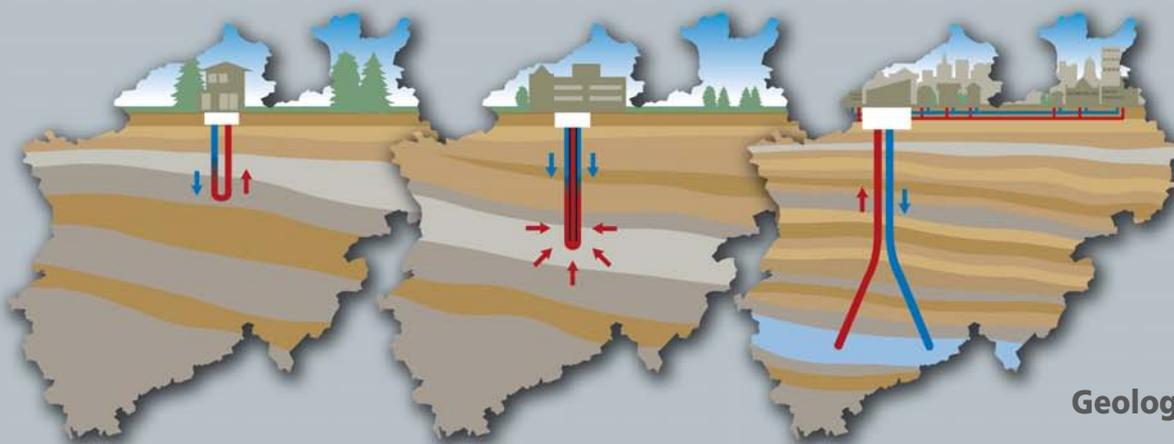


2023/1

g d *report*



Klimafreundliche Wärme aus dem Untergrund für alle



Klimafreundliche Wärme aus dem Untergrund für alle <i>Erweiterung des Online-Portals Geothermie in NRW.</i>	4
Erste Ergebnisse der seismischen Messungen im Münsterland liegen vor	8
Kartierprojekt Ballungsraum Düsseldorf/Bergisches Land <i>Geo-Daten für eine geologisch vielfältige Region.</i>	11
Erkundungsbohrung „An der Drucht 1“ <i>Erkenntnisse über den geologischen Untergrund in Duisburg-Rahm</i>	15
Bohranzeige NRW <i>Ressortübergreifender Baustein der digitalen Landesverwaltung</i>	18
Kleine Zähne mit großem Nutzen <i>Conodonten in der geologischen Landesaufnahme</i>	20
Unentbehrliche Winzlinge <i>Foraminiferen in der geologischen Landesaufnahme</i>	22
<i>Binoleniceras stichlingi</i> <i>Neu entdeckter Kopffüßer nach GD-Mitarbeiter benannt</i>	24
Zeugnisse historischen Bergbaus im Wald <i>Was die Bodenkartierung zur forstlichen Standorterkundung im Raum Altenbeken ans Licht brachte.</i>	26
MultiRiskSuit <i>Was verbirgt sich dahinter und was hat der GD NRW damit zu tun?</i>	28
Boden des Jahres 2023 <i>Der Ackerboden – kein echter (Boden-)Typ, aber wir verdanken ihm viel!</i>	29
Gestein des Jahres 2023 <i>Die Grauwacke – ein uralter, gräulicher Wackerstein.</i>	30
Tag des Geotops 2022 <i>Auf Entdeckungstour in NRW</i>	32
GEOTOPE <i>Porta Westfalica: Wo das Wasser den Berg teilte.</i>	33
KURZ & KNAPP	34
PRODUKTE	35
TERMINE 2023.	36

Impressum

gdreport • Ausgabe 2023/1 • **Herausgeber** Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen – Landesbetrieb – im Geschäftsbereich des Ministeriums für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen, De-Greif-Str. 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, Sophie Kramer; E-Mail: oeffentlichkeitsarbeit@gd.nrw.de • **Layout** Ursula Amend
Erscheinungsweise zweimal im Jahr, Abgabe kostenlos • **Bildnachweise:** S. 10 u.: TWIST GmbH & Co. KG, Mark Lubenrichs; S. 31 o.: Arnoldius (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Moehnesee_wall_05.JPG?uselang=de); S. 32 o.: Gabriele Wolf, Stadt Bochum; m.: Arbeitskreis Kreis Unna im Förderverein Bergbauhistorischer Stätten Ruhrrevier e. V.; u.: Margreth Heinfeldner, Haus Ternell, Eupen; S. 33 u.: Tsungam ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Porta_Westfalica_-_2019-09-10_-_Wittekindenberg_und_Weser_\(07\).jpg?uselang=de](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Porta_Westfalica_-_2019-09-10_-_Wittekindenberg_und_Weser_(07).jpg?uselang=de)); 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** März 2023



Liebe Leserinnen und Leser,

selten hat den Geologischen Dienst NRW eine Aufgabe so intensiv beschäftigt wie die geothermale Charakterisierung des Untergrundes von NRW. Klimawandel und Energiekrise haben uns allen deutlich gemacht, wie wichtig eine saubere, sichere und lokale Wärmeengewinnung ist. Ein Baustein dazu ist die Erdwärmennutzung.

Dass diese bisher noch nicht in dem Maße betrieben wird, wie es möglich wäre, liegt vor allem an den Kosten der Erschließung, insbesondere der mitteltiefen und tiefen Reservoirs. Letztere sind besonders zur Deckung eines hohen Wärmebedarfs interessant. Hierfür werden grundwassererfüllte Gesteinshorizonte in Tiefen von 1 000 bis über 5 000 m gesucht, in denen Temperaturen von 30 bis über 150 °C auftreten können.

Verschiedene Projekte im Rahmen unserer geologischen Landesaufnahme widmen sich der Lokalisierung solcher Gesteinsschichten. Das sind zum Beispiel die 2D-seismischen Erkundungen im Münsterland – hier liegen erste, vielversprechende Ergebnisse vor – und im Rheinland sowie Bohrungen in den tieferen Untergrund. Die daraus abgeleiteten Daten liefern Energieversorgern, Kommunen und Unternehmen mehr Planungssicherheit und damit ein geringeres Kostenrisiko für tiefegeothermische Projekte.

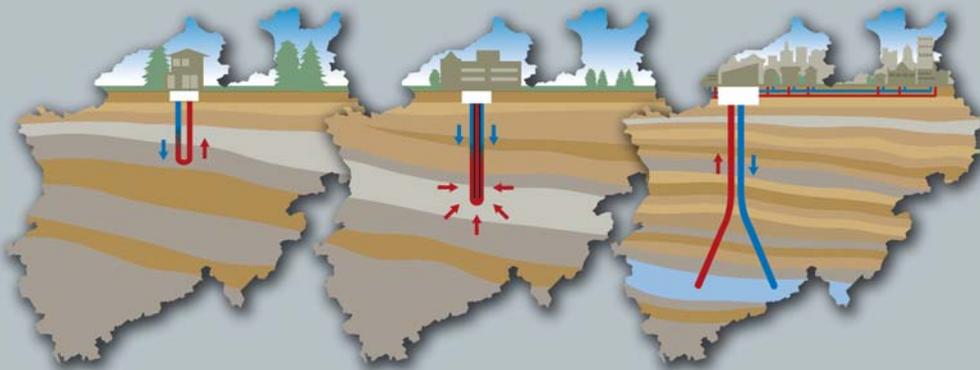
Einen Meilenstein für die geothermale Charakterisierung hat der GD NRW bereits erreicht: Er hat sein Online-Portal *Geothermie in NRW*, das bisher auf die oberflächennahe Geothermie beschränkt war, regional um Informationen zur mitteltiefen und tiefen Geothermie erweitert und es gleichzeitig nutzungsfreundlicher gemacht.

Wie der Stand der Dinge in Sachen Geothermie ist und welche Informationen Ihnen unser Online-Portal außerdem liefert, lesen Sie auf den folgenden Seiten.

Darüber hinaus finden Sie auch interessante Beiträge über Mikrofossilien und ihre Bedeutung in der Geologie, über das Gestein und den Boden des Jahres 2023 oder über Erweiterungen beim Online-Verfahren *Bohranzeige NRW*. Mit diesen und vielen weiteren Themen hoffen wir, wieder einmal Ihr Interesse zu wecken.

Dr. Ulrich Pahlke

Direktor des Geologischen Dienstes NRW



Klimafreundliche Wärme aus dem Untergrund für alle

www.geothermie.nrw.de

Erweiterung des Online-Portals Geothermie in NRW

Wir alle wünschen uns im Winter, wenn es draußen kalt und nass ist, eine gesicherte Wärmeversorgung. Am besten sollte sie lokal sein, unabhängig von Wind und Wetter sowie einen Beitrag zum Klimaschutz leisten. All diese Kriterien erfüllt die Geothermie. Also warum nicht einfach die Wärme unter unseren Füßen nutzen? Dafür muss der geeignete Untergrund gefunden werden. Geologischer Sachverstand ist gefragt, der bis in mehrere Tausend Meter Tiefe reicht und nun online mit einem Klick abrufbar ist.

Das Online-Portal *Geothermie in NRW* wird bereits seit 20 Jahren erfolgreich zur Planung von Erdwärmeeinrichtungen für den privaten Gebrauch genutzt. Beim Neubau eines Gebäudes oder beim Austausch der Heizungsanlage können Interessierte die Eignung ihres Standortes zur Nutzung von Erdwärme direkt online abfragen. Verschiedene Themenkarten, die den Untergrund bis in 100 m Tiefe abbilden, helfen dabei. Mit der in NRW rasant ansteigenden, großen Nachfrage nach klimafreundlichen, sicheren Alternativen zu fossilen Wärmeträgern muss auch der Blick in den Untergrund tiefer reichen – denn je tiefer, desto wärmer. Die Temperatur steigt im Durchschnitt um 3 °C pro 100 m an, sodass bei 5 000 m bereits mit bis zu 150 °C gerechnet werden kann. Der Geologische Dienst NRW erweiterte daher sein Online-Portal und vereint damit seit Anfang des Jahres relevante Informationen zur oberflächennahen, mitteltiefen und tiefen Geothermie. Die Daten basieren auf der geologischen Landesaufnahme und alten, digitalisierten Archivdaten, die unter den Aspekten einer klimaschonenden Wärmeversorgung durch Erdwärme neu bewertet wurden.

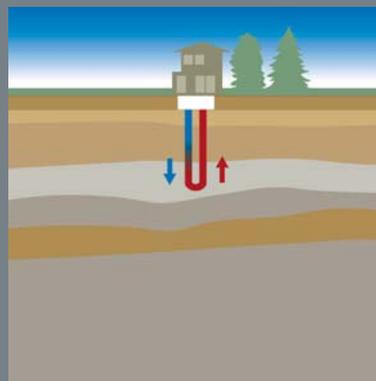
Die oberflächennahe Geothermie reicht bis in 100 m Tiefe. Die mitteltiefe hat in der Fachwelt noch keine fest definierte Grenze. Der GD NRW stellt für diese nun Informationen bis 1 000 m bereit. Alles, was tiefer reicht, fällt unter die Rubrik tiefe Geothermie.

Für die eigenen vier Wände

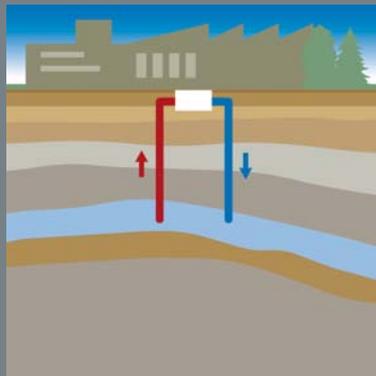
Im Frühjahr 2022 hat der GD NRW mit der Novellierung der *Richtlinie zur Thermischen Nutzung des Untergrundes* (VDI 4640, Blatt 2) die bereitgestellten Informationen zu Erdwärmesonden von der Entzugslast hin zur Wärmeleitfähigkeit umgestellt. Mit der Angabe der Wärmeleitfähigkeit können Planer*innen eine unbegrenzte Anzahl von Anlagen konfigurieren. Mit der Angabe der Entzugslast war nur eine einzige Anlagenkonfiguration möglich. Außerdem wurde mit der Umstellung die vollumfängliche Profiversion des Portals für alle Interessierten kostenfrei zugänglich gemacht. Das bedeutet, dass neben mehr als 10 000 geologischen Schichtverzeichnissen für jeden Standort ein Eignungsbericht abrufbar ist. Basierend darauf können Heizungsfirmen eine Anlage dimensionieren und Bohrunternehmen ihr Bohrkonzept entwickeln. Dies beschleunigt den Planungsprozess, minimiert das Projektrisiko und vereinfacht allen den Umstieg auf ein lokales Wärmesystem. Für mehr Planungssicherheit können zudem hydrogeologisch sensible Bereiche für Erdwärmesonden angezeigt werden. Die Daten des GD NRW waren bereits 2015 Basis einer Potenzialstudie des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (LANUV), auch zum Thema Geothermie.

Hoher Wärmebedarf

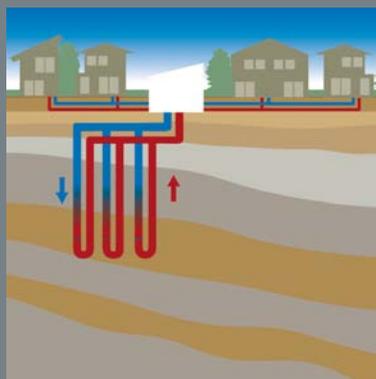
Die oberflächennahe Geothermie eignet sich vor allem für Privathäuser sowie für Erdwärmesondenfelder zur Versorgung von Gebäudekomplexen oder kalten Nahwärmenetzen. Für wärmeintensivere Unternehmen, die höhere Temperaturen benötigen, muss das Wissen über den Untergrund im wahrsten Sinne des Wortes tiefer gehen. Der GD NRW stellt dafür detaillierte Geo-Daten bis in eine Tiefe von 1 000 m bereit. Neben der Eignungsabschätzung eines Standortes für Erdwärmesonden ist dies jetzt auch für die saisonale Kälte- und Wärmespeicherung mithilfe von Grundwasserbrunnen möglich. Geringe Grundwasserbewegungen sowie eine nach oben abdichtende Gesteinsschicht definieren einen geeigneten Standort. In Berlin wird zum Beispiel das Parlamentsgebäude durch überschüssige Abwärme, die im Sommer im Untergrund gespeichert wird, versorgt. Auch in NRW ist das Potenzial für ein solches Nutzungssystem hoch.



