponenten des Abflusses (nach LANUV-Fachbericht 110, Tl. III: Abb. 2-2)

	Parameter	Datenquelle
Boden	<ul style="list-style-type: none"> Bodentyp, Schichtmächtigkeit, Bodenart und Lagerungsdichte Mächtigkeit der durchwurzelten Bodenschichten (We) Feldkapazität, nutzbare Feldkapazität der durchwurzelten Bodenschichten Grundwasserflurabstand, Staunässestufe kapillare Aufstiegshöhen und -raten Wasserleitfähigkeiten (k_f-Werte) der Bodenschichten Mächtigkeit der Bodenschichten unterhalb des Wurzelraums Feldkapazität der Bodenschichten unterhalb der Wurzelzone Denitrifikationspotenzial Erosionsparameter K-, S,- und R-Faktor der Allgemeinen Bodenabtragsgleichung 	Bodenbasisdaten <ul style="list-style-type: none"> Bodenkarte 1 : 50 000 (BK 50) Bodenkarte 1 : 5 000 (BK 5) DGM 1 (Bez.-Reg. Köln)
Gestein	<ul style="list-style-type: none"> Mächtigkeit der Deckschichten Gesteinsart, Gesteinsfaktor (= gesteinspez. Merkmal) Feldkapazität der Deckschichten Klüftigkeit und tektonische Beanspruchung, Strukturfaktor nutzbarer Hohlraumanteil grundwasserführende Gesteinseinheiten (Petrographie) hydraulische Leitfähigkeit (Durchlässigkeitsbeiwert) 	<ul style="list-style-type: none"> BK 50 Hydrogeologische Karte (HK NRW) Datensatz <i>Bindige Deckschichten</i> HK NRW Modellergebnis (Lockergestein) Literaturwerte (Festgestein) HK NRW

Bodenkundliche und geologisch/hydrogeologische Datengrundlagen des GD NRW für GROWA+ NRW 2021



Nutzbare Feldkapazität in der Wurzelzone



Da der (Boden-)Wasserhaushalt nicht in der Wurzelzone endet, sondern über die wasserungesättigte Zone bis in den Grundwasserkörper reicht, war hier eine interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Bodenkunde, Geologie und Hydrogeologie gefragt. Um der Modellierung die bestmöglichen Eingangsdaten zur Verfügung zu stellen, wurden Karten- und Datenbankauswertungen aller genannten fachlichen Disziplinen flächendeckend in der aktuellsten Version ausgewertet oder projektbezogen neu erstellt. So wurden die landesweit verfügbaren hydrogeologischen Daten in einen „Best-of-Datensatz“ überführt, bei dem maßstabsunabhängig immer die jeweils genauesten vorhandenen Eingangsdaten verwendet wurden.

Die landesweit einheitliche Modellierung des Wasserhaushalts basiert auf einem 100-m-Raster und rechnet auf Tagesbasis. Die Ergebnisse wurden dann auf einen 30-Jahre-Zeitraum (1981 – 2010) aggregiert. Vorhandene Modelle, die anerkannte wissenschaftliche Erkenntnisse und Verfahren nutzen, wurden an die aktuellsten Daten bezüglich Boden, Geologie, Hydrogeologie, Klima, Vegetation, landwirtschaftliche Nutzung, Siedlungswasserwirtschaft sowie Geländemodelle angepasst, um die vielen Einflussgrößen auf die Vorgänge möglichst genau erfassen zu können.

Im Folgenden werden die Hauptarbeitsschritte im Projekt, die Verweilzeitenermittlung, die Fließzeitenermittlung sowie deren Zusammenführung zum Gesamtergebnis Reaktionszeiten charakterisiert.



Durchlässigkeit Lockergesteinsklasse



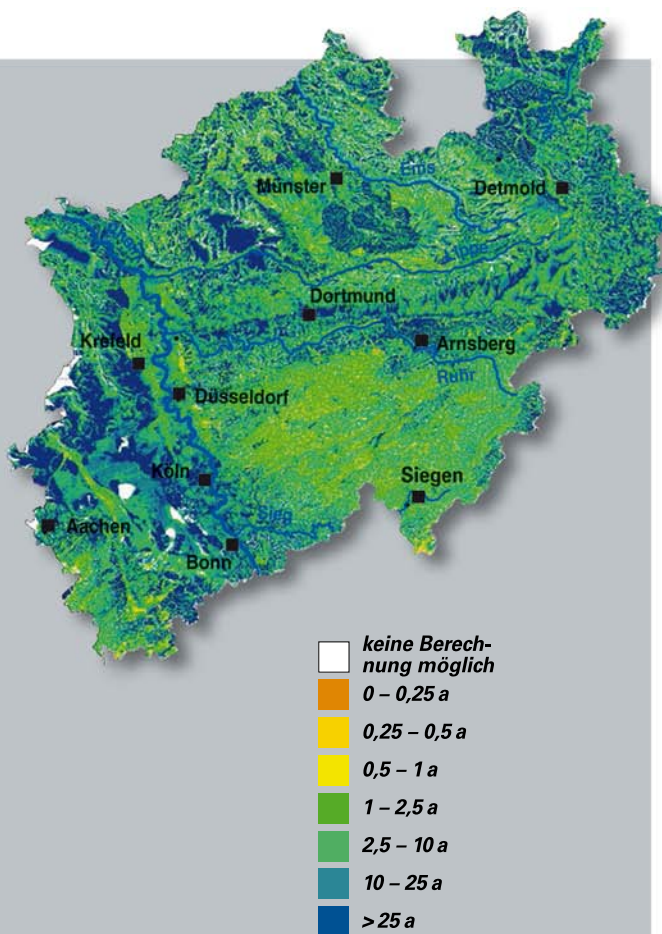
Festgesteinsklasse



Hydrogeologische
Karte von NRW,
Basismaßstab
1 : 100 000,
regional verbessert
(wenn bessere
Daten vorliegen)

Die optimierte **Verweilzeiten**ermittlung des Sickerwassers in der ungesättigten Zone erfolgte aufgrund der unterschiedlich guten Datenlage für die benötigten Eingangsparameter im durchwurzelten Bodenbereich, in den Grundwasserdeckschichten von Locker- und Festgesteinsaquiferen (Grundwasserleitern) nach verschiedenen, z. B. in DIN-Normen festgelegten Verfahren.

Zur Ermittlung der **Fließzeiten** im Grundwasser wurden landesweit die Abstandsgeschwindigkeiten modelliert. Die Abstandsgeschwindigkeit kennzeichnet die Bewegung eines Wasserteilchens zwischen zwei Punkten in der Fließrichtung des Grundwassers. Maßgeblich hierfür sind neben dem hydraulischen Gradienten (Gefälle) die Aquiferkennwerte Durchlässigkeitsbeiwert und nutzbarer Hohlraumanteil.



Karte der Reaktionszeiten
Aufsummierte Verweil- und Fließzeiten
(in Jahren = a)
von der Einsickerung in den Boden bis
zum Austritt in ein Oberflächengewässer

Das Gesamtergebnis der Modellierung ist eine Karte der **Reaktionszeiten**, aus der hervorgeht, wie lange sich ein mit Nährstoffen beaufschlagter Wassertropfen innerhalb der Grundwasserüberdeckung, also der ungesättigten Zone, sowie im Grundwasserkörper befindet, bis er an einem Messpunkt oder im Vorfluter ankommt. In Abhängigkeit von diversen Boden- und Gesteinseigenschaften sowie der Mächtigkeit der durchströmten Schichten wird eine Spanne von unter einem Jahr bis über 25 Jahre flächig ausgewiesen. Besonders lange Zeiten werden in den Bereichen mit mächtiger Lössbedeckung und mit großem Flurabstand, z. B. in der Kölner Bucht, erreicht. Kürzere Zeiten treten in den flachgründigeren Mittelgebirgen auf.

Fazit

Im Projekt *GROWA+ NRW 2021* wurden unter Verwendung aktuellster hydrologischer, geowissenschaftlicher, klimatologischer und landwirtschaftlicher Eingangsdaten auf der Grundlage einer landesweit einheitlichen Methodik u. a. Fließ- und Verweilzeiten (Reaktionszeiten) für ganz NRW ermittelt, die Rückschlüsse auf potenzielle Stickstoff- und Phosphoreinträge in das Grundwasser und die Oberflächengewässer ermöglichen. Somit sind nun belastbare Aussagen zu erforderlichen Fristverlängerungen im Rahmen der EG-WRRL aufgrund standörtlicher, natürlicher Gegebenheiten möglich.





Thomas Schöbel
thomas.schoebel@gd.nrw.de
 Hannsjörg Schuster
hansjoerg.schuster@gd.nrw.de
 Bernd Linder
bernd.linder@gd.nrw.de

Vom 3D-Strukturmodell zur hydrogeologischen Karte

Teilprojekt Rur-Scholle und Ballungsraum Aachen

Der Geologische Dienst NRW und das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (LANUV NRW) erarbeiten gemeinsam das Informationssystem *Hydrogeologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 50 000*. Im Rahmen dieser Aufgabe wurde 2014 aus wasserwirtschaftlichen Erwägungen das Teilprojekt *Erarbeitung von Hydrogeologischen Grundlagen im Rheinischen Revier – Unterprojekt Rurscholle* definiert. Dieses umfasst die Erstellung eines digitalen geologischen Untergrundmodells mit allen Informationsebenen, die für die Ableitung einer hydrogeologischen Karte notwendig sind. Die Ergebnisse sollten als Datengrundlage der planrechtlichen Überprüfung der wasserwirtschaftlichen Situation bei der Erweiterung des Tagebaus Inden dienen. Modell und Karte sind jetzt fertiggestellt, die politischen Rahmenbedingungen sind mittlerweile jedoch andere. Das Auslaufen des Braunkohlebergbaus ist beschlossen, doch die Auswirkungen auf den Grundwasserhaushalt im Umland der Tagebaue werden noch viele Jahrzehnte bestehen bleiben. Daher sind die erarbeiteten Ergebnisse und Darstellungen weiterhin wesentliche Grundlage für wasserwirtschaftliche Planungen.



-  Verbreitung von Tertiär-Ablagerungen
-  tertiäre Vulkanite
-  Umgrenzung der Niederrheinischen Bucht und des Niederrheinischen Tieflandes mit zutage tretendem Paläozoikum und Mesozoikum
-  wichtige Störungen (Abschiebungen)

3D-Modell Rur-Scholle

Das Projektgebiet umfasst die Rur-Scholle, die sich als westlichster Teil der Niederrheinischen Bucht von der Maas in den Niederlanden bis nach Euskirchen am nördlichen Rand der Eifel erstreckt, den Ballungsraum Aachen sowie Teile des Nordeifelrandes.