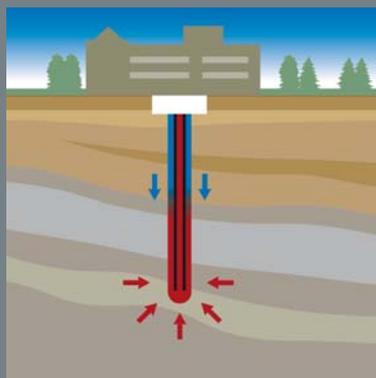
*Flache
Erdwärme-
sonde*



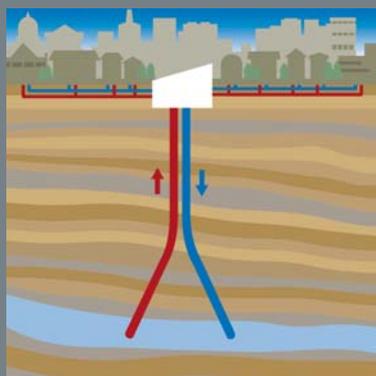
*Offener
Wärme-
speicher*



*Geschlossener
Wärme-
speicher*



*Tiefe
Erdwärme-
sonde*



Dublette

Für sondenbasierte Geothermievorhaben ab 100 m Tiefe können Planer*innen ebenfalls einen umfangreichen Eignungsbericht generieren. Anders als für die oberflächennahe Geothermie wurde der Großteil der hier angegebenen Wärmeleitfähigkeiten im Labor des GD NRW gemessen. Bundesweite Literaturwerte werden so Stück für Stück für NRW regionalisiert. Planungsbüros können damit den wirtschaftlichsten Tiefenbereich ermitteln: So kann es beispielsweise effizienter sein, anstatt einer 800 m tiefen Erdwärmesonde zwei Erdwärmesonden mit je 400 m Länge einzubringen.

Der GD NRW stellt außerdem Daten zu Wasserschutzgebieten bereit und erstmals Informationen zu bergrechtlich ausgewiesenen Aufsuchungs- und Gewinnungsfeldern. Denn wenn Erdwärme im großen Stil genutzt wird, ist sie ein Bodenschatz, der unter das Bundesberggesetz fällt. Die Planung wird mit den verfügbaren Daten erheblich beschleunigt und mögliche Risiken werden bereits in einem frühen Projektstadium minimiert.

Gute Planung ist wichtig

Aber damit nicht genug: Ein wesentliches Add-on im Portal ist das WebEWS Berechnungstool für Erdwärmesonden von 100 bis 1 000 m Tiefe. WebEWS wurde im Rahmen eines Forschungsprojektes durch die RWTH Aachen entwickelt und gemeinsam mit dem Landesbetrieb IT.NRW und dem GD NRW für das

Portal angepasst. Das Tool unterstützt bei der Planung und gibt erste Prognosen zur benötigten Sondenlänge. Außerdem können Interessierte durch Angabe der Jahreswärmelast Hinweise zur Entzugsleistung und Temperaturentwicklung innerhalb des Sondenkreislaufes erhalten. *Geothermie in NRW* ist damit das deutschlandweit erste Geothermie-Portal, das ein solches Planungstool in Verbindung mit den Basisdaten kostenfrei zur Verfügung stellt.

Für die Versorgung von Kommunen und Städten

Je höher der Wärmebedarf ist, desto tiefer muss der Untergrund erschlossen werden. Der GD NRW stellt dafür Informationen zur Verbreitung, Tiefenlage, Mächtigkeit und Temperatur von potenziell für die hydrothermale Geothermie geeigneten Gesteinsschichten bis in über 5 000 m Tiefe zur Verfügung. Im Fokus stehen Karbonatgesteine, da durch ihre natürlichen, verkarstungsbedingten Hohlräume im Untergrund heißes Wasser zirkulieren kann. Die Wärme des Wassers kann zum Heizen genutzt werden. Dafür sind mindestens zwei Bohrungen erforderlich. Durch die erste tiefe Bohrung wird das im Untergrund vorhandene Thermalwasser an die Oberfläche gefördert. Über einen Wärmetauscher kann die Wärme in ein nahe gelegenes Fernwärmenetz übertragen und angeschlossene Haushalte und Industriebetriebe können mit erneuerbarer Wärme versorgt

Einfache Beratung mithilfe des Geothermie-Portals



werden. Über eine zweite Bohrung, die eine bestimmte Entfernung zur ersten Bohrung haben muss, wird das abgekühlte Wasser wieder in den Entnahmehorizont zurückgeführt. Mit solch einer sogenannten Dublette können, je nach Tiefenlage der Karbonate, ganze Stadtteile und Kommunen ihren Wärmebedarf decken.

Die Kenntnis über die Verbreitung der Nutzhorizonte basiert auf tiefen Bohrungen und seismischen Untersuchungen. Diese Daten können ebenfalls für eine bessere Planbarkeit von Projekten im Portal gesondert abgerufen werden. Außerdem werden bestehende bergrechtliche Erdwärmefelder, Wasserschutzgebiete und Erdbebenzonen dargestellt. Stadtwerke, Kommunen und Städte können mithilfe dieser Datengrundlage die Entscheidung treffen, den Weg zur umwelt- und klimafreundlichen geothermischen Wärmeversorgung einzuschlagen und geeignete Standorte dafür zu definieren. Hierfür reichen nun wenige Klicks.

Nächste Schritte

Die Informationen zur mitteltiefen und tiefen Geothermie sind derzeit noch auf zwei Teilräume von NRW beschränkt: auf das Rheinland und den Nordrand des Rheinischen Schiefergebirges. Sukzessive sollen weitere Regionen folgen, sodass bald für das ganze Bundesland eine Datenbasis bereitsteht. Für die tiefe Geothermie bedeutet das auch eine Erweiterung der

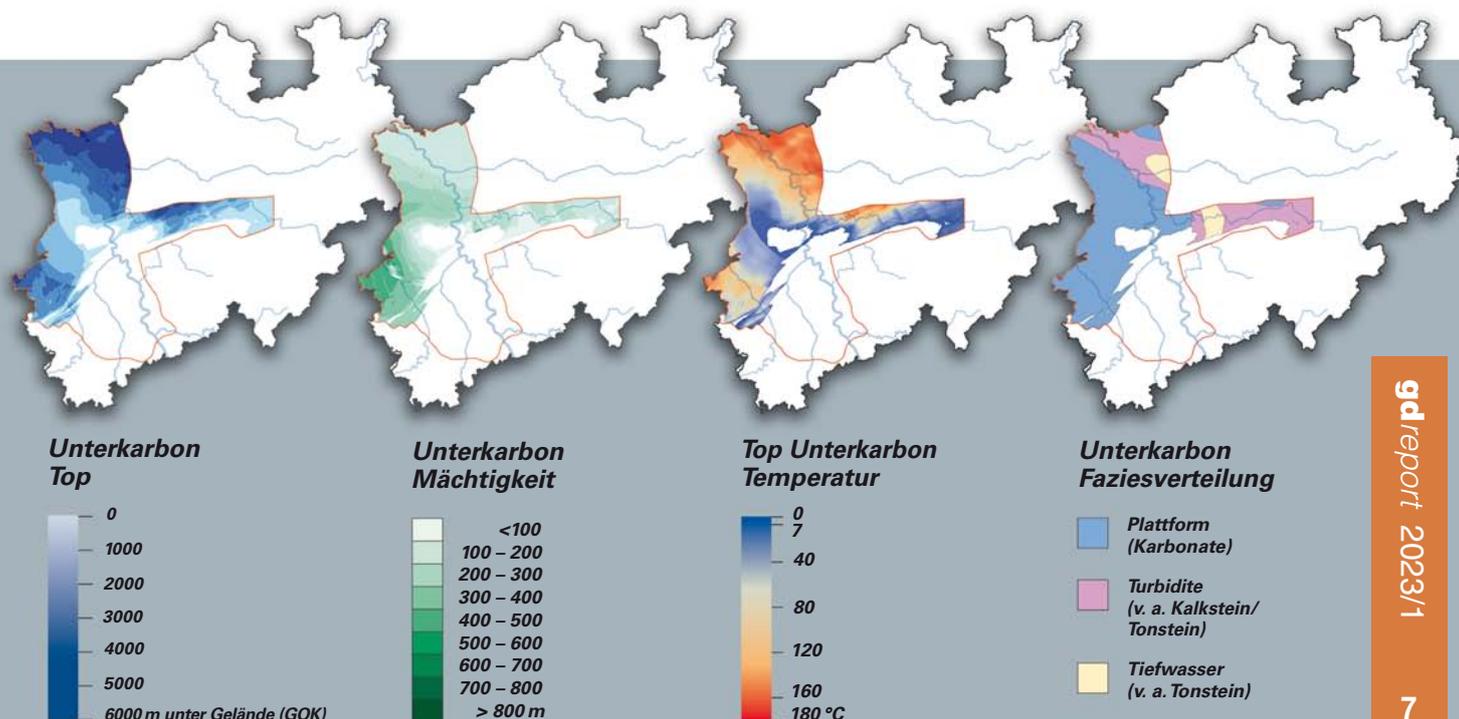
Eingabemaske des WebEWS Berechnungstools zur Planung von Erdwärmesonden

potenziell geeigneten Gesteinsschichten. Außerdem ist geplant, das WebEWS Tool auch für die oberflächennahe Geothermie nutzbar zu machen. Die Geo-Daten des GD NRW zum tiefen Untergrund helfen maßgeblich mit, die vom Land geplante Dekarbonisierung des Wärmesektors voranzubringen.

Burcu Tasdemir

Ingo Schäfer

tiefengeothermie@gd.nrw.de



Erste Ergebnisse der seismischen Messungen im Münsterland liegen vor

Das Wirtschaftsministerium NRW hat den Geologischen Dienst NRW beauftragt, in den Jahren 2021 und 2022 im Münsterland und im Rheinland seismische Vorerkundungen durchzuführen. Ziel der Untersuchungen war es, Energieversorgern, Kommunen und wärmeintensiven Unternehmen notwendige Informationen für die Planung von mitteltiefen und tiefen Geothermieprojekten bereitzustellen (s. **gdreport 2022/1**, S. 10 ff. u. **2022/2**, S. 4 ff.). Mit dieser staatlich finanzierten geothermischen Vorerkundung ist das Land NRW bundesweit Vorreiter. Seit einem Jahr liegen die ersten Daten vor. Aber wie werden diese nun genutzt?

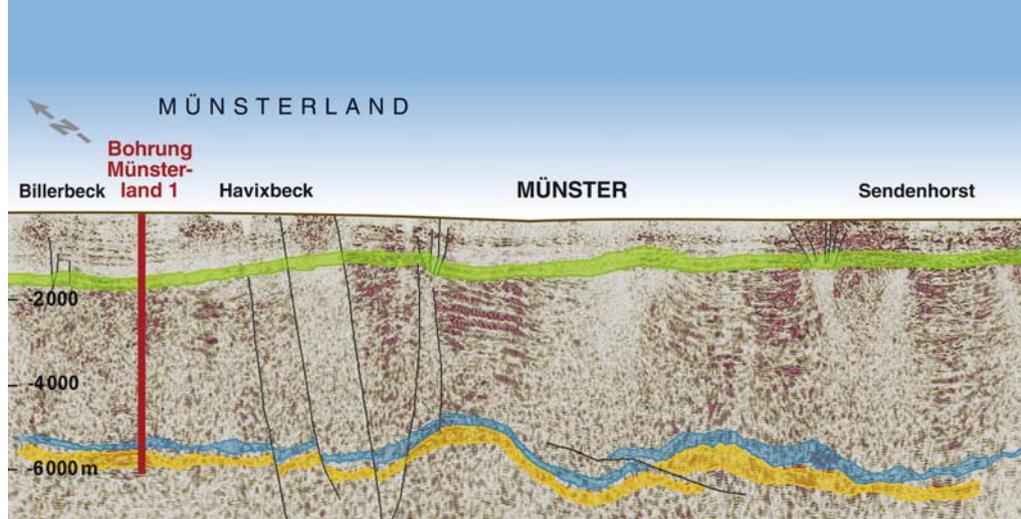
Am Abend des 11. Novembers 2021 stehen im Osten von Münster in der Dunkelheit fünf große, 26 t schwere, etwas martialisch anmutende Fahrzeuge. Plötzlich ist ein tiefes Brummen zu hören und in unmittelbarer Nähe sind Vibrationen an den Fußsohlen zu spüren. Die ersten seismischen Untersuchungen in NRW im Rahmen der geologischen Landesaufnahme des GD NRW haben begonnen. In den nächsten 21 Nächten wird der Konvoi auf zwei insgesamt 70 km langen Linien das zentrale Münsterland sowie die Innenstadt von Münster durchqueren. Die Fahrzeuge sind sogenannte Vibro-Trucks, die mittels einer Rüttelplatte Schallwellen in den Untergrund übertragen. Geophone an der Oberfläche zeichnen die Reflexionen aus großen Tiefen auf. Mit Abschluss der letzten Messnacht werden die Daten aus den über 3 600 Geophonen zusammengeführt und für eine bildliche Darstellung umgerechnet.

Anhand von Referenzdaten aus der 1961/1962 durchgeführten, 5 956 m tiefen Bohrung Münsterland 1 sowie früheren seismischen Messungen aus den 1980er-Jahren wurden die beiden neuen seismischen Linien anschließend von den Fachleuten des GD NRW im Hinblick auf geothermische Nutzhorizonte interpretiert. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind für die Region vielversprechend: Es konnten drei potenziell geeignete

Vibro-Truck



Seismischer Schnitt mit Auswertung



Kalksteinhorizonte erfasst werden. Die jüngsten Kalksteine liegen im Untersuchungsgebiet in 900 – 1 700 m Tiefe. Wird diese Schicht für eine geothermische Wärmegegewinnung genutzt, dürften je nach Tiefe Temperaturen zwischen 30 und 50 °C erwartet werden.