Die Niederrheinische Bucht ist ein seit dem Tertiär aktives Senkungsgebiet, welches durch mehrere große Störungssysteme in tektonische Einheiten gegliedert ist. Die mächtigen Sedimentfolgen haben hier nicht nur wasserwirtschaftliche Bedeutung, sondern bilden auch wichtige Braunkohle-, Kies- und Sandlagerstätten.

Für die Gewinnung von Braunkohle im Trockenabbauverfahren sind in den Tagebauen des Rheinischen Braunkohlenreviers weiträumige Grundwasserabsenkungen notwendig, was die Grundwasserverhältnisse in ihrem Umfeld maßgeblich beeinflusst. Gestiegene Anforderungen an das Braunkohlen-Monitoring machten die Erarbeitung eines 3D-Struktur- und Grenzschichtenmodells für die quartären und tertiären Lockergesteine mit Berücksichtigung aller relevanten Grundwasserleiter und -geringleiter unerlässlich. Das mit GOCAD (Emerson Paradigm Holding LLC) konstruierte Strukturmodell der Rur-Scholle basiert auf Ergebnissen der Kartierungen *Ballungsraum Aachen* und *Nordeifelrand* der integrierten geologischen Lan-

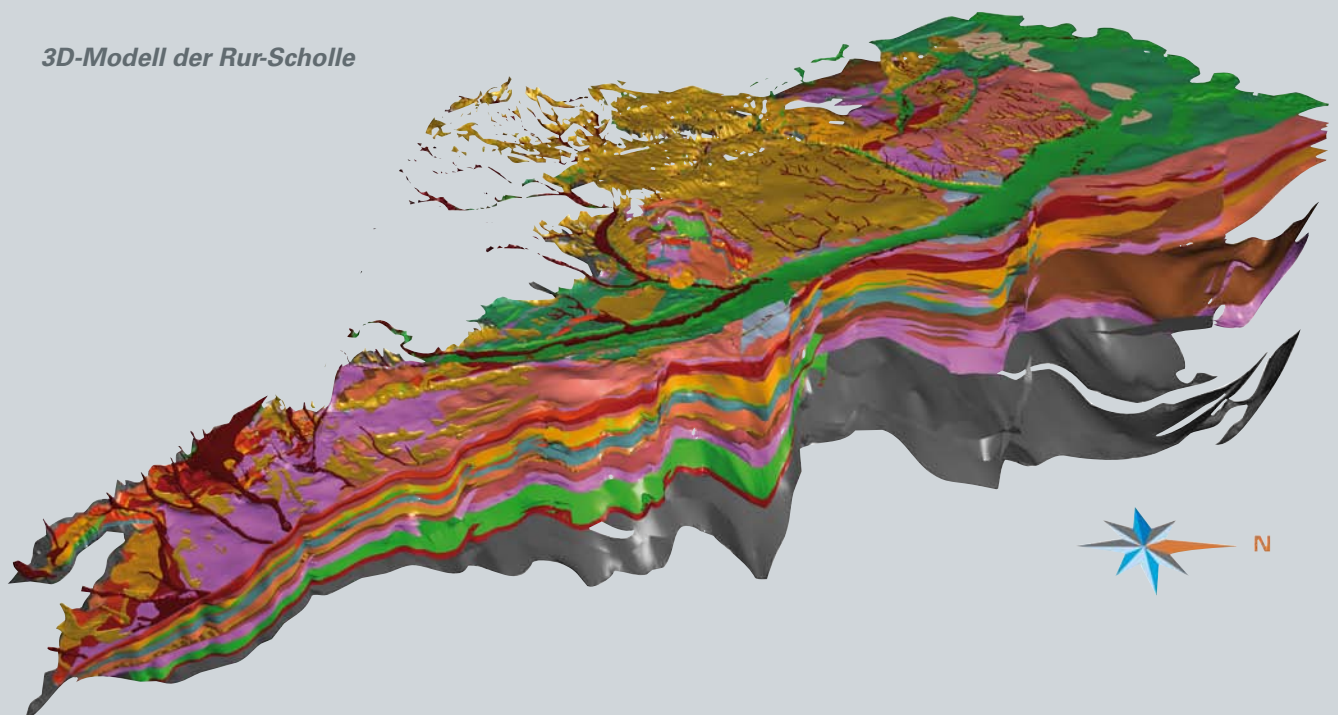
desaufnahme des GD NRW, älteren Modelldarstellungen sowie den zahlreichen Bohrungen im Arbeitsgebiet. Im Grenzgebiet zu Belgien und den Niederlanden erfolgte zusammen mit den dortigen geologischen Diensten ein Grenzabgleich der Horizonte. Bisher nicht bearbeitete Gebiete wurden neu konstruiert, sodass ein Untergrundmodell der gesamten Rur-Scholle erstellt werden konnte.

Die HK 50 – vom Modell zur Karte

Das derzeitige digitale hydrogeologische Kartenwerk im Maßstab 1 : 50 000 (IS HK 50) wurde beim GD NRW – aufbauend auf den Arbeiten von BREDDIN (RWTH Aachen), dem Geologischen Landesamt NRW (GLA NRW, heute GD NRW) und der Westfälischen Berggewerkschaftskasse – in den 1990er-Jahren entwickelt.

Die hydrogeologische Karte visualisiert die hydrogeologischen Verhältnisse im Oberen Grundwasserstockwerk. Informationen des 3D-Strukturmodells mit allen relevanten quartären und tertiären Schichten sowie den Störungen werden in Verbindung mit hydrogeologischen Eigenschaften zweidimensional dargestellt. Die Grundwasseroberfläche wurde als Bezugs- und Darstellungsebene der HK 50 ebenfalls modelliert. Auf dieser Grundlage können durch rasterbasierte Berechnungen halbautomatisiert folgende Themenkarten entwickelt werden, die Eingang in die IS HK 50 finden:

3D-Modell der Rur-Scholle



- **Hydrogeologischer Bau**

- **(Oberes Grundwasserstockwerk, Grundrisskarte):**

- Die Hauptkarte zeigt die Durchlässigkeit des oberen Grundwasserleiters, die Lage der Grundwasseroberfläche (Bezugsniveau ist ein Grundwasserhochstand von April 1988) und bindige Schichten im Grundwasserraum sowie im Bereich der Grundwasseroberfläche. Hydrogeologische Einschreibungen in den Flächen geben die Abfolge der hydrogeologischen Schichten im obersten Grundwasserstockwerk wieder.

- **Hydrogeologischer Bau (Schnitte):**

- Hydrogeologische Schnittserien (Überhöhung 1 : 12,5) zeigen den Aufbau des Untergrundes mit den mittleren Gesteinsdurchlässigkeiten der Grundwasserleiter und -geringleiter. Hier werden weitere Grundwasserstockwerke in der Tiefe sichtbar.

- **Risiko von Stoffeinträgen in das Grundwasser**

- Berechnungen mit Informationen aus der Bodenkarte wurden zur Erstellung einer Schutzfunktionskarte verwendet. Sie bewertet das Risiko eines Stoffeintrags von der Erdoberfläche ins Grundwasser nach HÖLTING et al. (1995). Nebenkarten zeigen, welchen Anteil der Boden an der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung hat und wie groß der Flurabstand des Grundwassers ist.

- **Transmissivität**

- Aus Durchlässigkeit und Mächtigkeit der einzelnen Gesteinsschichten wird die Transmissivität des gesamten Oberen Grundwasserstockwerks ermittelt. Nebenkarten zeigen die Netto-Aquifermächtigkeit und die Tiefenlage der Grundwasserbasis, die im Projektraum meist von tertiären Schluffen, Tonen oder Braunkohleflözen gebildet wird. In einer Übersicht werden die hydrogeologischen Teilräume hinsichtlich ihrer hydrogeologischen Verhältnisse und der vorkommenden Grundwassertypen charakterisiert.

Nächste Schritte

Neben der Veröffentlichung im digitalen Informationssystem HK50 werden die Daten für den Projektraum Rur-Scholle und Ballungsraum Aachen auch in Form von analogen Kartenplots verfügbar sein.

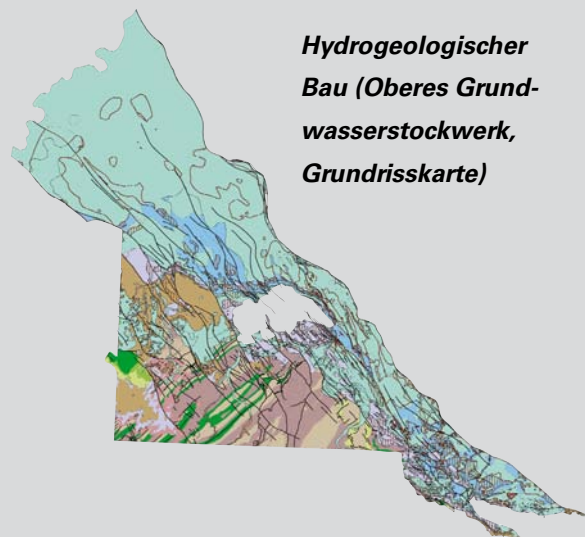
Als nächstes Projektgebiet wird die angrenzende Venloer Scholle – aufbauend auf der Kartierung der integrierten geologischen Landesaufnahme und dem 2019 aktualisierten 3D-Untergrundmodell – neu abgeleitet und in das Informationssystem HK 50 aufgenommen.

Helena Pfunt

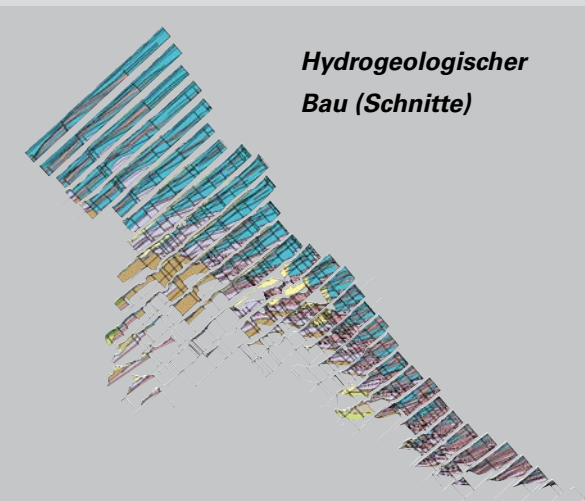
helena.pfunt@gd.nrw.de

Heinz Elfers

heinz.elfers@gd.nrw.de



Hydrogeologischer Bau (Oberes Grundwasserstockwerk, Grundrisskarte)

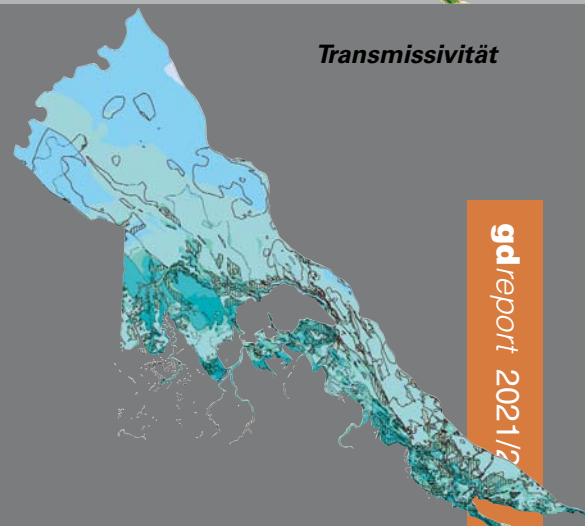


Hydrogeologischer Bau (Schnitte)



Risiko von Stoffeinträgen in das Grundwasser

nach Hötling, B. et al. (1995):
Konzept zur Ermittlung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung. – Geol. Jb., C 63: 5 – 24.



Transmissivität

Mit großer Spannung erwartet

BGE veröffentlicht Zwischenbericht Teilgebiete zur Endlagersuche

Wohin mit radioaktivem Müll? Im Jahr 2031 werden wir es wissen! Das hat der Bundestag am 5. Mai 2017 mit der Neufassung des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Endlager-Standortes für hochradioaktive Abfälle beschlossen. Gesucht wird der insbesondere für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle am besten geeignete Standort in Deutschland.

Im September 2020 hat die Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE) ihren *Zwischenbericht Teilgebiete* vorgelegt. Damit steht fest, welche Gebiete jetzt schon aus dem Standort-Suchverfahren ausscheiden, weil sie nach BGE-Ansicht ungeeignet sind. Dass sie nur 46 % der Fläche von Deutschland einnehmen, hat viele überrascht. Bezogen auf NRW sind 70 % der Landesfläche „aus dem Rennen“. Ob die verbliebenen 30 % für ein Endlager geeignet sind, ist derzeit noch vollkommen unklar.

Gerade im Münsterland hat der Zwischenbericht großes Aufsehen erregt. Denn es hat Anteile an immerhin 6 von 7 NRW-weiten bzw. 90 bundesweiten Teilgebieten. Regionalplaner*innen, Kreise, Städte und Gemeinden befürchten Einschränkungen ihrer Planungshoheit. Für den Regionalrat Münsterland war dies Anlass, Steffen Kanitz (Geschäftsführer der BGE), Jörg Ottmann (Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung – BASE) und Dr. Ludger Krahn (GD NRW) in einer Sitzung am 28. Juni 2021 ausgiebig zu befragen.

Fachkonferenz Teilgebiete

Die BGE stellte ihren Zwischenbericht öffentlich zur Diskussion. Die Fachkonferenz *Teilgebiete* beriet ihn an drei Terminen. Teilnehmen konnte jede Bürgerin und jeder Bürger. Zusätzlich wurden Arbeitsgruppen und Workshops zu speziellen Fragestellungen wie den geowissenschaftlichen Abwägungskriterien eingerichtet; auch hier waren alle willkommen!

GD NRW:

Stellungnahme zum Zwischenbericht

Alle Wirtsgesteine – sie verfügen über Eigenschaften, die eine Ausbreitung radioaktiver Stoffe (Radionuklide) möglichst dauerhaft verhindern – in NRW stammen aus der Zechstein-, Jura- oder Kreide-Zeit. Sie sind aufgrund des regionalen geologischen Untergrundaufbaus in den Regierungsbezirken Münster, Detmold und Düsseldorf verbreitet.

Von den sieben Teilgebieten in NRW haben drei als Wirtsgestein Steinsalz in stratiformer Lagerung, und zwar das

- Steinsalz der Werra- und der Leine-Formation (Zechstein)
- Steinsalz der Münder-Formation (Oberjura)

Die vier übrigen Teilgebiete liegen in Bereichen, in denen das Wirtsgestein Tonstein verbreitet ist, und zwar der

- Tonstein des Unter- und Mitteljuras sowie der Unterkreide
- Tonmergelstein der Emscher-Formation (Oberkreide)

Einige Teilgebiete sind sehr groß: So reicht eins mit Mitteljura von der deutsch-polnischen bis an die deutsch-niederländische Grenze! Viele Teilgebiete sind nach Ansicht des GD NRW deutlich zu groß ausgefallen. Ursache ist vielfach, dass das geologische 3D-Landesmodell – mit wenigen Ausnahmen – keinen Layer einzelner Tonstein- oder Steinsalz-Einheiten beinhaltet, sodass die BGE auf übergeordnete

Layer zurückgreifen musste. Der GD NRW hätte sich eine noch stärkere Berücksichtigung seiner fachlichen Expertise gewünscht, um die wenig Erfolg versprechenden Gebiete – wie etwa Bereiche mit Sand- oder Kalkstein-Dominanz – gesondert auszuweisen. Bei der Einstufung der Emscher-Formation als Tonstein-Formation offenbarten sich große Diskrepanzen: Während die BGE die Emscher-Formation im Münsterland großflächig als Tonstein-Formation ansieht, ist der GD NRW der Auffassung, dass dies nur auf zwei kleinere Teilbereiche zutrifft. Hier kritisiert er, dass regionale lithofazielle und petrographische Eigenschaften durch die BGE zu wenig Berücksichtigung fanden.

Wie geht es weiter?

Nächste große Herausforderung für die BGE ist, Standortregionen für die übertägige Erkundung vorzuschlagen. Zunächst müssen die bundesweit 90 Teilgebiete in Untersuchungsräume gegliedert werden. Dieser an sich optionale Schritt ist angesichts der teilweise flächenmäßig sehr umfangreichen Teilgebiete unverzichtbar. Welche geologischen Kriterien sind dabei maßgeblich? Für ihr weiteres Vorgehen erarbeitet die BGE derzeit ein Konzept.

Dass geologische Kriterien im Suchprozess absoluten Vorrang vor allen anderen Aspekten haben, ist der bundesgesetzlichen Vorgabe geschuldet: Das künftige Endlager muss eine bestmögliche Sicherheit für 1 Mio. Jahre bieten.

Ludger Krahn

ludger.krahn@gd.nrw.de

Ablauf des Standort-Suchverfahrens

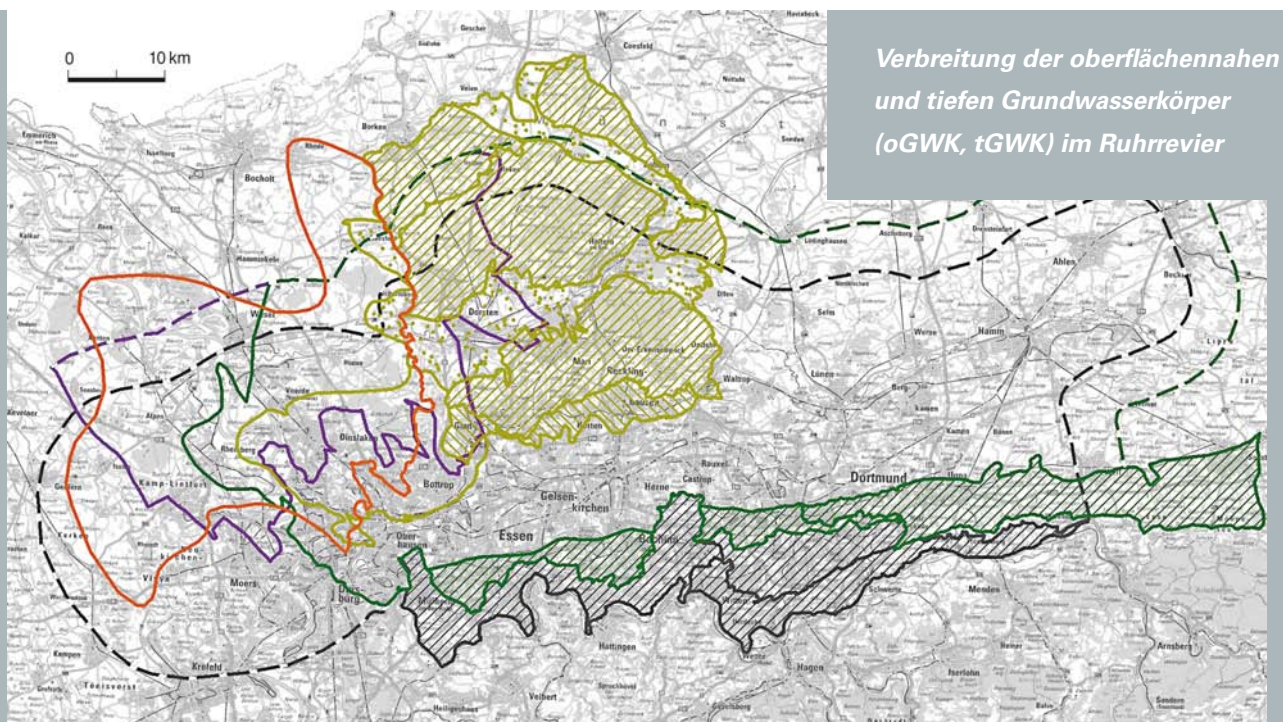


Ausweisung und Nutzung tiefer Grundwasserkörper im Ruhrrevier

Bei den Grundwasservorkommen unseres Landes denken die meisten wohl zuerst an Ostwestfalen-Lippe, das aufgrund seiner Vorkommen verschiedenster Mineral- und Heilwässer auch als „Heilgarten Deutschlands“ gilt. Oder an die der Eifel, die schon von den Römern erschlossen wurden. Aber Grundwasser aus dem Ruhrgebiet? Müsste das nicht durch die starke industrielle und bergbauliche Beeinflussung ungenießbar sein? Eine differenzierte Betrachtung zeigt jedoch, dass das Ruhrrevier eine Vielzahl hochwertiger Grundwasservorkommen hat.