Deutlich tiefer liegen die Kalksteinschichten aus der Karbon- und Devon-Zeit. Sie beginnen ab einer Tiefe von 5 000 m und erreichen Temperaturen von über 150 °C. Mit diesen hohen Temperaturen könnte ohne Probleme ein Fernwärmenetz gespeist werden.

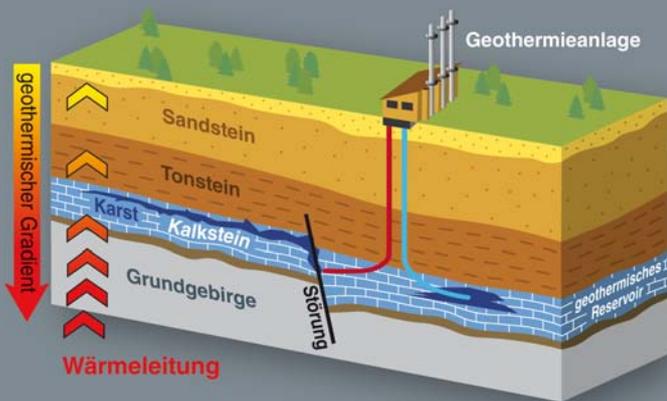
Aber auch die Lage von Bruchzonen, sogenannten Störungen, lassen sich über die seismischen Untersuchungen im tiefen Untergrund gut lokalisieren. Für die Umsetzung geothermischer Projekte ist deren Lage von großer Bedeutung, da in ihrem Umfeld mit einer erhöhten Wasserwegsamkeit und dadurch mit einer höheren geothermischen Ergiebigkeit gerechnet werden kann.

Wie gelangen die neuen Erkenntnisse in die Region?

Direkt nach der Auswertung hat der GD NRW die Ergebnisse dem Regionalrat Münsterland, bestehend aus Vertreter*innen der Kommunen und Kreise des Münsterlandes, vorgestellt. Zeitgleich wurden die vielversprechenden Ergebnisse über eine Pressemitteilung publiziert. Abschließend erfolgten ein öffentliches Webinar sowie ein Workshop für Entscheider*innen aus Kommunen und Stadtwerken. Bei der Vorstellung der Ergebnisse wurden die großen Chancen für die Region hervorgehoben, aber auch darauf hingewiesen, dass es sich bei diesen Untersuchungen um eine Vorerkundung handelt. Diese ersten Ergebnisse sollen Stadtwerken und Kommunen als Entscheidungsgrundlage dienen, den Weg einer geothermischen Wärmeversorgung weiterzugehen. Auch wenn mit den Voruntersuchungen bereits ein großer Teil des Risikos aus der ersten Projektphase herausgenommen wird und sie für die Region einen deutlichen Zeitgewinn und somit auch eine Kostenersparnis bedeuten, sind für die folgenden Planungsschritte weitere Erkundungsmaßnahmen notwendig.

Workshop in Münster:
GD-Mitarbeiter
Ingo Schäfer (2. v. r.)
stellt die Ergebnisse
der Seismik
Münsterland vor.





Dublette (schematische Darstellung im süddeutschen Molassebecken)

Was könnten die nächsten Schritte auf dem Weg zu einer Geothermieanlage sein?

Die nächsten Schritte innerhalb der Planung sollten die Beantragung eines bergrechtlichen Feldes auf Erdwärme, eine 3D-Seismik sowie eine anschließende Erkundungsbohrung sein.

Erdwärme ist, wenn sie im großen Stil genutzt werden soll, ein Bodenschatz, für dessen Aufsuchung und Gewinnung es einer bergrechtlichen Genehmigung bedarf. Eine Aufsuchungserlaubnis sichert das alleinige Recht der Aufsuchung und Gewinnung von Erdwärme in diesem Feld. Sie erfordert von Inhaber*innen aber auch Aktivitäten. Diese sind der zuständigen Bergbehörde in jährlichen Berichten zu belegen. So ist gesichert, dass Gewinnung und Nutzung der Erdwärme nicht blockiert werden.

Für ein erfolgreiches Projekt ist es notwendig, die erste Bohrung ganz gezielt in das geothermische Reservoir, z. B. mit Anbindung an eine Bruchzone, zu positionie-

ren. Bohrtechnisch ist dies möglich, jedoch wird dafür ein genaues 3D-Modell des tiefen Untergrundes benötigt. Daher werden bei geothermischen Projekten in der Regel 3D-seismische Untersuchungen durchgeführt. Sie geben ein deutlich detaillierteres Bild über die lokalen Untergrundverhältnisse, als es 2D-Seismiken vermögen. Durch die Vorerkundung können diese 3D-Seismiken an den Ergebnissen der 2D-Seismik des GD NRW kalibriert werden.

Über eine Erkundungsbohrung kann schließlich die tatsächlich zu gewinnende Energiemenge ermittelt werden. Denn in welchen Mengen heißes Wasser aus dem geothermischen Reservoir gewonnen werden kann, lässt sich weder mit einer 2D- noch mit einer 3D-Seismik ermitteln. Hierzu benötigt man Pumpversuche aus dem Reservoir.

Neben den oben dargestellten positiven Effekten und Ergebnissen der seismischen Vorerkundungen haben die Untersuchungen im Münsterland und im Rheinland einen weiteren positiven Nebeneffekt: Durch eine intensive Kommunikation hat der GD NRW das Thema „geothermische Wärme“ in die Regionen und somit auch in die Köpfe vieler Entscheider*innen gebracht.

Der Rat der Stadt Münster und die Stadtwerke im Münsterland haben bereits die zukunftsweisende Umstellung von einer fossilen auf eine lokale geothermische Wärmeversorgung beschlossen.

Ingo Schäfer
tiefengeothermie@gd.nrw.de



Kartierprojekt Ballungsraum Düsseldorf/Bergisches Land

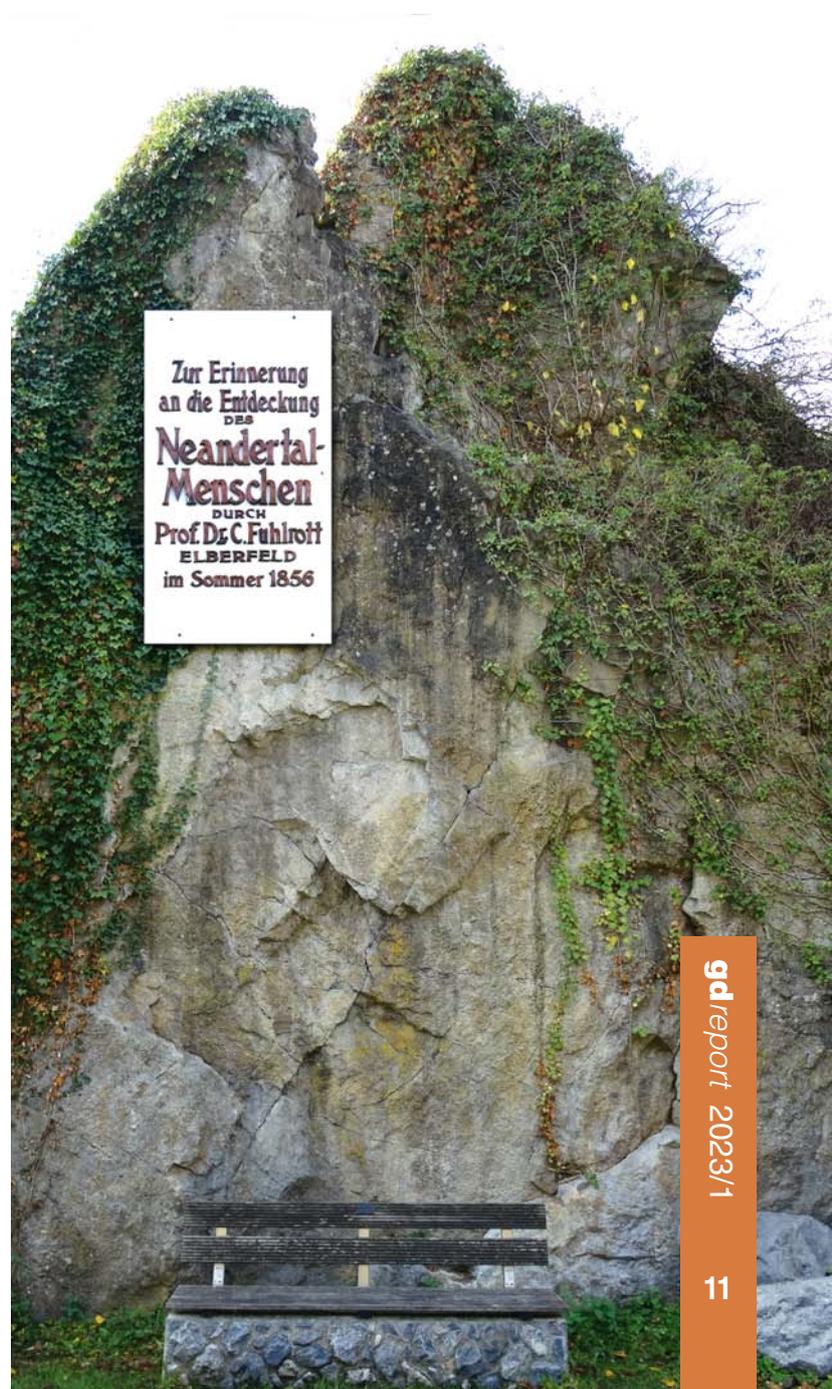
Geo-Daten für eine geologisch vielfältige Region

Nordrhein-Westfalens Landeshauptstadt Düsseldorf mit ihren Einzugsgebieten war Arbeitsschwerpunkt eines von zwei laufenden Projekten der integrierten geologischen Landesaufnahme des Geologischen Dienstes NRW. Jetzt liegen aktuelle Informationen über den Untergrund sowie die oberflächennahe Geologie dieses Gebietes vor und stehen für zukünftige Auswertungen und Planungszwecke zur Verfügung. Die flächendeckenden Daten im Planungsmaßstab 1 : 50 000 werden über ein Informationssystem bereitgestellt und in verschiedenen Darstellungsformen abrufbar sein. Eine zusammenfassende Beschreibung wird die Daten ergänzen und die Kartierergebnisse erläutern. Diese ist als digitale Publikation geplant.

Düsseldorf, die Landeshauptstadt Nordrhein-Westfalens, ist ein Oberzentrum mit ca. 620 000 Einwohner*innen. Das Projektgebiet umfasst daneben auch große Teile des Kreises Mettmann und Teilgebiete von Duisburg, Essen, Krefeld sowie des Rhein-Kreises Neuss. Aufgrund der dichten Besiedelung dieses Raumes können Nutzungskonflikte entstehen, zu deren Lösung es verlässlicher Daten über die oberflächennahe Geologie und den Aufbau des Untergrundes bedarf. So kann beispielsweise der Trinkwasserschutz mit der Ausweisung von Gewerbe- und Industrieflächen konkurrieren oder Wohnbebauung mit dem Erhalt von Gebieten für Naherholung und Naturschutz. Außerdem wird dieser Raum seit Jahrhunderten zur

Förderung von Rohstoffen genutzt: Rund um Essen-Kettwig und -Werden sowie auf Duisburger Stadtgebiet wurde Steinkohle untertägig abgebaut. Bedeutend war auch die Gewinnung von Kalk- und Dolomitstein in historischer Zeit, die in kleinerem Umfang bis heute fortgeführt wird. Die Kalksteinbrüche im Neandertal sind hierfür ein markantes Beispiel.

*Vom Kalksteinabbau verschont:
ein Aufschluss devonzeitlicher Riff-
kalke am Rabenstein im Neandertal*





Geologische Aufschlussaufnahme

Ein Ballungsraum wird erkundet

Das etwa 580 km² große Projektgebiet schließt südlich an das vorherige Projektgebiet im Ruhrgebiet an. Es umfasst die Blätter der Topographischen Karte 1 : 25 000 Düsseldorf-Kaiserswerth, Heiligenhaus, Düsseldorf und Mettmann. Die landesplanerisch wichtigen geologischen Daten wurden nach dem Verfahren der integrierten geologischen Landesaufnahme erhoben. Dazu wurden etwa 8 000 Bohrergebnisse externer Untersuchungen und Bauvorhaben akquiriert, gesichtet und ausgewertet. Hinzu kamen die Detailbeschreibungen von rund 220 Kleinbohrungen, die vom Bohrtteam des GD NRW durchgeführt wurden. Etwa 600 Gesteinsaufschlüsse wurden fachgerecht dokumentiert.

Besonders aufschlussreiche Einblicke in die Geologie boten z. B. die Baustellen zum Neubau der Autobahn A 44 südlich von Heiligenhaus oder Baugruben von Großbauprojekten z. B. in Ratingen. Die Kartierergebnisse können jetzt im Hinblick auf Rohstoffe, Georischen, Hydro- und Ingenieurgeologie ausgewertet werden. Außerdem bieten sie die Grundlage zur Beurteilung des geothermischen Potenzials der Region für die aktuelle und künftige Nutzung von Erdwärme. Die Daten werden in das Fachinformationssystem *Geologie* eingepflegt und sind damit für die verschiedensten Fragestellungen individuell und blattschnittfrei abrufbar. Das Endprodukt bilden zahlreiche Karten und dazugehörige geologische Schnitte. Die Erstellung dieser Schnitte erfolgte erstmals in dreidimensionaler Raumlage. Dies wurde durch den Einsatz moderner Modellierungssoftware möglich.

Was den Untergrund ausmacht

Das Projektgebiet ist durch den geologischen Bau des Untergrundes landschaftlich deutlich zweigeteilt. Die östliche Hälfte gehört naturräumlich zum Rheinischen Schiefergebirge. Hier stehen gefaltete Gesteine des Devons und Karbons häufig oberflächennah an oder sind nur mit einer gering mächtigen Auflage quartärer Lockergesteine bedeckt. Die systematische Sammlung strukturgeologischer Daten ermöglicht eine naturnahe Abbildung der räumlichen Lage von Sattel- und Muldenstrukturen, Störungen und Schichtgrenzen bis in große Tiefen.