Hintergrund

Mit der Einführung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) im Jahr 2000 wurden die EU-Mitgliedsstaaten verpflichtet, nicht nur alle Oberflächengewässer, sondern auch das Grundwasser in einen guten mengenmäßigen und chemischen Zustand zu überführen. Der Geologische Dienst NRW unterstützt seitdem das für NRW zuständige Umweltministerium (Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, MULNV) mit den dafür erforderlichen Geoinformationen zur Umsetzung der EG-WRRL. Daneben wurden auch zielgerichtet



Verbreitung der oberflächennahen und tiefen Grundwasserkörper (oGWK, tGWK) im Ruhrrevier



GWK Oberkarbon

-  oGWK Oberkarbon
-  tGWK Oberkarbon



GWK Buntsandstein

-  tGWK Buntsandstein

GWK Cenomanium/Turonium

-  oGWK Cenomanium/Turonium
-  tGWK Cenomanium/Turonium

GWK Haltern-/Recklinghausen-Fm.

-  oGWK Haltern-Formation
-  oGWK Recklinghausen-Formation
-  tGWK Haltern-Formation
-  tGWK Recklinghausen-Formation

GWK Walsum-Subformation

-  tGWK Walsum-Subformation

Gestrichelte Linien zeigen Außengrenzen der tGWK entlang des Pufferbereiches um die Wasserhaltungsprovinzen des Steinkohlebergbaus. Es handelt sich nicht um die vollständige Verbreitung der betreffenden geologischen Einheit.

Ehemaliges Solbad Raffelberg in Mülheim-Speldorf

tete Auswertungen vorgenommen, wie die Abgrenzung oberflächennaher Grundwasserkörper oder die Ermittlung der natürlichen geochemischen Hintergrundkonzentrationen in Oberflächengewässern (s. *gdreport* 2019/2).

Der GD NRW wurde vom MULNV beauftragt, im Zuge des Grubenwasseranstiegs tiefe Grundwasserkörper im Ruhrrevier auszuweisen, die von jüngeren geologischen Einheiten überdeckt werden. Hierzu wurden in enger Abstimmung mit dem Landesamt für Natur-, Umwelt- und Verbraucherschutz NRW (LANUV NRW) vorhandene geologische und hydrogeologische Daten sowie Untergrundmodelle ausgewertet. So konnten insgesamt fünf tiefe Grundwasserkörper im Ruhrrevier identifiziert werden, die die geologischen Einheiten

- Oberkarbon
 - Buntsandstein (Trias)
 - Cenomanium/Turonium (Oberkreide)
 - Haltern-Formation/Recklinghausen-Formation (Oberkreide)
 - Walsum-Subformation (Tertiär)
- umfassen.

Darüber hinaus wurden die charakterisierenden Eigenschaften der jeweiligen Grundwasserkörper gemäß EG-WRRRL in Steckbriefen zusammengefasst und dem LANUV NRW zur weiteren Bewirtschaftungsplanung übergeben.

Tiefe Grundwässer – Eigenschaften und Nutzungen

Im Zuge der beschriebenen Arbeiten wurden auch die Nutzungen der tiefen Grundwässer im Ruhrrevier eingehend betrachtet, die so vielfältig wie ihre Eigenschaften sind.

Die in mehreren Hundert Metern Tiefe vorkommenden warmen Solewässer, die zumeist der Bergbau erschlossen hat, wurden einst in den zahlreichen Thermal- und Solebädern des Ruhrreviers genutzt. Sie waren auch der Ursprung einiger der beliebten Revierparks und z. B. des Kurbetriebs von Hamm, das sich von 1882 – 1955 als Badekurort Bad Hamm nennen durfte, sowie der Kurparks Raffelberg oder Königsborn.



Durch seine Nordwanderung verlagerte sich der Bergbau in immer größere Tiefen, aus denen das Wasser für die Kohlenförderung abgepumpt werden musste. Dadurch gerieten die südlich gelegenen „Quellhorizonte“ in den Einzugsbereich der Sümpfung und versiegten zunehmend. Heute wird Sole vielfach von außerhalb NRWs bezogen. Nur imposante Bauwerke wie das ehemalige Grullbad Recklinghausen oder die Kuppelhalle des Solbads Raffelberg zeugen noch von der früheren Soleförderung.

In geringen Tiefen bis rund 100 m treten schwach mineralisierte Wässer auf, die von Mineralwasserproduzenten und Brauereien genutzt werden. Sie werden durch überlagernde, wenig durchlässige Schichten vor Einträgen von der Erdoberfläche geschützt und bewahren hierdurch ihre ursprüngliche Reinheit. Durch die zunehmende Verstädterung und weil solche Mineralwasservorkommen – im Gegensatz zu den Gewinnungsanlagen der öffentlichen Wasserversorgung – nicht durch Wasserschutzgebiete geschützt werden, waren in der Vergangenheit jedoch viele Betriebe zur Aufgabe oder Abwanderung gezwungen. Die Fülle unterschiedlicher Handelsnamen mag darüber hinwegtäuschen, dass zwischen Ruhr und Lippe heute nur noch wenige Großbetriebe existieren.

Dennoch bietet jeder Förderstandort einen Einblick in die hydrogeologischen Verhältnisse des Untergrundes und die darin ablaufenden chemischen Prozesse. Allein ein Blick auf die chemische Zusammensetzung zeigt uns die Vielfalt der Mineralwässer. Der GD NRW hilft dabei, diese für die kommenden Generationen zu erhalten.

Dominik Wesche
dominik.wesche@gd.nrw.de

Altbergbau

Eine unterschätzte Gefahr?

Die Folgen des ausgedehnten Steinkohlebergbaus im Ruhrrevier werden noch für mehrere Generationen relevant sein. Die Gefahren, die von bruchauslösenden Grubenbauen ausgehen, sind vielerorts für die Bevölkerung unsichtbar, das Gefährdungspotenzial ist jedoch sehr hoch. Besonders im südlichen Ruhrgebiet treten immer wieder unvorhergesehene Ereignisse auf. So hatte der Tagesbruch am Essener Hauptbahnhof im Jahr 2013 große Beeinträchtigungen im Bahnverkehr zur Folge.

Um dieses Risiko in Zukunft zu minimieren und gefährdete Bereiche besser identifizieren zu können, startete im Jahre 2020 das Projekt *VerLaPro – Verbesserung der Lagerstättenprojektion im Ruhrrevier vor dem Hintergrund des Aufbaus eines Risikomanagements für den bruchauslösenden Altbergbau*. Ziel dieses auf vier Jahre angelegten Kooperationsprojektes von Bergbehörde (Bezirksregierung Arnsberg, Abt. 6, Bergbau und Energie in NRW) und Geologischem Dienst NRW ist es, durch die Nutzung aller verfügbaren bergbaulichen und geologischen Daten sowie die Verwendung modernster Techniken die bestmögliche Kenntnis über die Lage der Flöze an der Karbon-Oberfläche zu erlangen. Das Projektgebiet umfasst eine Gesamtfläche von ca. 1 090 km² im südlichen Ruhrgebiet. Dabei wird die Lage von über 5 000 Tagesöffnungen des Bergbaus und die zahlreicher Flöze detailliert analysiert und die behandelten Datensätze werden sukzessive optimiert.

VerLaPro, eine Kooperation für ein optimiertes Risikomanagement

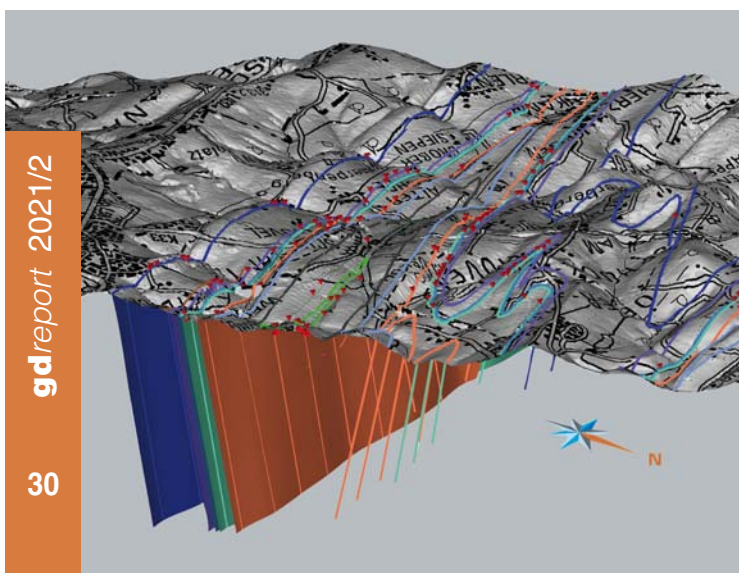
Eine gemeinsame Vorstudie von Bergbehörde und GD NRW hat bereits 2018 gezeigt, dass sich durch diese Kooperation eine deutlich verbesserte Kenntnis zur Flözlage erreichen lässt.

Voraussetzung für ein effektives Risikomanagement sind möglichst genaue Informationen über die Lage des Flöz-ausgehenden, also den Ausbiss des jeweiligen Flözes an der Tages- bzw. Karbon-Oberfläche. Diese Ausbisslinie bildet den Ansatzpunkt für die Berechnung der Gefährdungsbereiche des bruchauslösenden Altbergbaus, in denen vor der Bildung von Tagesbrüchen mit Senkungen und Setzungen zu rechnen ist. Somit hängt die Genauigkeit, mit der diese Einwirkungsbereiche ausgewiesen werden können, direkt davon ab, wie genau die Lage des Flözausgehenden bestimmt werden kann.

Digitale Arbeitsmethoden nutzen

Die Konstruktion der Ausbisslinien erfolgt in ArcGIS. Die Basis bilden vor allem die Flözausbisse in dem Kartenwerk *Geologische Karte des Rheinisch-Westfälischen Steinkohlengebietes 1:10 000 (RK 10 KO)* bzw. des entsprechenden Informationssystems (*ISRK 10 KO*) sowie weitere Datengrundlagen von Bergbehörde und GD NRW.

Bei der Konstruktion werden den einzelnen Flözsegmenten möglichst viele Informationen aus dem Datenbestand *Oberflächennaher Bergbau* zugeordnet und in der verknüpften Datenbank hinterlegt. Dazu zählen neben den Flözbezeichnungen und der Abbausituation Mächtigkeit, Einfallrichtung und -winkel des Flözes sowie eine Bewertung der Datenqualität. Diese Informationen



Bergbehörde NRW

- Tonnlägige und gebrochene Schächte (BIS-TÖB)
- Oberflächennaher Bergbau (OBERF-10) 1 : 10.000
- Abschlussberichte über altbergbauliche Erkundungs- und Sicherungsmaßnahmen
- Bergbaubedingte Tagesbrüche
- Rissliche (bergbauliche) Profilschnitte

Geologischer Dienst NRW

- Informationssystem Geologische Karte des Rheinisch-Westfälischen Steinkohlengebietes 1 : 10 000 (IS RK 10 KO)
- Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 50 000 (GK 50) integrierte geologische Landesaufnahme
- Strukturkarten (Anlagetafeln) zur Geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 25 000 (GK 25)
- DABO (Datenbank Aufschlüsse und Bohrungen)

Verwendete Datengrundlagen der Kooperationspartner

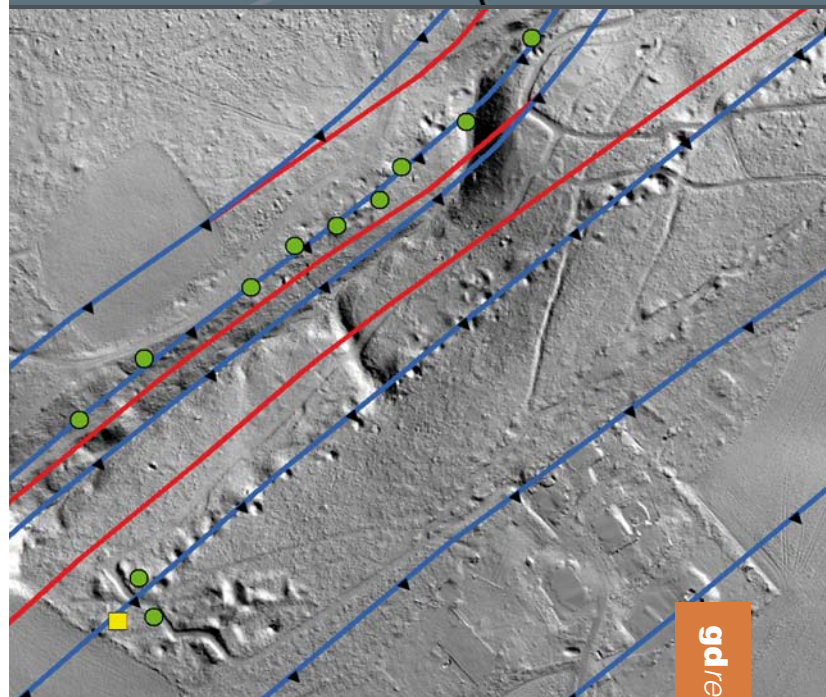
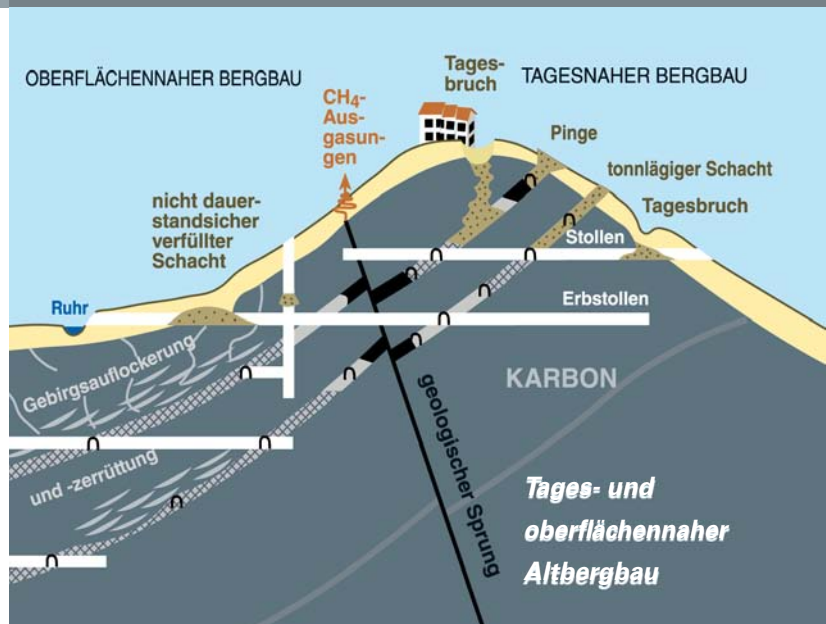
können in den Folgeprozessen für eine 3D-Modellierung genutzt werden. Die erstellten 3D-Modelle werden zur Prüfung der konstruierten Ausbisslinien auf Plausibilität verwendet. Weiterhin ermöglichen sie ein weitreichendes Verständnis der komplexen Lagerstättensituation im Ruhrrevier. Durch die Detailbetrachtung der jeweiligen Abbausituation wird neben der Lage der Flöze auch die der Störungen überprüft und gegebenenfalls angepasst. Nach Abschluss des Projektes werden die erhobenen Daten als OpenData für die Öffentlichkeit bereitgestellt.

Zukunftsträchtige Potenziale

Mithilfe dieser zukunftssträchtigen Zusammenarbeit können unter Nutzung vielfältiger Synergieeffekte für den GD NRW und die Bergbehörde NRW erhebliche Mehrwerte geschaffen und die interbehördliche Kooperation langfristig ausgebaut werden.

Das Ergebnis der Zusammenarbeit soll ein anwenderfreundliches Kartenwerk werden, das die Basis für das Risikomanagement *Bruchauslösende Hohlräume* der Bergbehörde NRW bildet. Das Kartenwerk wird aufgrund seiner Datendichte in seiner Detailgenauigkeit einzigartig sein und die Flözlagen als Leithorizonte im flözführenden Oberkarbon möglichst genau abbilden. Die Bergbaudaten mit Angaben über Höhenniveaus, Einfallswinkel und mit Profilschnitten haben zudem ein sehr großes Potenzial für die 3D-Modellierung der komplexen Strukturen im Ruhrrevier, die in Zukunft immer mehr an Bedeutung gewinnen wird.

Christian Rakers
christian.rakers@gd.nrw.de



- Flözausbisse gemäß VerLaPro
- Flözausbisse gemäß IS RK 10 KO
- tonnlägige (schräg verlaufende) Schächte
- bergbaubedingte Tagesbrüche

0 50 m

Bohranzeige NRW

Innovativer Baustein der digitalen Landesverwaltung

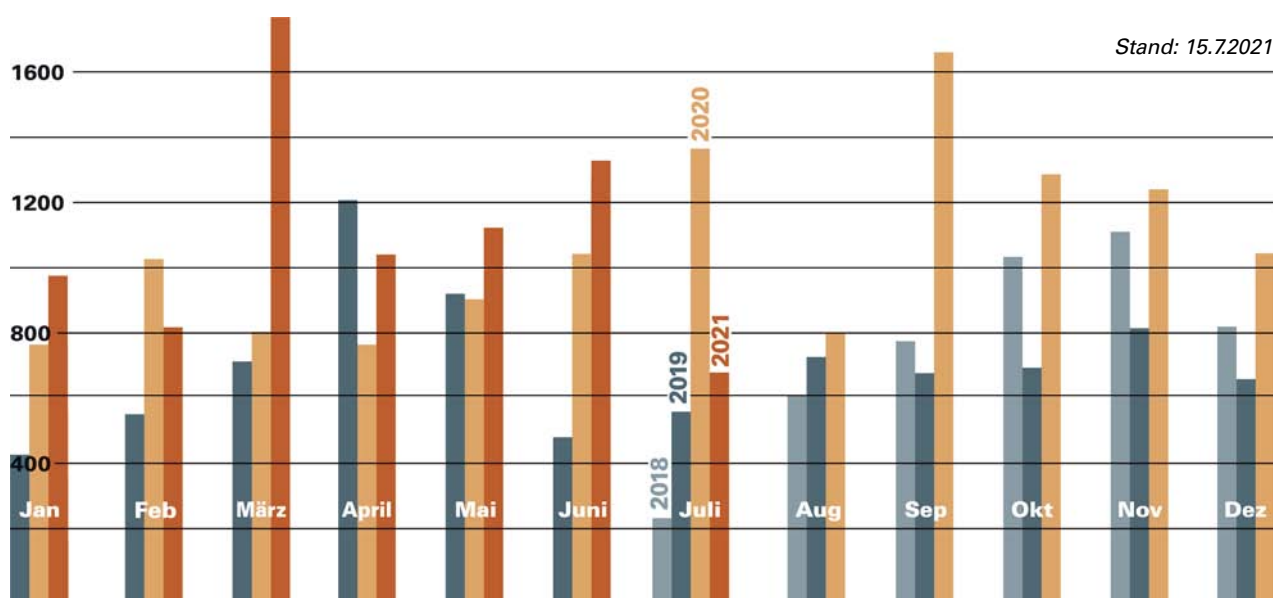
Seitdem das eGovernment-Verfahren *Bohranzeige NRW* im Juli 2018 online gegangen ist, hat sich die Digitalisierung des Anzeigeverfahrens nicht nur bestens bewährt, sondern wurde auch stetig weiterentwickelt.