Nach Westen schließt sich die Niederrheinische Ebene an. Die paläozoischen Gesteine sind hier von tertiären Meeresablagerungen überdeckt. Die heutige Landschaft prägen die quartären Terrassenablagerungen des Rheins. Geowissenschaftliche Informationen ließen sich hier am besten über eine tiefe Kernbohrung gewinnen: So wurde im Auftrag des GD NRW von Oktober 2021 bis März 2022 die 300 m tiefe Forschungsbohrung Düsseldorf-Messe niedergebracht (s. *gdreport* 2022/2, S. 8 ff.). Hierbei wurden Gesteine aus den Erdzeitaltern Quartär, Tertiär, Karbon und Devon erbohrt



Projektgebiet

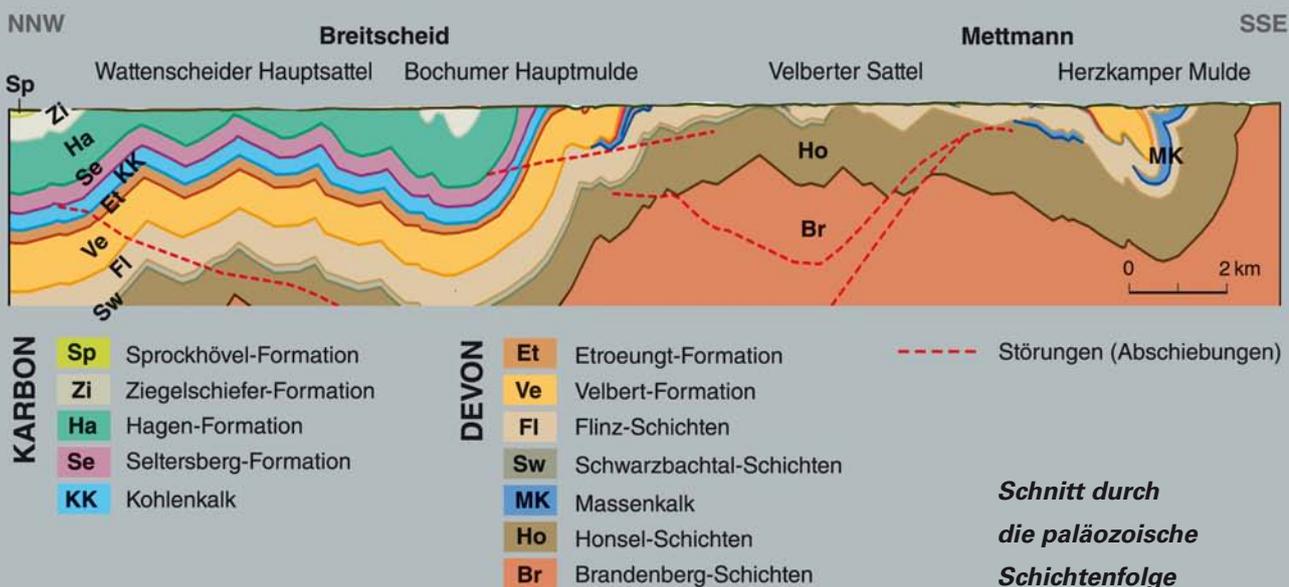
und wissenschaftlich untersucht. Bestimmungen von kalkigem Nannoplankton und Foraminiferen (s. S. 14) belegen, dass die vorgefundenen tertiärzeitlichen Meeresablagerungen einem Vorstoß der Ur-Nordsee vor etwa 29 Mio. Jahren zuzuordnen sind.

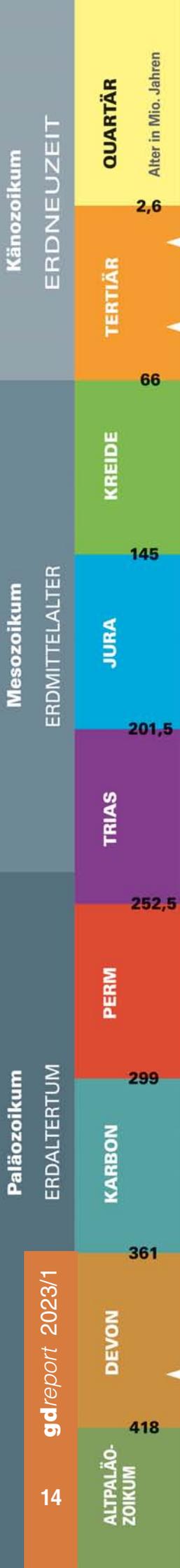
Apropos Fossilien: Paläontologische Funde, die im Rahmen der Kartierarbeiten entdeckt werden, bieten ganz besondere Einblicke in die Erdgeschichte. So ermöglichte der Fund eines winzigen Cephalopoden der Gattung *Manticoceras* (s. S. 14) die genaue stratigraphische Einstufung toniger Gesteine ins Frasnium des Oberdevons, da diese Gattung nur während dieser Epoche gelebt hat. Ein wahres Highlight stellte der Fund von fossilen Knochen einer Seekuh dar, der bei der geologischen Untersuchung einer Baugrube in Ratingen gemacht wurde (s. *gdreport* 2020/1, S. 14 ff.). Die Knochen waren in einer Schicht mit Muscheln, Schnecken, Seepocken, Korallen und Haizähnen erhalten. Diese Funde dokumentieren ein artenreiches Ökosystem in einem flachen, warmen Meer während des Tertiärs.

Was geschah im Paläozoikum?

Aus all diesen Beobachtungen und Funden kann die abwechslungsreiche geologische Geschichte des Untersuchungsgebietes rekonstruiert werden. Sie lässt sich seit rund 390 Mio. Jahren belegen. Damals, im Mitteldevon, kam es zur Ablagerung von Sand, Schluff und Ton in einem flachen Meer in Äquatornähe. Vor

etwa 385 Mio. Jahren setzte in diesem Meeresbecken das Wachstum von Korallenriffen ein, die heute als fossilienreiche Kalksteinvorkommen z. B. im Neandertal erhalten sind. Im Famennium (Oberdevon) starben die letzten dieser Riffe ab. Sie wurden anschließend von Schluffen und Tonen bedeckt. Die Sedimentation erfolgte vom nördlich gelegenen Kontinent Laurussia (früher als Old-Red-Kontinent bezeichnet). Mit der Wende vom Devon zum Karbon vor 361 Mio. Jahren änderte sich die Sedimentbildung. In einem flachen Meer etablierte sich eine ausgedehnte Karbonatplattform, auf welcher kalkbindende Organismen wie Seelilien (Crinoiden) und Brachiopoden lebten. Kalk- und Dolomitsteine dieser Plattform wurden beispielsweise in Ratingen im Steinbruch, in dem heute der Blaue See liegt, abgebaut. In etwa mit dem Übergang vom Unter- zum Oberkarbon gewann das im Süden entstehende Variszische Gebirge Einfluss auf diesen Raum. In seinem Vorland wurde das Meeresbecken abgesenkt und das weitere Wachstum der kalkbindenden Organismen verhindert. Stattdessen wurden jetzt Sedimentablagerungen, die beim Abtrag des Variszischen Gebirges gebildet wurden, nach Norden in das Becken geschüttet. Vor ca. 317 Mio. Jahren war dieses Becken weitgehend mit Sediment aufgefüllt. In einem küstennahen Gebiet herrschten damit die notwendigen Bedingungen für das Wachstum von Sumpfwäldern. Aus diesen entstanden die Kohlenflöze, die hier am Südrand des Ruhrgebietes abgebaut wurden.





Foraminiferen aus Bohrkernen unserer Tiefbohrung Düsseldorf-Messe



Knochenfund einer Seekuh in Ratingen

Da die Deformationsfront des Gebirges kontinuierlich nach Norden wanderte, wurden auch die Gesteinsschichten dieses Raumes vor etwa 290 Mio. Jahren stark gefaltet. Es folgte eine lange Abtragungsphase des so entstandenen Gebirges.

Was geschah im Tertiär und im Quartär?

Erst mit dem Einsinken der Niederrheinischen Bucht und dem damit einhergehenden Vorstoß der Ur-Nordsee im Tertiär wurden wieder Sedimente abgelagert, die noch heute erhalten sind. Meeressande dieser Zeit bilden z. B. den Untergrund des Aaper und Grafenberger Waldes. Im Untergrund von Neuss, in der Niederrheinischen Bucht, sind diese wechselhaften Ablagerungen bis zu 250 m mächtig.

Seit Beginn des Quartärs vor 2,6 Mio. Jahren sind der Rhein und seine Nebenflüsse die prägenden Sedimentlieferanten der Region. Verschiedene Generationen von Terrassenkiesen und Auenablagerungen sind auf den stetigen Wechsel von Kalt- und Warmzeiten zurückzuführen. Bei Geländeaufnahmen im Zuge von Böschungsarbeiten an der Autobahn A 3 bei Ratingen wurden Hinweise gefunden, dass der Gletschervorstoß der Saale-Kaltzeit bis in diesen Raum reichte (s. scriptum^{online} 17). Während der Kaltzeiten wurde außerdem flächendeckend vom Wind transportierter Löss abgelagert, der heute ein fruchtbarer Ackerboden ist.

Manticoceras (Cephalopode)



Sascha Sandmann
sascha.sandmann@gd.nrw.de

Erkundungsbohrung „An der Drucht 1“

Erkenntnisse über den geologischen Untergrund in Duisburg-Rahm

Duisburg – wie das ganze Ruhrgebiet – gründet seine Entwicklung auf das reiche Steinkohlevorkommen des dort im Untergrund verbreiteten Oberkarbons. Dieser fossile Energieträger war der Treibstoff für die industrielle Revolution und den wachsenden Wohlstand in Nordwesteuropa, trug allerdings auch zum Klimawandel bei. Auf der Suche nach alternativen, klimafreundlichen Energiequellen für die zukünftige Wärmeversorgung richtet sich der Fokus der Untersuchungen des Geologischen Dienstes NRW nun vermehrt auf die Kalksteinvorkommen unterhalb der steinkohleführenden Schichten – die sogenannte Kohlenkalk-Gruppe des Unterkarbons. Diese wird seit Oktober 2018 im Rahmen des EU-finanzierten Projektes DGE-ROLLOUT auf ihre hydrothermalen Potenziale hin untersucht (s. z. B. **gdreport 2022/2**, S. 14 ff.).

Die Kalksteine der Kohlenkalk-Gruppe kommen in NRW vor allem linksrheinisch im Raum Aachen und im tiefen Untergrund der Niederrheinischen Bucht vor. Sie sind aufgrund ihrer verkarstungsbedingten Hohlräume und Tiefenlage von hohem Interesse für die hydrothermale Warmegewinnung (s. *scriptum^{online} 16*). Stellenweise sind sie auch im rechtsrheinischen Schiefergebirge vorhanden, wie z. B. am Blauen See in Ratingen oder im südlichen Teil von Duisburg-Rahm in einem ehemaligen Steinbruch. Hier liegt die ca. 200 m mächtige Schichtenfolge nahe der Oberfläche.

Da der Steinbruch nur schwer zugänglich ist, wurde ein geeigneter Bohrplatz in der Nähe gesucht. Schließlich wurde die 130 m tiefe Bohrung „An der Drucht 1“ im September 2022 auf einem benachbarten Waldweg, dem Lintorfer Waldweg, niedergebracht.

Übersichtskarte
(erstellt mit
TIM-online)

Sie war die letzte der vier oberflächennahen Erkundungsbohrungen des GD NRW für das DGE-ROLLOUT-Projekt.