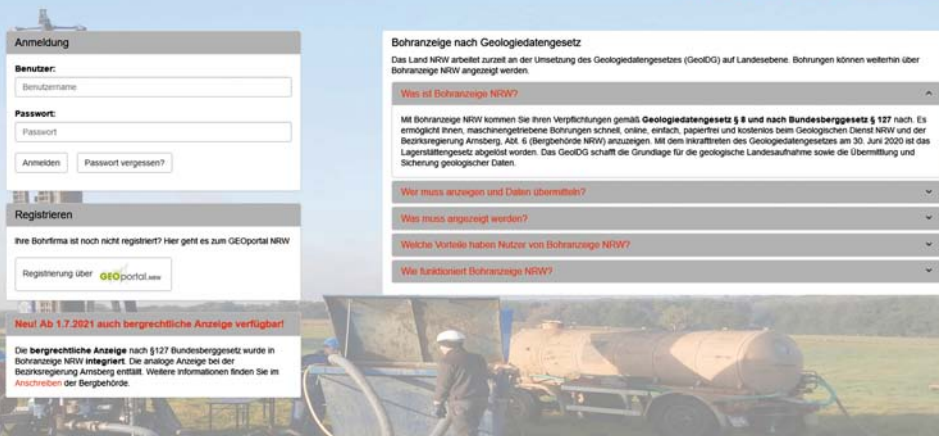
Bohranzeige NRW bildet die Anzeigeverfahren nach § 8 Geologiedatengesetz (GeolDG) und seit dem 1. Juli 2021 auch nach § 127 Bundesberggesetz (BBergG) digital ab. Das Anzeigeportal www.bohranzeige.nrw.de steht Bohrunternehmen, beratenden Firmen und Auftraggebern von Bohrungen zur Verfügung, um ihren gesetzlich festgelegten Anzeigepflichten nachzukommen. In einer zweiten Anwendung, einer Management-Komponente, werden innerhalb der Landesverwaltung alle Verwaltungsvorgänge digital gesteuert. Hierbei sind die umfangreichen Verwaltungsvorgänge im Geologischen Dienst NRW und in der nordrhein-westfälischen Bergbehörde (Bezirksregierung Arnsberg, Abt. 6, Bergbau und Energie in NRW) nun papierfrei umgesetzt worden. Automatisiert werden Zuständigkeiten ermittelt, Mitarbeitende informiert, Arbeitsaufträge erteilt, Arbeitsstände transparent dargestellt und zusätzlich wird über die digitale Bohranzeigen-Verwaltungsmanagement-Komponente die Notwendigkeit von fachlichen Stellungnahmen zu etwaigen Bohrrisiken festgestellt. Dadurch wird ein schneller interner Austausch von Stellungnahmen, auch zwischen den Behörden, möglich. Die Verwaltung intern und zwischenbehördlich wird beschleunigt und Genehmigungsverfahren – z. B. nach Bergrecht – sind deutlich schneller möglich.

2 Millionen Bohrmeter in 3 Jahren

Seit Juli 2018 haben sich rund 200 Bohrfirmen und mit Bohrvorhaben befasste Ingenieurbüros registriert und über www.bohranzeige.nrw.de dem GD NRW über 2 Millionen(!) Bohrmeter angezeigt. Zu rund 35 000 Bohrungen wurden inzwischen Bohrergebnisse hochgeladen, die nun Eingang in die Bohrungsdatenbank DABO des GD NRW finden und der Landesplanung zur Verfügung stehen. Die jährlich steigende Zahl an Bohranzeigen verdeutlicht, dass das Online-Verfahren von den Nutzer*innen sehr gut angenommen wird und bei ihnen längst fest implementiert ist. Sie nutzen die Möglichkeit, eine Bohrung in wenigen Schritten zeitsparend anzuzeigen und abschließend die Bohrergebnisse online ohne Papieraufwand hochzuladen. Über eine nutzerfreundliche Managementanwendung werden alle anschließenden innerbehördlichen Arbeiten sowie die Interaktionen mit den Bohrfirmen papierfrei und transparent koordiniert.

Seit Inbetriebnahme im Juli 2018 steigt die Zahl der angezeigten Bohrungen stetig.





Die neue Startseite bündelt die Informationen zur Anzeige von Bohrungen in NRW.

Alles auf einen Streich

Am 1. Juli 2021 ist das Verfahren *Bohranzeige NRW* um die bergrechtliche Anzeige nach § 127 BBergG ergänzt worden. Die neue Anwendung enthält neben dem digitalen Stellungnahmen-Management und anderem auch ein digitales Management der umfangreichen Zertifizierungs- und Nachweisdokumente, die die Anzeigenden für die bergrechtliche Freigabe einer Bohrung über 100 m Tiefe bereitstellen müssen. Mit dem einmaligen Hochladen der Dokumente entfällt auch hier der Postweg und verschlankt den Verwaltungsaufwand.

Grundidee des eGovernment-Verfahrens *Bohranzeige NRW* ist es, das gesamte behördliche Anzeigeverfahren ressortübergreifend, nicht nur nach § 8 GeoIDG beim GD NRW und nach § 127 BBergG bei der nordrhein-westfälischen Bergbehörde, abzubilden, sondern nach § 49 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) auch bei den kommunalen Unteren Wasserbehörden. Damit erreichen die Nutzer*innen mit ihrer Bohranzeige in einem Arbeitsschritt alle beteiligten Behörden: den GD NRW,

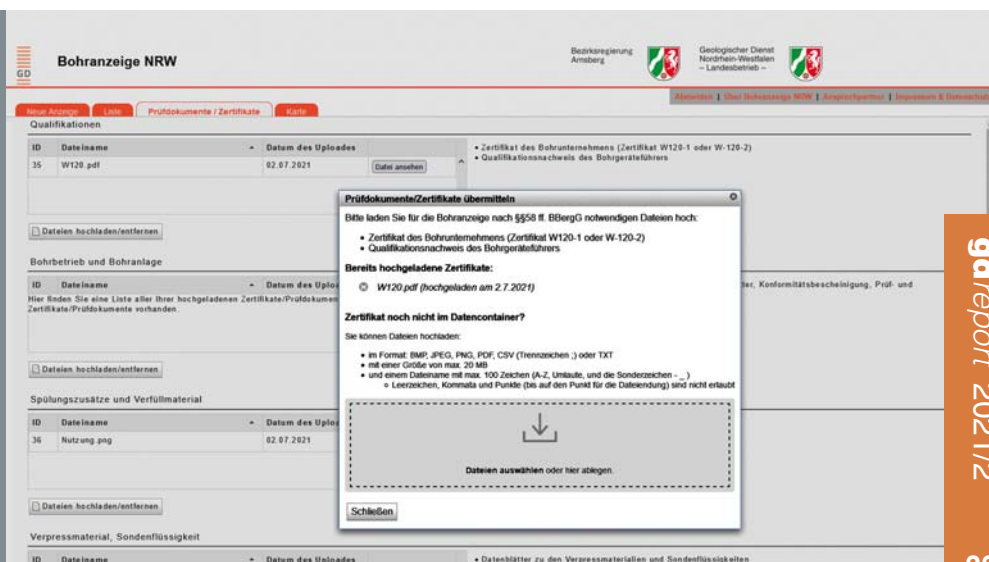
die Bergbehörde NRW (bei Bohrungen tiefer 100 m) und die Wasserverwaltung (i. d. R. Untere Wasserbehörde). Dies bedeutet für sie eine erhebliche Arbeitserleichterung, die Bohrwirtschaft wird gestärkt und die Landes- bzw. Kommunalverwaltung wird bei gleichzeitiger Effizienzsteigerung in großem Maßstab entlastet.

Die Integration des dritten gesetzlich vorgeschriebenen Anzeigeweigs, § 49 WHG, ist bereits mit den zuständigen Behörden kommuniziert und weitestgehend konzeptioniert. Erste Testläufe sind in Planung.

Das eGovernment-Verfahren *Bohranzeige NRW* wird vom Landesbetrieb IT.NRW – unter Federführung und Koordination durch den GD NRW – programmiert. Die enge Zusammenarbeit und kurze Kommunikationswege sind die Grundlage für eine schnelle und kostengünstige Realisierung.

Jörn Bittner, Stefan Henscheid
bohranzeige@gd.nrw.de

Häufig benötigte Unterlagen, wie z. B. das Zertifikat W120, werden von Bohranzeige NRW gespeichert und stehen so für zukünftige Anzeigen direkt zur Verfügung – ohne erneuten Scan und Upload!





Bizarre Kalzittürmchen



„Zuckerhut mit Goldfüllung“



Quartäre Kalzitbildung

Durch Eisen rot gefärbter Kalzit



Kalzit

formenreich, farbenfroh, vielseitig nutzbar

Kalzit, formenreichstes Mineral der Erde mit vielfältiger wirtschaftlicher Bedeutung, wurde 2021 von der Vereinigung der Freunde der Mineralogie und Geologie zum Mineral des Jahres gewählt. Dadurch soll vor allem die Bedeutung von Mineralien für Industrie, Gesellschaft, Kultur und Wissenschaften, besonders die Geowissenschaften, hervorgehoben werden.

Kalzit (CaCO_3) gehört zur Mineralklasse der Karbonate. Neben der Vielfalt mit über 100 Kristallformen zeichnet sich das weltweit verbreitete Mineral durch seine perfekte Spaltbarkeit, seine Fluoreszenz unter ultraviolettem Licht und seine Doppelbrechung aus.

Reiner Kalzit ist farblos. Beimengungen von z. B. Zink, Blei, Kobalt, Magnesium, Eisen sowie organische Komponenten wie Kohle färben ihn weiß, gelb, grün, grau und rot, aber auch orange, blau oder schwarz.

Kalzit entsteht zumeist sedimentär, z. B., wenn über Jahrmillionen in flachen Meeresbecken oder Seen kalkreiches Wasser verdunstet. Er ist mineralischer Bestandteil vieler Gesteine; aus ihm besteht das weltweit häufigste Sedimentgestein: Kalkstein, aber auch so außergewöhnliche Bildungen wie Tropfsteine.

Sein Name leitet sich vom griechischen Chalix (Kies, Mörtel, Kalk) und dem römischen Calx (Kalk) ab. Seine Gewinnung, Verarbeitung und Verwendung sind seit 14 000 Jahren nachgewiesen. Im Haus- oder Straßenbau, bei der Produktion von Eisen, Stahl, Glas, Kunststoffen, Hygieneartikeln, Papier und Lebensmitteln ist er ebenso unentbehrlich wie bei der Rauchgasreinigung, Abwasserbehandlung und Trinkwasseraufbereitung. Besonders reine Kristalle werden wegen ihrer stark doppelbrechenden Eigenschaften in der optischen Industrie verwendet.

Fantastische Mineralienwelten

Insbesondere wegen seiner vielfältigen Kristallformen wurde Kalzit das Mineral des Jahres 2021. Ganz oben ein besonders schönes und ausgefallenes Stück aus unserer Sammlung. Unzählige Kalzitkristalle bilden dabei zusammen eine sogenannte Mineralstufe. Die Kristalle haben die Form bizarrer Türmchen, weil sie mit ihren rautenförmigen Grundflächen gedreht aufeinander aufgewachsen sind. Diese außergewöhnliche Mineralstufe stammt aus der ehemaligen Buntmetall-Erzgrube Lüderich des Bensberger Erzreviers bei Overath-Steinenbrück. Die Minerale sind in einem Hohlraum im umgebenden Schiefer entstanden. Das dafür nötige Kalziumkarbonat wurde dabei aus wässrigen Lösungen ausgefällt.