Bohrplatz auf dem Lintorfer Waldweg

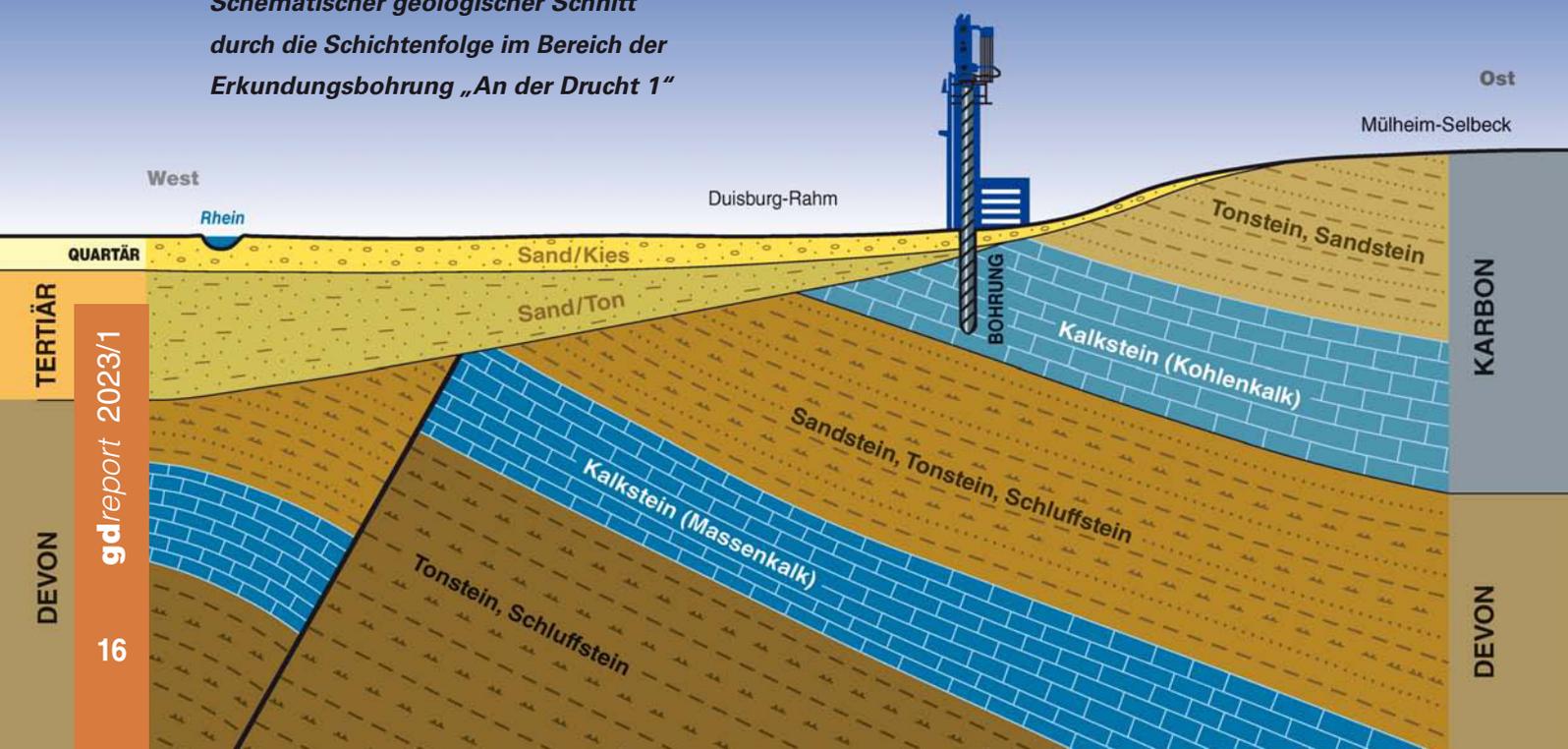


Begutachtung der Bohrkern

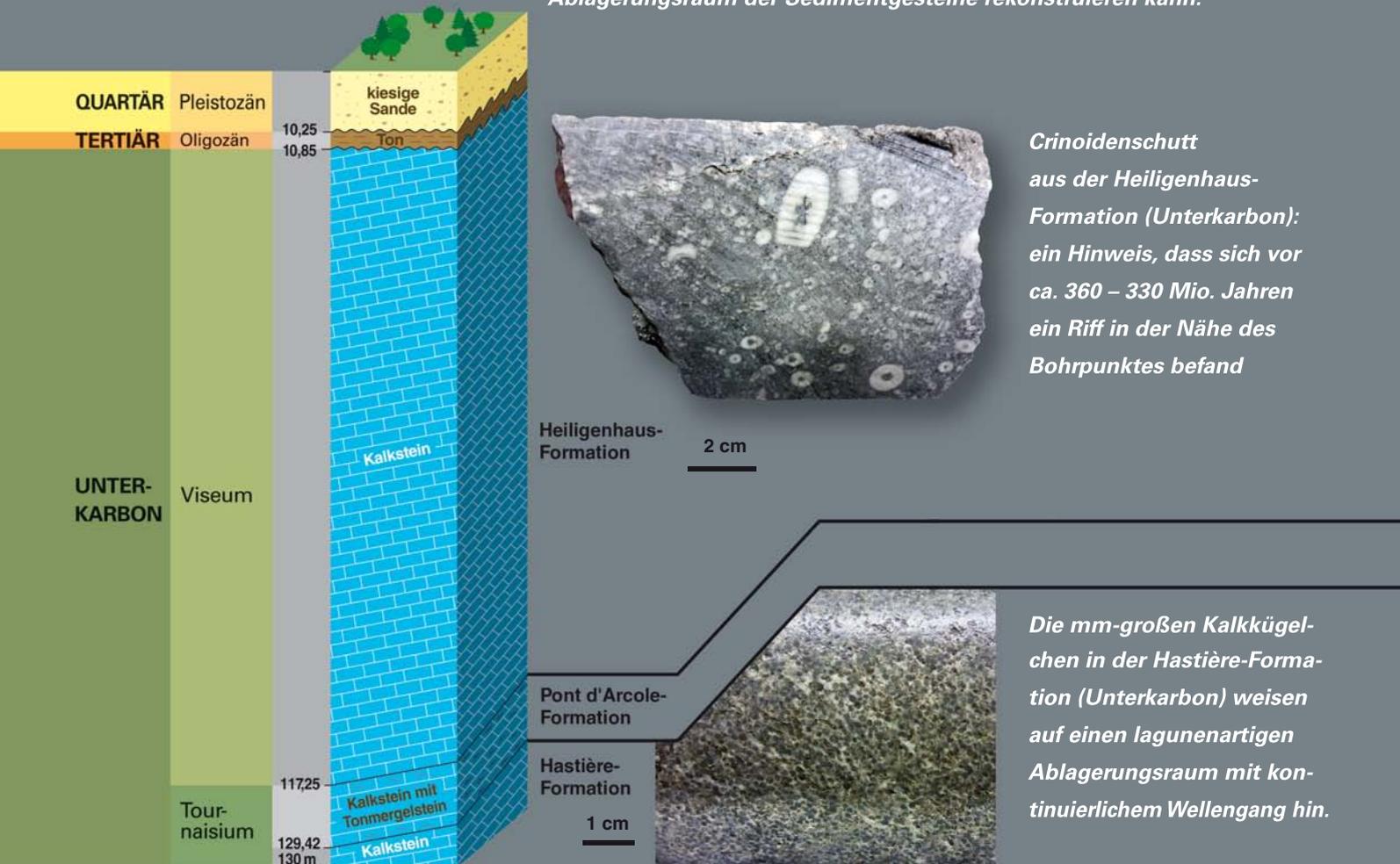
Vorläufige Ergebnisse der geologischen Untersuchungen

Bis 10,25 m Tiefe herrschen kiesige Sande der Rhein-Niederterrassen vor, die während der letzten Eiszeit abgelagert wurden. Darunter folgt eine ca. 60 cm mächtige Schicht aus grauem Ton der ca. 30 Mio. Jahre alten Rupel-Formation (Oligozän), die wiederum die ca. 360 – 330 Mio. Jahre alten Kalksteine des Unterkarbons überdeckt. Letztere setzen sich bis zur Endtiefe fort und konnten in den durchgehend gewonnenen Bohrkernen in die Heiligenhaus-Formation (10,85 – 117,25 m), die Pont d'Arcole-Formation (117,25 – 129,42 m) und die Hastière-Formation (129,42 – 130,00 m) gegliedert werden. Erstere besteht aus massiven, fossilreichen Kalksteinen, die sich hauptsächlich aus Crinoidenschutt, Brachiopoden und Korallen zusammensetzen. Die weitverbreiteten tonigen Mergelsteine der Pont d'Arcole-Formation sind hingegen sehr fossilarm. Die Hastière-Formation weist als besonderes Merkmal viele mm-große Kalkkugelchen, sogenannte Ooide, auf. Jedes Merkmal ermöglicht es, Rückschlüsse auf den jeweiligen Ablagerungsraum zu ziehen (s. S. 17 oben).

Schematischer geologischer Schnitt durch die Schichtenfolge im Bereich der Erkundungsbohrung „An der Drucht 1“



*Gliederung der Schichtenfolge in der Erkundungsbohrung „An der Drucht 1“:
Jede Formation weist spezielle Merkmale auf, mit denen man den
Ablagerungsraum der Sedimentgesteine rekonstruieren kann.*



*Crinoidenschutt
aus der Heiligenhaus-
Formation (Unterkarbon):
ein Hinweis, dass sich vor
ca. 360 – 330 Mio. Jahren
ein Riff in der Nähe des
Bohrpunktes befand*

*Die mm-großen Kalkkugel-
chen in der Hastière-Forma-
tion (Unterkarbon) weisen
auf einen lagunenartigen
Ablagerungsraum mit kon-
tinuierlichem Wellengang hin.*

Obwohl aus dem historischen Erzbergbau in der Umgebung des naheliegenden Stadtteils Ratingen-Lintorf vielfach eine Umwandlung des Kalksteins zu Dolomitstein und auch Karsterscheinungen bekannt sind, wurden diese Merkmale nur teilweise in den Kernen der Bohrung beobachtet. Dennoch lässt sich aus den Bohrarbeiten schlussfolgern, dass ein grundwasserführendes, offenes Kluftsystem im Untergrund existieren muss.

Das Bohrkernmaterial wurde durch den GD NRW beprobt, um genauere Aussagen über das Alter, die Ablagerungsbedingungen sowie die chemischen und gesteinsphysikalischen Eigenschaften der Sedimente und Sedimentgesteine zu ermitteln. Dadurch können indirekt Rückschlüsse auf das geothermische Potenzial der Gesteine im tiefen Untergrund von NRW gezogen werden. Je tiefer sich diese im Untergrund befinden, umso

wärmer ist das Wasser, das man aus den Gesteinsformationen gewinnen könnte. Um die Tiefenlage der Kalksteine besser einschätzen zu können, wurden 2022 zudem seismische Messungen im Rheinland südlich von Duisburg durchgeführt (**gdreport 2022/2**, S. 4 ff.).

Martin Arndt · martin.arndt@gd.nrw.de
Sebastian Mighali · sebastian.mighali@gd.nrw.de

Ein Crinoidenstielglied markiert die Karbon-Oberfläche.



Bohranzeige NRW

Ressortübergreifender Baustein der digitalen Landesverwaltung



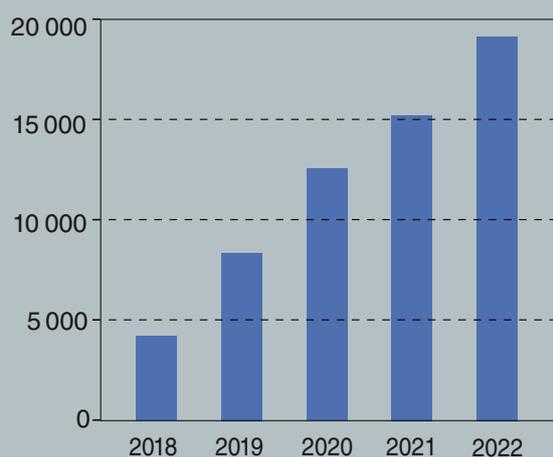
www.bohranzeige.nrw.de

Die Weltpolitik macht auch vor der Landesverwaltung in Nordrhein-Westfalen nicht halt. Die nun schon seit über einem Jahr währende Energiepreiskrise und das zunehmende Umweltbewusstsein vieler Hausbesitzer*innen – und solcher, die es werden wollen – sorgten im Jahr 2022 für einen rasanten Anstieg der Bohrungszahlen und damit der gesetzlich geforderten Bohranzeigen. Geothermie als sichere, regionale und klimafreundliche Energie ist zunehmend gefragt. Wer sie nutzen will, muss bohren, wobei zu beachten ist, dass Bohrungen nach § 8 Geologiedatengesetz (GeolDG; s. **gdreport 2021/1**, S. 14 ff.), § 49 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und bei mehr als 100 m Tiefe nach § 127 Bundesberggesetz (BBergG) anzeigepflichtig sind. Ohne das in NRW etablierte Online-Verfahren **Bohranzeige NRW** wäre der Verwaltungsaufwand in den beteiligten Behörden nicht oder nur mit deutlich längeren Wartezeiten zu meistern gewesen.

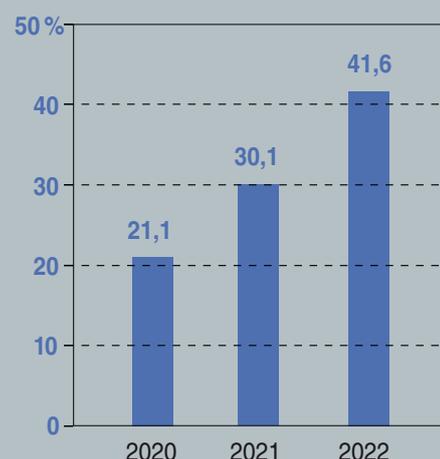
Bohranzeige NRW bewältigt Bohrboom

In 2022 wurden in NRW fast 20 000 Bohrungen über das Online-Verfahren angezeigt – im Vergleich zum Vorjahr ein Zuwachs von über 30 %! Bei mehr als drei Viertel der Bohrungen handelte es sich um Bohrungen zur geothermalen Nutzung des Untergrundes. Über 40 % der in 2022 angezeigten Bohrungen waren tiefer als 100 m. Zur Freigabe der Bohrvorhaben nach § 127 BBergG wurden in 2022 inner- und zwischenbehördlich rund 1 400 Stellungnahmen über das Online-Verfahren angefragt und übermittelt.

Anzahl der Bohrungen pro Jahr



Anteil der Bohrprojekte tiefer 100 m





Bohranzeige NRW schaltet die dritte Stufe frei

Um auch weiterhin über die stetig ansteigenden Bohrungszahlen die Oberhand zu behalten, wird in 2023 der letzte Schritt zur kompletten Digitalisierung des ressortübergreifenden Prozesses umgesetzt. Neben den bereits umgesetzten Anzeigepflichten nach § 8 GeolDG und § 127 BBergG können zukünftig auch die Anzeigen nach § 49 WHG im Online-Verfahren und in einer zweiten Ausbaustufe zusammen mit dem wasserrechtlichen Erlaubnis Antrag gestellt werden. Damit erreichen die Nutzer*innen mit ihrer Bohranzeige in einem Arbeitsschritt alle beteiligten Behörden: den Geologischen Dienst NRW, die Bergbehörde NRW (bei Bohrungen tiefer 100 m) und die Wasserverwaltung mit den Unteren bzw. Oberen Wasserbehörden. Dies ist eine erhebliche Arbeitserleichterung für die Bohrwirtschaft und die Verwaltung.

Hohe Fallzahlen erfordern Management

Die Verwaltung der großen Anzahl an Bohrprojekten erfordert ein effizientes und abgestimmtes Management. Die Management-Komponente des Online-Verfahrens steuert alle Verwaltungsvorgänge in und zwi-

schen den beteiligten Behörden ressortübergreifend und papierfrei. *Bohranzeige NRW* ermittelt Zuständigkeiten, informiert Behördenmitarbeiter*innen, erteilt Arbeitsaufträge, dokumentiert Arbeitsstände und stellt zusätzlich die Notwendigkeit von fachlichen Stellungnahmen zu etwaigen Bohrrisiken automatisiert fest. Dadurch wird ein schneller Austausch von Stellungnahmen intern, aber auch zwischen den Behörden möglich. Die digitale Bearbeitung beschleunigt die Verfahren durch den Ausschluss postalisch bedingter Laufzeiten und ermöglicht eine sorgfältige, einheitliche Bearbeitung der Bohrprojekte in Rekordzeit. *Bohranzeige NRW* spart Zeit und Geld!

Programmierung in NRW für NRW

Das eGovernmentverfahren *Bohranzeige NRW* wird vom Landesbetrieb IT.NRW – koordiniert durch die beteiligten Behörden – programmiert. Die enge Zusammenarbeit und kurze Kommunikationswege machen eine schnelle und kostengünstige Realisierung und eine nutzungorientierte Weiterentwicklung möglich.

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

Bohrprojekte 2022 nach Bohrzweck

Erdwärmebohrung	75%
Brunnenbohrung	12
Baugrunderkundung	6
Grundwassermessstelle	3
Geologische Untersuchung	2
Altlastenerkundung	1
Sonstiges	1

Verteilung nach Bohrtiefe (m) 2022

< 10	5%
11 – 50	18
51 – 100	35
101 – 150	39
151 – 200	2
> 200 m	1



Kleine Zähne mit großem Nutzen

Conodonten in der geologischen Landesaufnahme

Bei den Conodonten handelt es sich um mikroskopisch kleine, bis zu 5 mm große Zähne. Einfache oder stark differenzierte Einzelzähne bilden einen komplexen, symmetrischen Fressapparat im Schlundbereich des aalförmigen Conodontentiers, des sogenannten Conodontophoriden. Seit ihrem Erscheinen im Unterkambrium vor ca. 539 Mio. Jahren entwickelten sie sich explosionsartig, unterbrochen von mehreren großen Aussterbeereignissen, bis sie vor rund 201 Mio. Jahren gegen Ende der Trias ausstarben.

Im Jahre 1856 wurden die Conodonten durch CHRISTIAN HEINRICH PANDER (1794 – 1865), einem Mediziner, Embryologen, Zoologen und Paläontologen, in seinem Werk *Monographie der fossilen Fische des Silurischen Systems der Russisch-Baltischen Gouvernements* erstmals wissenschaftlich beschrieben. Dies sollte der Beginn einer Erfolgsgeschichte sein, die noch heute durch Mikropaläontolog*innen auf der ganzen Welt fortgeschrieben wird.

Die systematische Erforschung der Conodonten fand ihren Ursprung in den 1930er-Jahren und war in der Folgezeit eng mit den Schichtenfolgen des Rheinischen Schiefergebirges verbunden. So war es HEINZ BECKMANN, der im Jahre 1953 erkannte, dass in devonischen Sedimentgesteinen des Rheinischen Schiefergebirges Veränderungen in der Zusammensetzung zeitlich aufeinanderfolgender Conodonten-Faunen für Altersdatierungen genutzt werden können.

Dies mündete im Jahre 1962 in WILLI ZIEGLERS wegweisender Abhandlung *Taxonomie und Phylogenie Oberdevonischer Conodonten und ihre stratigraphische Bedeutung*, die in einem engen Zusammenhang mit dem heutigen Geologischen Dienst NRW steht. Von 1958 bis 1968 war ZIEGLER am damaligen Geologischen Landesamt NRW beschäftigt und stellte seinerzeit die Weichen für eine der wich-

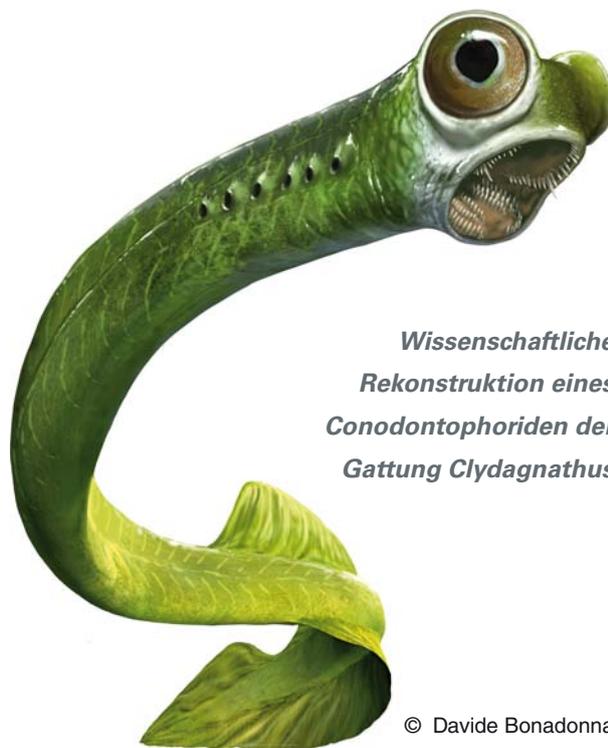


250 µm

Palmatolepis rugosa trachytera, ZIEGLER, 1960,
Steinbruch Effenberg, Rheinisches Schiefergebirge,
biostratigraphisch leitender Conodont (Einzelzahn)
aus dem Famennium (Oberdevon; ca. 365 Mio. J. v. h.),
Oralansicht (reillustriert aus HARTENFELS 2011,
Sammlung Geomuseum, Westfälische
Wilhelms-Universität Münster)



*Wissenschaftliche
Rekonstruktion eines
Conodontophoriden der
Gattung Clydagnathus*



© Davide Bonadonna

tigsten Anwendungsgebiete der Conodonten in der geologischen Landesaufnahme: die präzise Altersdatierung. Die stetigen, raschen morphologischen Abwandlungen machen die Conodonten ab dem Ordovizium vor ca. 487 Mio. Jahren zur wichtigsten Leitfossilgruppe für den marinen Bereich.

Mehr als nur exzellente Leitfossilien!

Durch hochauflösende Altersdatierungen ermöglichen Conodonten aber nicht nur Schichten sicher einzustufen, sondern dadurch auch tektonische Strukturen aufzuklären. Mit ihrer Hilfe können darüber hinaus paläoökologische und paläobiogeographische Aussagen getroffen werden. Da sie aus dem sehr widerstandsfähigen Frankolith – einem Kalziumphosphat – bestehen, besitzen sie ein hohes Potenzial zur Konservierung der ehemaligen Sauerstoffisotopen-Verhältnisse. Zu Lebzeiten des Conodontentiers wurden die Sauerstoffisotope im Meer, deren natürliche Verteilung u. a. temperaturabhängig ist, in die Zahnschubstanz eingebaut. Conodonten werden daher genutzt, um die Oberflächenwassertemperatur der Paläozoene zu rekonstruieren und somit Aussagen über den Klimawandel im Paläozoikum, dem Erdaltertum, sowie der Trias (Erdmittelalter) treffen zu können.

Zusätzlich liefern sie wichtige Informationen zur geothermischen Veränderung des sie umgebenden Gesteins. Diese Methodik – der sogenannte **Conodont Alteration Index**, kurz CAI – beruht auf der Tatsache, dass Conodonten unter Temperaturbeanspruchung ihre Farbe verändern.

Viele dieser Anwendungsmöglichkeiten werden in routinemäßigen Untersuchungen im GD NRW eingesetzt und bilden somit ein wichtiges Rückgrat für die geologische Landesaufnahme.

Chordatiere oder doch schon primitive Wirbeltiere?

Obwohl Conodonten schon seit Mitte des 19. Jahrhunderts bekannt sind, blieb ihre systematische Stellung lange unklar. Erst im Jahre 1982 wurde am südlichen Ufer des Firth of Forth nahe Edinburgh ein kompletter Conodontophoride mit Weichkörper-Dokumentation und vollständig überliefertem Fressapparat gefunden. Das als *Clydagnathus windsorensis* bestimmte Exemplar entstammt dem Granton Shrimp Bed, einem Flachwasser-Algenkalk des schottischen Mississippiums (= Unterkarbon). Das gesamte Mississippium umfasst die Zeitspanne von ca. 359 – 323 Mio. Jahren vor heute. Wurden Conodonten von PANDER zunächst als Zähne einer primitiven Gruppe kieferloser, fischähnlicher Wirbeltiere interpretiert, deuten neueste Untersuchungen darauf hin, dass es sich vielmehr um weitläufig mit Lanzettfischchen verwandte Chordatiere handelt. Unabhängig davon entwickelten die Conodontentiere komplexe Fressapparate. Frei nach JOACHIM SCHOLZ handelt es sich hier um die „zahnbewehrten Mini-Löwen der Lupenglas-Serengeti“.

Sven Hartenfels
sven.hartenfels@gd.nrw.de



Unentbehrliche Winzlinge

Foraminiferen in der geologischen Landesaufnahme

Foraminiferen sind einzellige, meist marine Organismen mit einem kalkigen oder agglutinierten, also aus miteinander verkitteten Sedimentpartikeln bestehenden Gehäuse. Einige Arten treten auch im brackischen Milieu, ganz wenige im Süßwasser auf. Mit einer Größe von gerade einmal 0,02 – 5 mm – einige seltenere Großforaminiferen auch bis zu 12 cm – sind es in der Regel winzige Lebensformen, deren Bedeutung aber umso größer ist. Sie sind in nahezu allen marinen Sedimenten und Sedimentgesteinen fossil überliefert. Wegen ihrer geringen Größe gehören sie zu den Mikrofossilien. Für bestimmte Abschnitte der Erdgeschichte sind sie sehr nützliche Leitfossilien und liefern wichtige Informationen über die Umweltbedingungen der geologischen Vergangenheit. Daher sind sie aus der praktischen Geologie und aus der geowissenschaftlichen Grundlagenforschung nicht wegzudenken.

Foraminiferen sind seit dem Kambrium vor rund 560 Mio. Jahren nachgewiesen. Bekannt sind etwa 40 000 fossile und ca. 10 000 rezente Arten bei mehr als 3 600 Gattungen.

Mikrofossilien haben gegenüber größeren Fossilien den Vorteil, dass sie auch in stark zerkleinerten Gesteinsproben noch relativ häufig unversehrt zu finden sind. Bei den Foraminiferen können einzelne Formen oder das Vorkommen einer fossilen Gemeinschaft ziemlich genau einem erdgeschichtlichen Abschnitt zugeordnet werden. Somit eignen sie sich hervorragend zur sogenannten biostratigraphischen Altersdatierung von Gesteinen, insbesondere von Bohrproben. Erst die genaue zeitliche Einordnung von Gesteinen ermöglicht es, geologische Zusammenhänge und damit den räumlichen Aufbau des Untergrundes zu verstehen.

Foraminiferengesellschaften (Oligozän)





Wo finden wir Foraminiferen?

Foraminiferen sind in Nordrhein-Westfalen vor allem in tertiär- und kreidezeitlichen Ablagerungen fossil überliefert. Damals lagen das heutige Niederrheingebiet und das Münsterland unter Meeresbedeckung – der ideale Lebensraum für sie.

Am Niederrhein sind die Winzlinge z. B. unentbehrlich zur Gliederung der dort verbreiteten tertiärzeitlichen Sedimente. In unterschiedlichen Ablagerungsräumen wie Torfmooren, küstennahen Flachmeergebieten und tieferen Meeresbereichen haben sich hier zeitgleich verschiedenste Sedimente wie Torf, Feinsand, Ton und Schluff abgesetzt, die jeweils randlich miteinander verzahnten. Im flachen Schelfmeer kam es wiederholt zu Meerestransgressionen und -regressionen mit wechselnden Wassertiefen. Daher sind auch in der vertikalen Schichtenabfolge sogenannte Fazieswechsel verschiedenartiger Sedimente charakteristisch.

Bei den Foraminiferen gibt es Arten, die nur in bestimmten Ablagerungsräumen auftreten, die also faziesabhängig sind. Wiederholt sich in der Schichtenfolge eine bestimmte Sedimentfazies, so wiederholen sich auch die darin enthaltenen Foraminiferen. Solche sind besonders hilfreich bei der Rekonstruktion der damals vorherrschenden Umweltbedingungen wie Wassertiefe

oder Wassertemperatur. Arten, die dagegen in verschiedenen Bildungsbereichen, jedoch nur in einem bestimmten Zeitabschnitt auftreten, erlauben dementsprechend eine zeitliche Parallelisierung der verschiedenen Ablagerungsräume.

Welchen Nutzen haben sie?

In den Laboren des Geologischen Dienstes NRW werden u. a. Locker- und Festgesteinsproben auf Mikrofossilien hin untersucht. Die Ergebnisse werden in Datenbanken hinterlegt und können für vielfältige Fragestellungen genutzt werden.

So lassen sich beispielsweise grundwasserführende und für die Trinkwassergewinnung nutzbare Gesteinskörper in ihrem Schichtverband datieren und im Bohrprofil sicher identifizieren. Zudem kann auch ihre räumliche Verbreitung und Verzahnung mit anderen Gesteinseinheiten beurteilt werden.

Ohne die zeitliche und fazielle Einordnung verschiedener Schichten durch Foraminiferen wären viele Fragen über den Untergrund nicht zu beantworten!

Stefanie Tobler
stefanie.tobler@gd.nrw.de

Foraminiferengesellschaft (Oberkreide)



Neoflabellina santonica (Oberkreide)



Binoleniceras stichlingi

Neu entdeckter Kopffüßer nach GD-Mitarbeiter benannt

Subtropische bis tropische Temperaturen, klares, türkisblaues Wasser – so muss man sich wohl die Situation in Teilen des nördlichen Rheinischen Schiefergebirges vor ca. 384 Mio. Jahren im unteren Givetium (Mitteldevon) vorstellen. Das Flachmeer war einer großen nördlichen Landmasse vorgelagert und lieferte die idealen Voraussetzungen zur Etablierung großer Rifffkomplexe. Zu den Architekten dieser außerordentlichen Strukturen zählten jedoch andere Faunenelemente als bei den heutigen Rifften. Neben den zum Ende des Perms vor rund 252,5 Mio. Jahren ausgestorbenen tabulaten und rugosen Korallen waren das insbesondere Stromatoporen, eine Gruppe ausgestorbener, kalkabscheidender Organismen, die den Schwämmen zugeordnet wird. Die Entwicklung dieser beeindruckenden Ökosysteme, von einem initialen Stadium bis zum letztendlichen Absterben des Riffkörpers, lässt sich heute exemplarisch in Steinbrüchen und natürlichen Aufschlüssen im Hönnetal, östlich von Iserlohn, studieren. Untergeordnete, jedoch im Rheinischen Schiefergebirge weitverbreitete Bewohner dieser mitteldevonischen Rifffhabitats waren Vertreter der Nautiloideen, entfernte Verwandte des heutigen *Nautilus*.