Redaktion

Kaiser Karl, Lithalsas und das Moor

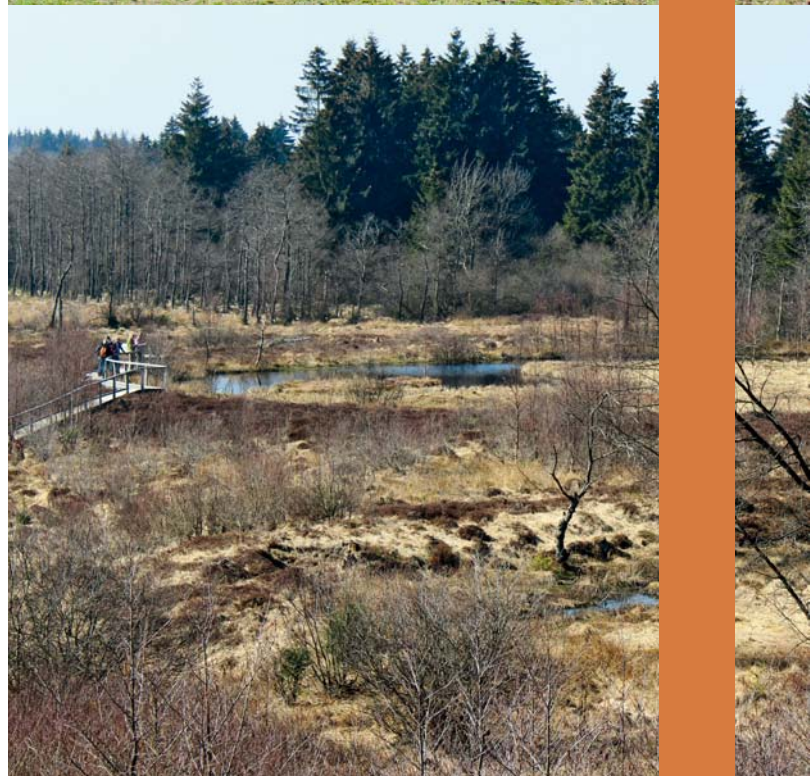
Die Eifel ist immer einen Besuch wert, besonders das Hohe Venn! Hier findet man die ältesten Gesteine Nordrhein-Westfalens (rd. 500 Mio. Jahre) aus der Zeit des Kambriums. Da ist zum Beispiel in Monschau-Mützenich ein großer Quarzitblock, *Kaiser Karls Bettstatt*, auf dem der Sage nach Karl der Große übernachtete, nachdem er sich auf einem Jagdausflug in einer ganz jungen geologischen Bildung – im Moor – verirrt hatte! Das entstand auf dünnblättrigen kambrischen Schiefern, die im Laufe der Erdgeschichte zu einem wasserundurchlässigen Material verwitterten. In der niederschlagsreichen Region sammelte sich das Wasser in flachen, abflusslosen Senken, in denen Torfmoose wachsen konnten. Eine in Europa einzigartige Hochmoorlandschaft entstand, die Heimat einer vielfältigen Tier- und Pflanzenwelt.

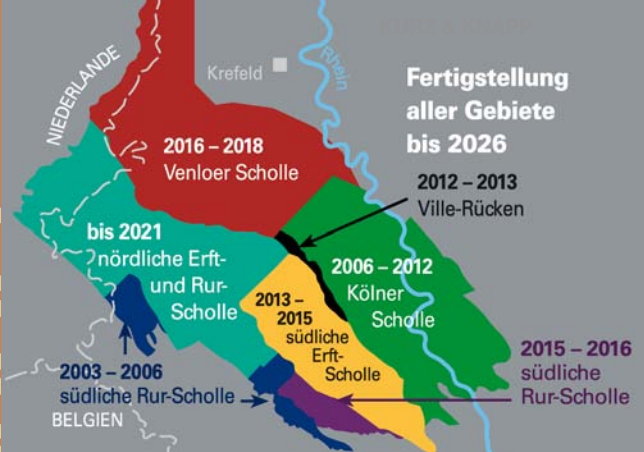
Auffallende ringförmige, ovale oder lang gezogene Erdwälle – Lithalsas – entstanden während der letzten Eiszeit, vor ca. 12 000 Jahren, durch Eislinen im Permafrostboden, die den Boden emporhoben. Im Sommer glitt das Bodenmaterial bei Erwärmung der oberen Schichten nach außen ab und formte die Wälle. Als die Eislinen schmolzen, blieben wassergefüllte Hohlformen zurück. Darin entstanden zunächst grundwassergespeiste Niedermoore, die bedingt durch hohe Niederschläge über die Wälle hinauswuchsen und sich zu Hochmooren entwickelten, die sich nur aus Niederschlägen speisen. Am nordwestlichen Ortsrand von Monschau-Mützenich, direkt am Eifelsteig, liegt ein besonders großer Lithalsa, der wegen seiner Seltenheit und besonderen Form als Geotop ausgewiesen ist. Ein über 2 m hoher Ringwall aus Lösslehm umschließt eine mit Schwingrasen bedeckte Wasserfläche, die immer mehr zuwächst.

geotope@gd.nrw.de

Mehr zum Thema Lithalsas:

www.gd.nrw.de/zip/scriptumonline-09-2020-02.pdf





*Externsteine
mal von
oben*

3D-Untergrund-Modell der Niederrheinischen Bucht

Seit 20 Jahren ist die 3D-Modellierung der Geologie in der Niederrheinischen Bucht fester Bestandteil unserer Kartierung. Der Untergrund ist hier durch markante Verwerfungen in tektonische Großeinheiten, sogenannte Schollen, gegliedert. Anhand von 130 000 Bohrungen, tektonischen Karten, Seismik, Tagebau-Auflagen und Aufschlüssen wurde die dreidimensionale Verbreitung von 40 Grundwasserstauern und -leitern im Untergrund Scholle für Scholle digital umgesetzt. Jetzt ist die Gelegenheit, in Zusammenarbeit mit der RWE Power AG die einzelnen Daten zu einem schollenübergreifenden Modell zusammenzufügen. Fünf Datensätze, von Rur-, Erft-, Ville-, Venloer und Kölner Scholle, die unter ständiger Weiterentwicklung von Konstruktionsweisen und Softwareversionen innerhalb von 20 Jahren entstanden, werden vereinheitlicht und aktualisiert. Die Daten bilden die Grundlage für Grundwasserströmungsmodelle, die von entscheidender Bedeutung für die aktuelle Entwässerung der Tagebaue und ihrer Umgebung, v. a. aber für den Wiederanstieg des Grundwassers nach Ende des Braunkohlenabbaus sind. Zudem werden die 3D-Modelle für zahlreiche weiterführende Fragestellungen, z. B. in der Hydrogeologie oder Tektonik, genutzt; nicht nur im GD NRW, sondern auch bei externen Anwendern wie dem Erftverband oder dem LANUV NRW.

Um ein einheitliches, aktuelles Modell des Untergrundes der Niederrheinischen Bucht zu erstellen, wird eine wissenschaftliche Mitarbeiterin im GD NRW in den nächsten 5 Jahren im Projekt *Schollenpflege* die umfangreichen Datensätzen angleichen und aktualisieren.

30 Geotope³

Anlässlich des 175-jährigen Bestehens der Deutschen Geologischen Gesellschaft – Geologische Vereinigung (DGGV) im Jahr 2023 wurde das Projekt 30 Geotope³ initiiert (s. *gdreport* 2021/1). Darum wird seit Februar 2021 monatlich je einer der schönsten und bedeutendsten Aufschlüsse Deutschlands unter www.digitalgeology.de präsentiert.

Im Juli wurde ein NRW-Ort erkundet, der wegen seiner Einzigartigkeit und Schönheit ein wahrer Touristenmagnet ist: die Externsteine im Teutoburger Wald bei Horn-Bad Meinberg. Die ca. 110 Mio. Jahre alten Sandsteinfelsen sind seit 2006 Nationaler Geotop. In der Präsentation werden mithilfe von drohnengestützter Photogrammetrie erzeugte Aufnahmen gezeigt.

Im August war es ein Geotop, den kaum jemand gesehen hat: Tief im Ofenkaulberg im Siebengebirge bei Königswinter verbirgt sich das ausgedehnte Stollensystem der Ofenkaulen. Sie stehen heute als Fledermaus-Habitat unter Naturschutz. Über Jahrhunderte sind sie durch den unterirdischen Abbau von ca. 25 Mio. Jahre altem Trachyttuff für den Backofenbau entstanden. 1957 wurde die Abbautätigkeit nach kriegsbedingter Unterbrechung endgültig eingestellt. Die einsturzgefährdeten Stollen sind aus Sicherheitsgründen verschlossen, werden der Öffentlichkeit aber mithilfe des terrestrischen Laserscanners des GD NRW nun dreidimensional zugänglich gemacht.



*Ofenkaulen
von innen*



Gut lachen haben ...

Finn Großerüschkamp, Celina Schmittgen und Matthias Thees (v. l. n. r.). Die drei haben in ihrer erfolgreich abgeschlossenen Geomatik-Ausbildung von unserem Ausbildungsleiter Roland Plaumann und unseren Ausbildungspartnern alles gelernt, was mit raumbezogenen Daten rund um Grafik & Web zusammenhängt: von Landvermessung über Kartenerstellung bis Datenbank-Programmierung und vieles mehr. Nun stehen ihnen zahlreiche Wege offen, entweder im Job oder in einem Studium, das mit dieser Wissensgrundlage möglich ist. Wir wünschen ihnen eine erfolgreiche Zukunft!

Interesse geweckt?

www.gd.nrw.de/gd_ausbildung.htm

Und herzlich willkommen!

Laura Wirtz und Julius Berger sind die nächsten, die bei uns 3 Jahre verbringen, um den kreativen und vielseitigen Beruf des Geomatikers/der Geomatikerin zu erlernen. Unser Ausbilder Roland Plaumann wird auch ihnen, wie schon ihren Vorgänger*innen, dabei mit Rat und Tat zur Seite stehen.