Wie allen ectocochleaten Cephalopoden – also Kopffüßern mit einem festen Außenskelett – war den mitteldevonischen Nautiloideen ein gekammertes Gehäuse gemein, das von einem häutigen Gewebestrang, dem sogenannten Siphon, durchzogen wurde. Als hydrostatischer Apparat entwickelt, diente das Gehäuse als Auftriebskörper. Das interne Verhältnis von Gas- und Wasserfüllung wurde über den Siphon reguliert und steuerte so die vertikale Bewegung innerhalb der Wassersäule. Während der heutige *Nautilus* ein eingerolltes Gehäuse aufweist, dominierten im mittleren Erdaltertum gestreckte und gekrümmte Gehäusemorphologien.

*GD-Mitarbeiter
Sören Stichling
mit Abguss und
gesägtem Holotypus
– das Typus-Exemplar –
von *Binoleniceras
stichlingi* in der
Sammlung des
Geomuseums der
Westfälischen Wilhelms-
Universität Münster*

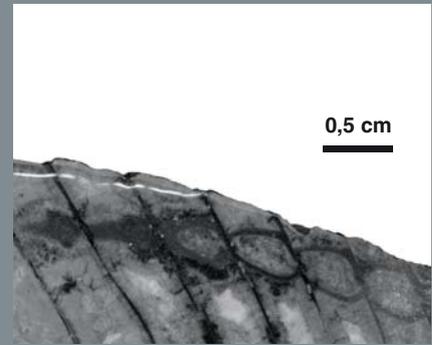




Ventralansicht



Lateralansicht



Längsschnitt durch den Siphon, mit seiner maximalen Breite nahe dem posterioren Ende der jeweiligen Kammerscheidewand

Binoleniceras stichlingi, Holotypus (Sammlung Geomuseum, Westfälische Wilhelms-Universität Münster), gefunden in Binolen, am westlichen Hang des Hönnetals im Rheinischen Schiefergebirge (reillustriert aus AFHÜPPE & BECKER 2022, *Palaeobiodiversity and Palaeoenvironments*, Band 102)

Wir können noch viel lernen ...

Der Kenntnisstand über Nautiloideen aus dem Rheinischen Schiefergebirge ist unzureichend. Neuere Erkenntnisse fehlen meist. Viele der wissenschaftlichen Abhandlungen stammen aus der Pionierzeit der geologisch-paläontologischen Erforschung des Rheinischen Schiefergebirges und datieren in das 19. Jahrhundert. Erstbeschreibungen von Gattungen und Arten finden sich unter anderem in den wegweisenden Monografien und Arbeiten von VON SCHLOTHEIM (1820), D'ARCHIAC & DE VERNEUIL (1842) oder SANDBERGER & SANDBERGER (1850 – 1856). Eine kritische Revision der bekannten Sammlungsbestände, ergänzt durch seltene Neufunde, ist gegenwärtig ein wichtiger Bestandteil der wissenschaftlichen Nautiloideen-Forschung.

Geschichte eines Zufallsfundes

Der glückliche Neufund eines Nautiloideen gelang einem Mitarbeiter des Geologischen Dienstes NRW im Frühjahr 2016. Im Rahmen von geologischen Untersuchungen in den initialen Ablagerungen des Hagen-Balve-Riffkomplexes im Hönnetal, bei Binolen, fand Sören Stichling einen Nautiloideen mit gekrümmtem

Gehäuse aus der Ordnung Discosorida – ein bemerkenswerter Nachweis für diese Lokalität. Als Spezialist für Karbonatsedimentologie und als ausgewiesener Fachmann für devonische Riffentwicklung und paläoökologische Fragestellungen im Rheinischen Schiefergebirge erkannte er die wissenschaftliche Bedeutung seines Fundes. Renommierte Cephalopoden-Forscher am Institut für Geologie und Paläontologie der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster untersuchten das rund 7 cm lange Exemplar. Im Laufe dieser Untersuchungen sollte sich bewahrheiten, dass es sich nicht nur um eine bisher unbekannte Art handelt, sondern um einen Nautiloideen, der sich keiner der bisher bekannten Gattungen innerhalb der Discosorida zuordnen lässt – *Binoleniceras stichlingi*. Während sich der Gattungsname von der Fundlokalität Binolen ableitet, wird unserem Mitarbeiter Sören Stichling die große Ehre zuteil, als Namenspatre der neuen Art zu stehen. Erst kürzlich wurden die Ergebnisse dieser Studie durch AFHÜPPE & BECKER (2022) in der Fachzeitschrift *Palaeobiodiversity and Palaeoenvironments* publiziert.

Sven Hartenfels
sven.hartenfels@gd.nrw.de

Zeugnisse historischen Bergbaus im Wald

Was die Bodenkartierung zur forstlichen Standorterkundung im Raum Altenbeken ans Licht brachte

Der Eisenerzabbau im Raum Altenbeken ist bekannt. Hier wurden hauptsächlich im 18. Jahrhundert Eisenerze des sogenannten, rund 110 Mio. Jahre alten Osning-Sandsteins der Unterkreide-Zeit abgebaut. Die schier unerschöpflichen Holzvorräte im Eggegebirge lieferten die erforderliche Energie in Form von Holzkohle für die Verhüttung, wie die etwa 500 erhaltenen Meilerplatten um Altenbeken belegen. Von der Bergbautätigkeit zeugen heute noch viele Halden und verstürzte Schächte, insbesondere am Rehberg östlich von Altenbeken. Die Spuren dieses historischen Erzbergbaus, die bei der Bodenkartierung zur aktuellen forstlichen Standorterkundung im Raum Altenbeken entdeckt wurden, unterscheiden sich allerdings von den altbekannten Relikten am Rehberg.

Nordwestlich von Altenbeken, östlich des Steinbektals, zwischen Großer Brocksberg und Schneeberg sowie südwestlich des Schneegrundes wurden bei den bodenkundlichen Kartierarbeiten zahlreiche mulden- bis trich-

terförmige Vertiefungen mit umgebenen Wällen gefunden. Das Gelände macht insgesamt einen „durchwühlten“ Eindruck. Es stellte sich die Frage nach der Entstehung dieser eher ungewöhnlichen Erscheinungen.

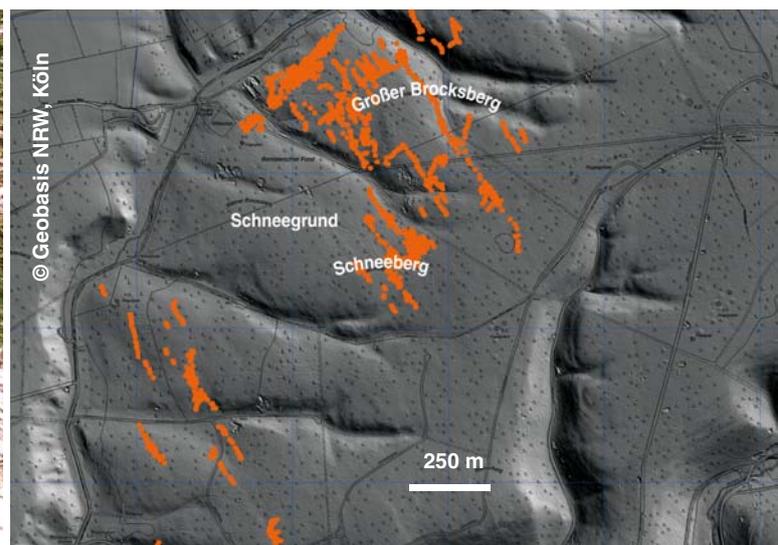
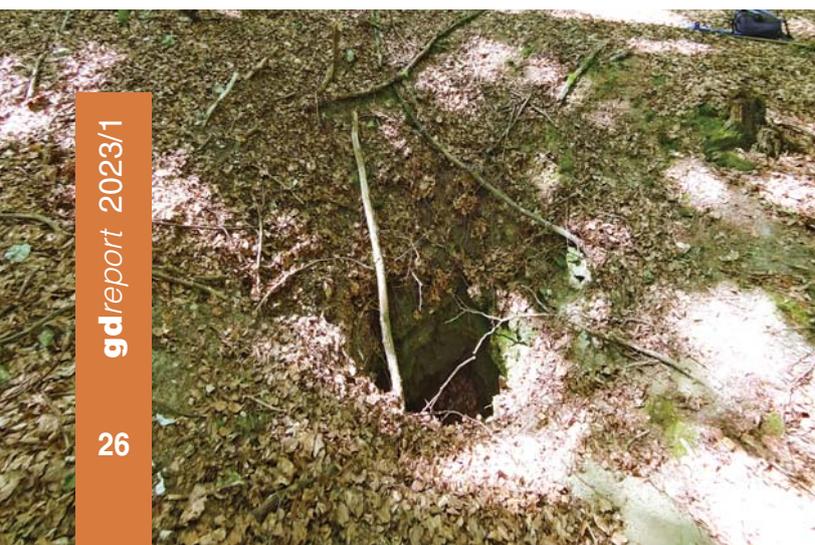
Im Digitalen Geländemodell (DGM) sind die Vertiefungen und Wälle deutlich zu erkennen. Auf einer Fläche von etwa 25 ha befinden sich danach etwa 1 000 Mulden, teilweise mit nur wenigen Metern Abstand. Aneinandergereiht folgen sie zum Teil fast 1 km lang einer nordwest-südöstlichen Richtung, verlaufen teilweise aber auch rechtwinklig dazu.

Einige Rätsel werden gelöst ...

Offenbar handelt es sich bei den Vertiefungen um abgeteufte Schächte bzw. um Pingen eines historischen Bergbaus. Die Pingen hatten schätzungsweise 2 m Durchmesser, wobei der Abraum wallartig um die Hohlform abgesetzt wurde. Die Pingen waren wahrscheinlich mehrere Meter tief. Ihre linienhafte Ausrichtung lässt

Etwa 3 m tiefe Pinge

Farblich hervorgehobene Pingen nach DGM. Sehr schön zu erkennen ist die Richtung der Pingenzüge und damit die Abbaurichtung.



Um die standortkundlichen Verhältnisse zu erforschen und zu dokumentieren, wurde ein Bodenprofil angelegt, das einen Wall aus aufgeschüttetem Aushub schneidet. Deutlich zu erkennen ist der steinige Aushub oben (bodentypologisch Aufschüttungs-Pararendzina) über der alten Oberfläche mit ihren steinfreien fossilen Bodenhorizonten (bodentypologisch Pseudogley-Braunerde).



vermuten, dass man erzhöflichen bzw. erzhaltigen Klüften im Gestein über längere Strecken gefolgt ist. Die Pingen sind heute verfüllt oder eingestürzt. Nur an einer Stelle, am Großen Brocksberg, ist eine eher eckige Pingge von etwa 3 m Tiefe erhalten.

Bodenkundlich handelt es sich außerhalb der Pingen und Wälle meist um Pseudogley-Braunerden und Braunerden, die aus etwa 0,6 m Löss (Hauptlage) über etwa 1 m Fließerde (Basislage) über Festgestein bestehen. Die Festgesteine sind ca. 100 Mio. Jahre alte Kalk- und Mergelkalksteine aus der Oberkreidezeit (Turonium, Salder- und Oerlinghausen-Formation, früher *Striatoconcentricus*- und *Lamarcki*-Schichten). Ziel des Abbaus waren offenbar Brauneisenanreicherungen in Klüften, Spalten und auf Gesteinsoberflächen für die Eisengewinnung.

... andere bleiben

Wann und in welchem Zeitraum die Pingen angelegt wurden, ob sie einen Ausbau hatten und wie und wo das gewonnene Material aufbereitet und verhüttet wurde, ist nicht bekannt. Stellenweise sind in dem Boden Brandlehmbröckel und Holzkohlefliitter zu finden, was auf den Einsatz von Feuer, vielleicht zur Lösung des Gesteins, deuten könnte. Da die Pingen, wie das DGM zeigt, nur in diesem eng begrenzten Gebiet vorkommen, die turonzeitlichen Gesteine aber wesentlich weitflächiger verbreitet sind, könnten Besitzverhältnisse bei der Standortwahl eine Rolle gespielt haben.

Im Bereich der Pingen und in der Umgebung gibt es mehrere Hohlwege, die vielleicht dem Abtransport des Erzmaterials gedient haben.

Der Arbeitsaufwand scheint aus heutiger Sicht sehr hoch gewesen zu sein im Vergleich zur mutmaßlich geringen Ausbeute. In dem Gebiet wurden schätzungsweise über 12 000 m³ bzw. über 30 000 t Gestein gelöst. Die Befunde belegen außerdem – neben anderen Beispielen wie Köhlerei, Waldweide und Niederwaldwirtschaft – die wohl phasenweise intensive Nutzung der Wälder im Raum Altenbeken.

Die Pingen am Großen Brocksberg sind eine montanarchäologische Besonderheit der Region. Die Befunde wurden der LWL-Archäologie, Außenstelle Bielefeld, gemeldet und sind nun als archäologischer Fundpunkt dokumentiert.

Albrecht Deppe

albrecht.deppe@gd.nrw.de

Weiterführende Informationen (Auswahl):

www.academia.edu/10614839/Eisenerzberbau_im_Eggegebirge_in_Nordrhein-Westfalen_Iron_ore_mining_in_the_Eggegebirge

BIELING, M. (2020): Geheimnisvolle Spuren – Entdeckungen im Altenbekener Eggewald. – Heimat- und Geschichtsverein (Hrsg.); Altenbeken e. V., 2. Aufl.

MultiRiskSuit



Was verbirgt sich dahinter und was hat der GD NRW damit zu tun?