Arbeitgeber GD NRW

Der Stellenmarkt beim GD NRW boomt. 2020/2021 konnten bis Redaktionsschluss 36 Stellen neu besetzt werden. Dazu kamen 5 Geomatik-Auszubildende. Unter den anderen Neueinstellungen sind naturgemäß viele Geowissenschaftler*innen z. B. aus den Bereichen Geologie, Bodenkunde, Geographie oder Geophysik. Aber auch Juristen, Kaufleute, Chemielaboranten, Chemiker, Präparatoren, Betriebswirte oder EDV-Fachleute (m/w/d) finden bei uns ein berufliches Zuhause. Eine gute Einarbeitung und verschiedene Möglichkeiten, Beruf und Familie unter einen Hut zu bringen, sind selbstverständlich. Die Stellen sind teils Festanstellungen, teils befristet im Rahmen spezieller Projekte. Letztere bieten vor allem Berufsanfänger*innen eine gute Ausgangsbasis für ihr weiteres Berufsleben. Viele der befristet Eingestellten werden vom GD NRW später dauerhaft übernommen. Für alle, die einmal in Bodenkunde oder Geologie unseres Bundeslandes hineinschnuppern wollen, einen Ferienjob oder Ähnliches suchen und körperliche Arbeit in der Natur nicht scheuen: Wie wäre es mit der Tätigkeit als Bohrhelfer/-helferin? Frischluftgarantie inklusive!

Alle ausgeschriebenen Stellen werden auf unserer Internetseite www.gd.nrw.de/gd_jobs.htm und auf Facebook vorgestellt. Ein regelmäßiger Blick auf diese Seiten lohnt also. Auch wenn Sie keine neue Stelle suchen: Teilen Sie unseren Facebook-Post – vielleicht freut sich jemand in Ihrem Bekannten-/Freundeskreis über diese Information!

www.gd.nrw.de/gd_jobs.htm

scriptum *online*

Geowissenschaftliche Arbeitsergebnisse aus Nordrhein-Westfalen als kostenloser Download unter:

www.gd.nrw.de/pr_bs_scriptumonline.htm



scriptum *online* 20

Kristallin-, Vulkanit- und Sedimentärgerölle in den Haupt- und Mittelterrassenablagerungen des Rheins westlich von Krefeld

KLAUS SKUPIN

In den zwischen dem Süchtelner Höhenzug und Viersen-Boisheim verbreiteten Hauptterrassenablagerungen des Rheins findet man immer wieder Gerölle aus Kristallin-, Vulkanit- und Sedimentärgesteinen. Die Kristallinvorkommen liegen zum Teil über 20 km südlich des saalezeitlichen Eisrandes zwischen Krefeld und Nijmegen. Aufgrund ihrer großen Entfernung zum Eisrand sind sie kaum als saalezeitliche, glazifluviale Relikte anzusehen. Möglicherweise war der Süchtelner Höhenzug ein natürlicher Damm, der zur Bildung eines Eisstausees führte. Er könnte an mehreren Stellen durchbrochen worden sein, sodass nordisches Kristallin, eingeschlossen in Eisschollen, über den Eisrand hinaus südwestlich des Süchtelner Höhenzugs verbreitet wurde. Ansonsten müssten die dortigen nordischen Kristallingerölle als Anzeichen einer präsaalezeitlichen Vereisung, möglicherweise aber auch eines cromerzeitlichen „Urstroms“ angesehen werden.

Für einen Großteil der in den Hauptterrassen nachgewiesenen Kristallingesteine kommt jedoch nur eine südliche Herkunft in Betracht. Solche Funde, z. B. aus Schwarzwald oder Vogesen, sind aus der Niederrheinischen Bucht und Südlomburg bekannt, wo sie während des frühen Unterpleistozäns von Rhein und/oder Maas mit anderen Geröllen abgelagert wurden. Im weiteren Verlauf des Unter- und Mittelpleistozäns wurden sie im Bereich des Rheinischen Schiefergebirges aufgearbeitet, umgelagert und in den Jüngeren Hauptterrassen des Niederrheins erneut sedimentiert. Später wurden diese Gerölle nochmals aufgearbeitet und in den Älteren und Jüngeren Mittelterrassen des Niederrheins abgelagert.

Der Siderit-Erzgang des Bilsteiner Berges bei Ennepetal-Altenvoerde und sein geologisches Alter

REINHARD SCHAEFFER & VOLKER HALLER

Im Bereich des Bilsteiner Berges bei Ennepetal-Altenvoerde (Ennepe-Ruhr-Kreis) befindet sich ein Siderit und Ankerit führender Erzgang. Er liegt in Gesteinen des unteren Mitteldevons auf dem Nordflügel des Remscheider Sattels. Der bergmännische Abbau der Eisenerze begann hier möglicherweise im Mittelalter und erfolgte dann in mehreren Betriebsperioden im 18. und 19. Jahrhundert.

Es besteht eine Diskrepanz zwischen der recht großen flächenmäßigen Ausdehnung der hier gefundenen Bergbaurelikte und der mageren schriftlichen Überlieferung über den Abbaubetrieb. Während die bekannten Sideritgänge im Siegerland-Wied-Distrikt aufgrund ihrer früher großen wirtschaftlichen Bedeutung geologisch gut untersucht und dokumentiert sind, wurden die Sideritgänge des Remscheider Sattels im Grenzbereich von Sauerland, Bergischem Land und dem Bergland zwischen Ennepe und Ruhr bisher in der geologischen Literatur noch nicht eingehend behandelt. Daher erschien es reizvoll, der geologischen und bergbaugeschichtlichen Bedeutung dieser Vorkommen am Bilsteiner Berg nachzugehen. Besonderes Augenmerk lag dabei auf der Alterseinstufung der verschiedenen Erzmineralisationen.

Die vollständigen Ergebnisse der Untersuchungen lesen Sie in *scriptumonline* 21, das als kostenloser Download bereitgestellt wird.

Antike römische Steinbrüche in Korschenbroich-Liedberg, Rhein-Kreis Neuss – geologisch-baugeschichtliche Analyse zu ihrer Lokalisierung

GÜNTER DROZDZEWSKI, GEORG WALDMANN & MANFRED SCHLÖSSER

Der Liedberg, ein Inselberg im nach ihm benannten Stadtteil Korschenbroich-Liedberg, ist heute Naturschutzgebiet und das älteste Natur- und Kulturdenkmal im Rhein-Kreis Neuss. Seine am Niederrhein einzigartigen Festgesteine – unterschiedlich intensiv verkieselte Feinsandsteine – stammen aus dem Miozän (Tertiär). Sie waren bereits in der Römerzeit ein außerordentlich bedeutsamer Wirtschaftsfaktor. Die genaue Lage der antiken römischen Gewinnungsstätten war allerdings bislang unbekannt. Die geologisch-baugeschichtliche Kartierung des Torturms von Schloss Liedberg hat neue zeitliche Einstufungen ehemaliger Abbaustellen des Liedberg-Sandsteins ergeben. Während vom Südhang des Liedbergs in neuzeitlichen Steinbrüchen ab dem 16. Jahrhundert regelmäßige Quader aus Liedberg-Sandstein gefertigt werden konnten, z. B. für die im Jahre 1707 erbaute Schlosskapelle, wurden für den mittelalterlichen Schlossturm (1350) lediglich unregelmäßige klein- und großformatige Quarzitblöcke von der Basis des Liedberg-Sandsteins verwendet. Aufgrund der Auswertung insbesondere digitaler Geländemodelle sowie schriftlicher Quellen und Gemarkungsnamen stammen die Bausteine des Schlossturms noch aus den ehemaligen römischen Steinbrüchen, die am Nordhang des Liedbergs im Untergrund des Ortes Liedberg lokalisiert werden konnten. Letztlich führten die dort verbauten Werksteine auf die Spur der römischen Steinbrüche.

30. November bis 2. Dezember 2021	Der Geothermiekongress Essen; Bundesverband Geothermie e. V.	www.der-geothermie-kongress.de/kongress-2021/
17. – 18. Februar 2022	15. GeoTHERM expo & congress Offenburg-Ortenau; Messe Offenburg	www.geotherm-offenburg.de/de
22. – 26. März 2022	FH-DGGV Tagung (Grundwasser - Klima – Gesellschaft) Jena; DGGV, Fachsektion Hydrogeologie	www.fh-dggv.de/tagungen
19. – 22. Mai 2022	25. Internationale Jahrestagung GeoTop Bochum; DGGV und GeoPark Ruhrgebiet	www.dggv.de/veranstaltungen/dggv-tagungen/jahr/2022/artikel/25-internationale-jahrestagung-geotop.html
7. –10. Juni 2022	Tagung der Norddeutschen Geologen Osnabrück; GD NRW	www.gd.nrw.de www.arge-ndg.de
11. – 15. September 2022	GeoMinKöln 2022 Köln; DGGV- und DMG-Jahrestagung	www.geominkoeln2022.de
18. September 2022	Tag des Geotops bundesweit spannende Aktionen für kleine und große Forscher, Koordination für NRW durch den GD NRW	www.gd.nrw.de
25. September 2022	Tag der offenen Tür Geologischer Dienst NRW, Krefeld	www.gd.nrw.de

Bei Redaktionsschluss waren lagebedingt keine zusätzlichen, fest geplanten Veranstaltungen bekannt, an denen der GD NRW teilnimmt bzw. die unsere Themenbereiche betreffen. Nichtdigitale Veranstaltungen unter Vorbehalt.

Bleiben Sie auf dem Laufenden:
www.gd.nrw.de oder bei Facebook



DER GEOLOGISCHE DIENST NRW

Wir sind die geowissenschaftliche Einrichtung des Landes Nordrhein-Westfalen. Seit mehr als 60 Jahren erheben wir geowissenschaftliche Informationen im gesamten Bundesland, bereiten sie auf und machen sie für die Praxis nutzbar. Es sind Basisinformationen für die Sicherung eines gesunden Lebensraums, für dessen nachhaltige Entwicklung wir uns einsetzen. Sie sind die Grundlage für unser umfassendes Beratungsangebot zu den Themenfeldern Geologie, Boden, Gesteinsrohstoffe, Grundwasser, geophysikalische und geotechnische Untergrundeigenschaften, oberflächennahe und tiefe Geothermie sowie Endlagersuche für radioaktive Abfälle. Wir ermitteln Daten zur Risikovorsorge bei Gefahren, die vom Untergrund ausgehen, und betreiben das landesweite Erdbebenalarmsystem. Unsere Erkenntnisse stellen wir der Politik und Verwaltung, der Wirtschaft, den Bürgerinnen und Bürgern zur Verfügung – digital oder analog durch Geo-Informationssysteme, Karten, Daten und Schriften. Viele dieser Informationen sind über unsere Onlinedienste und Datenportale frei zugänglich.

Geologischer Dienst NRW