Schon lange erarbeitet der Geologische Dienst NRW die großmaßstäbige Bodenkarte zur Forstlichen Standorterkundung (BK 5F). Auf ihrer Grundlage gab es seit Jahren eine standortkundliche Auswertung für die digital bearbeiteten Waldflächen. Im Zuge der bodenkundlichen Kartierung kamen und kommen stetig neue Flächen hinzu. Im Jahr 2016 erhielt der GD NRW von der Landesforstverwaltung NRW den Auftrag, diese Auswertung unter Verwendung aktueller Relief- und Klimadaten weiterzuentwickeln. Die Besonderheit sollte sein, dass mit identischer Methode auf Basis der Bodenkarte 1 : 50 000 (BK 50) und der BK 5F Standortkarten unterschiedliche Maßstäbe für unterschiedliche Anwendungszwecke erstellt werden sollten.

Im Jahre 2020 wurden die beiden forstlichen Standortkarten – FSK 50 auf Grundlage der BK 50 und FSK 5 auf Grundlage der BK 5F – ergänzt: Sie wurden zusätzlich mit Klimaprojektionsdaten für den Zeitraum 2071 bis 2100 als mögliche Szenarien für die Änderung der Waldstandorte berechnet. Außerdem wurden durch Verknüpfung mit dem Waldbaukonzept des Landes NRW für alle Maßstäbe und Szenarien Karten der Baumarteneignung für 16 verschiedene Hauptbaumarten sowie Karten zur Empfehlung von Mischwaldgesellschaften – sogenannten Waldentwicklungstypen – erstellt (s. **gdreport** 2020/1, S. 9 ff.).

In Deutschland hat jedes Bundesland seine eigenen Methoden der forstlichen Standortkartierung und der daraus abgeleiteten Baumarteneignungen. Deshalb hat der Waldklimafonds der Bundesministerien für Ernährung und Landwirtschaft sowie für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz ein Projekt mit dem Titel *Klimawandelbedingte Mortalitäts- und Wachstumstrends als Grundlage für bundesweit vergleichende Baumarteneignungsbeurteilungen (MultiRiskSuit)* gestartet. Das Ziel ist, existierende Verfahren zur Eignungsbeurteilung für verschiedene Baumarten aus allen Bundesländern zusammenzustellen und zu vergleichen.

Da der GD NRW für die Landesforstverwaltung, den Landesbetrieb Wald und Holz NRW, auf Basis seiner Bodendaten die beiden forstlichen Standortkarten berechnet, bereitstellt und nach Maßgabe des Waldbaukonzeptes die Baumarteneignung ableitet, hat Wald und Holz NRW den GD NRW auch im Rahmen dieses Projektes beauftragt, entsprechende Daten zu liefern. In den Jahren 2023 und 2024 werden die Arbeiten zur Vorbereitung und Auswertung der Daten durchgeführt.

Stefan Schulte-Kellinghaus
boden@gd.nrw.de

Trockenschäden im nicht standortgerechten Wald



Boden des Jahres 2023

Der Ackerboden – kein echter (Boden-)Typ, aber wir verdanken ihm viel!

Einen Bodentyp Ackerboden gibt es nicht. Ackerböden können ganz verschiedene Bodentypen sein – je nachdem, was uns Menschen zur Gewinnung unserer pflanzlichen Lebensmittel zur Verfügung stand und steht. Seit Jahrtausenden passen wir uns den Gegebenheiten und gleichzeitig den Boden unseren Bedürfnissen an.

Ackerböden sind geprägt von einem Bearbeitungshorizont, der Ackerkrume, die durch langjährige Bewirtschaftung mit Pflug oder anderem landwirtschaftlichen Gerät entstanden ist. Mit bloßem Auge lässt sich die Ackerkrume vom Unterboden meist durch ihre einheitliche dunkelbraune oder gräulich-schwärzliche Farbe unterscheiden. Dafür verantwortlich ist ihr höherer Humusgehalt, das heißt ein größerer Anteil an organischen Kohlenstoffverbindungen. Dieser kann z. B. durch die Bewirtschaftungsweise und Fruchtfolge in gewissem Maße reguliert werden. Verbleibende Erntereste, Wurzeln oder eingebrachte organische Dünger bilden eine Nahrungsgrundlage für die zahlreichen Bodenlebewesen. Unter ihnen sind Regenwürmer die natürlichen Ingenieure des Bodens. Durch ihre röhrenförmigen Gänge verbessern sie die Bodenbelüftung, die Wasserdurchlässigkeit sowie die Struktur durch Verdauung des Bodenmaterials und Aggregation der Bodenpartikel bei Ausscheidung.

Weltweit werden über 90 % der Nahrungsmittel durch pflanzliche und auch tierische Bodennutzung erzeugt. In NRW wird etwa ein Drittel der Landesfläche ackerbaulich genutzt. Doch Acker ist nicht gleich Acker: Die Nutzungseignung der Böden für den Anbau verschiedener Feldfrüchte unterscheidet sich stark, u. a. abhängig von den jeweiligen Eigenschaften des Bodens und den herrschenden Grund- und Stauwasserverhältnissen.

Ackerflächen in Siedlungsnähe sind häufig die fruchtbarsten Böden – weil von ihnen meist die Besiedlung ausging. Sie fallen aufgrund ihrer Ortsrandlage jedoch oft der Versiegelung zum Opfer. Zusätzlich sind Ackerböden auch durch Abgrabung, Erosion, Verdichtung, Schadstoffeintrag oder den Klimawandel gefährdet.

Hans Baumgarten · hans.baumgarten@gd.nrw.de
Daniel Kaiser · daniel.kaiser@gd.nrw.de



Typisch Ackerboden:
Durch langjährige Bewirtschaftung ist ein humusreicher Pflughorizont entstanden.

Kostbar und schätzenswert:
fruchtbare Ackerböden

Das Kuratorium *Boden des Jahres* präsentiert den Boden des Jahres jeweils zum Weltbodentag am 5. Dezember für das Folgejahr.

www.boden-des-jahres.de



Gestein des Jahres 2023

Die Grauwacke – ein uralter, gräulicher Wackerstein



**„Grauwacke“-
Steinbruch
in Lindlar**

Der Berufsverband Deutscher Geowissenschaftler e. V. hat die Grauwacke zum Gestein des Jahres 2023 gekürt. Der Name, ein alter Bergmannsbegriff aus der Harzregion, bedeutet nichts anderes als „graues Gestein“. Üblicherweise wird der Begriff nur für Gesteine aus dem Erdaltertum verwendet, v. a. für solche, die vor 418 – 252,5 Mio. Jahren entstanden sind.

Grauwacken im mineralogisch-petrographischen Sinne sind eine grobkörnige, meist graue bis braun- oder grüngraue Sandstein-Untergruppe. Charakteristisch ist ihr hoher Anteil an Quarz, Feldspat und Gesteinsbruchstücken wie Quarzit, Kiesel- oder Tonschiefer. Typisch für Grauwacken sind weiterhin die schlechte Sortierung und meist auch schlechte Rundung der Mineralkörner. Eingebettet ist alles in eine relativ feinkörnige Grundmasse, die überwiegend aus Chlorit und Glimmer besteht.

Grauwacken sind marine, klastische Sedimente, die bevorzugt in absinkenden Meeresbecken im Vorland von Faltengebirgen abgelagert wurden. Der sehr heterogen zusammengesetzte Abtragungsschutt dieser Gebirge wurde von Flüssen ins Meer transportiert und zunächst auf dem Kontinentalschelf, dem Übergang von der Flach- zur Tiefsee, abgelagert.

Bei Überschreiten des stabilen Hangwinkels oder durch Erschütterungen wie Erdbeben wurde das noch nicht verfestigte Sedimentmaterial instabil und ist in einem Trübestrom aus unsortierten Komponenten, einem sogenannten Turbidit, den Schelfhang hinabgeglitten und teilweise mehr als 100 km in das Becken transportiert, dort abgelagert und später verfestigt worden. Aufgrund des sehr heterogenen Mineralbestandes, der schlechten Kornsortierung und -rundung sowie des relativ hohen Anteils an Grundmasse spricht man bei einer Grauwacke von einem unreifen Sandstein, der nicht durch langen Transport und intensive Aufarbeitung geprägt ist – instabile Minerale sind noch nicht zerfallen, Körner nicht gut gerundet.

In Deutschland kommen Grauwacken vor allem im Rheinischen und Thüringischen Schiefergebirge sowie im Harz vor. Die Grauwacken im Rheinischen Schiefergebirge entstanden vor allem im Unter- und Mitteldevon (418 – 383 Mio. J. v. h.). Hauptmaterial ist der Abtragungsschutt des früher Old-Red-Kontinent – heute Laurussia – genannten, alten Gebirgsblocks. Dieser Schutt wurde in den vorgelagerten Meerestrog des sogenannten Rhenoharzynischen Beckens geschüttet und baut das heutige Rheinische Schiefergebirge auf.

<https://geoberuf.de/der-bdg/gestein-des-jahres/2023-grauwacke>

Grauwacken – vielfältig nutzbar

Grauwacken sind sehr hart und verwitterungsbeständig, gleichzeitig aber gut zu bearbeiten. Sie werden daher häufig für Mauern – seien es Naturmauern im Gartenbau oder auch im Wasserbau als Stau Mauern – eingesetzt. Ebenfalls werden Pflastersteine, Splitt und Schotter aus Grauwacken hergestellt. Verbreitet ist die Verwendung der Schotter als Oberbaustoff von Eisenbahntrassen. Daneben hat sich Grauwacke als Naturstein für Arbeitsplatten, Fassadengestaltungen, als Fensterbank, die Dekoration von Aquarien und vieles mehr bewährt.

In der Natursteinindustrie wird der Begriff „Grauwacke“ traditionell häufig für tonhaltige, feinkörnige Sand- und Schluffsteine des Rheinischen Schiefergebirges verwendet. Solche als „Grauwacken“ gehandelten Gesteine werden vor allem im Bergischen Land – bei Lindlar („Lindlarer Grauwacke“) und bei Reichshof („Odenspieler Grauwacke“) sowie im Sauerland bei Drolshagen („Rensselandia-Grauwacke“) – in großen Steinbrüchen abgebaut. Ihr Erscheinungsbild und ihre Nutzungseigenschaften kommen den echten Grauwacken sehr nahe. Aber echte Grauwacken sind in NRW gar nicht so verbreitet. Ein typisches Beispiel für das Vorkommen echter Grauwacken ist die Arnsberg-Formation (Unterkarbon) im Sauerland.

In echten Grauwacken sind – bedingt durch ihre Entstehungsbedingungen – Fossilien eher selten, dafür aber artenreich. Da haben die nordrhein-westfälischen, als Grauwacken gehandelten Gesteine zum Teil mehr zu bieten. Bekannt ist der Mühlenberg-Sandstein aus Lindlar („Lindlarer Grauwacke“) mit seinen zahlreichen fossilen Seeliliengliedern, die begehrte Sammelobjekte sind.

Grauwacke – ein alter, simpler Name für ein Gestein mit interessanter Entstehungsgeschichte und vielen Nutzungsmöglichkeiten.

Redaktion



Grauwacke-Mauerwerk in der Sperrmauer des Möhnesees im Sauerland



Crinoiden im Mühlenberg-Sandstein



25 Bergbaubegeisterte haben an der dreistündigen Wanderung entlang des Bergbauhistorischen Lehrpfades in Bochum-Dahlhausen teilgenommen, um die Bergbaugeschichte der Region kennenzulernen.



Mit Gummistiefeln und Regenschirm bewaffnet haben sich bei wirklich „saumäßigem“ Wetter etwa 40 Interessierte am Küchenberg – zwischen Ardey und Fröndenberg – eingefunden, wo ca. 325 Mio. Jahre alte Tonschiefer des Oberkarbons abgegraben werden.

Im Hohen Venn bei Monschau-Mützenich gab es ganz junge und ganz alte Geotope zu bestaunen: Lithalsen, vor über 12 000 Jahren in der letzten Eiszeit entstandene Hohlformen, und Kaiser Karls Bettstatt, mit über 500 Mio. Jahren der älteste und zugleich größte Quarzitblock dieser Region.

Tag des Geotops 2022

Auf Entdeckungstour in NRW

Am 18. September luden 28 Veranstaltungen dazu ein, Spannendes über den bis zu 500 Mio. Jahre alten Untergrund unseres Bundeslandes zu erkunden – bei geführten Wanderungen, Besichtigungen von Steinbrüchen, Höhlen, montanhistorischen Anlagen und Museen. Das abwechslungsreiche Programm macht seit 2002 deutschlandweit immer am oder um den dritten Sonntag im September neugierig auf Erdgeschichte(n).

Geotope sind erdgeschichtliche Bildungen, die Erkenntnisse über die Entwicklung unseres Planeten vermitteln. Hierzu gehören natürliche oder künstliche Aufschlüsse von Gesteinen und Böden, Mineralien, Fossilien, einzelne Naturschöpfungen wie Felsen oder Quellen, natürliche Landschaftsformen, bizarre Felsformationen, verwunschene Höhlen und vieles mehr. Am Tag des Geotops waren auch 2022 wieder einige der spannendsten Naturwunder NRW für Sie geöffnet!

Der Geologische Dienst NRW koordinierte den Tag des Geotops auf Landesebene. Alle Veranstaltungen waren speziell für Nicht-Fachleute konzipiert und wurden vor Ort von lokalen Institutionen wie Museen, Hochschulinstituten, Steinbruchbetrieben und geowissenschaftlich orientierten Vereinen oder durch den GD NRW betreut. Trotz des teilweise wirklich widrigen Wetters waren die meisten Veranstaltungen gut besucht.

Einen großen Dank an alle Besucher*innen und Helfer*innen ... bis zum nächsten Mal!

Koordinator für NRW:
Mathias Knaak
geotope@gd.nrw.de



Porta Westfalica

Wo das Wasser den Berg teilte

Wasser – kein Element hat mehr Einfluss auf die Landschaft. Und es sucht sich immer den Weg des geringsten Widerstandes. Wie beides zusammenspielt, zeigt der Weserdurchbruch Porta Westfalica im Nordwesten der gleichnamigen Stadt.

Viele kennen das weithin sichtbare Kaiser-Wilhelm-Denkmal am östlichsten Punkt des Wiehengebirges. Ihm gegenüber liegt das Wesergebirge. Dazwischen fließt die Weser Richtung Nordsee. Wo heute diese weithin sichtbare Schneise das Landschaftsbild prägt, lag einst ein durchgehender Gebirgszug.

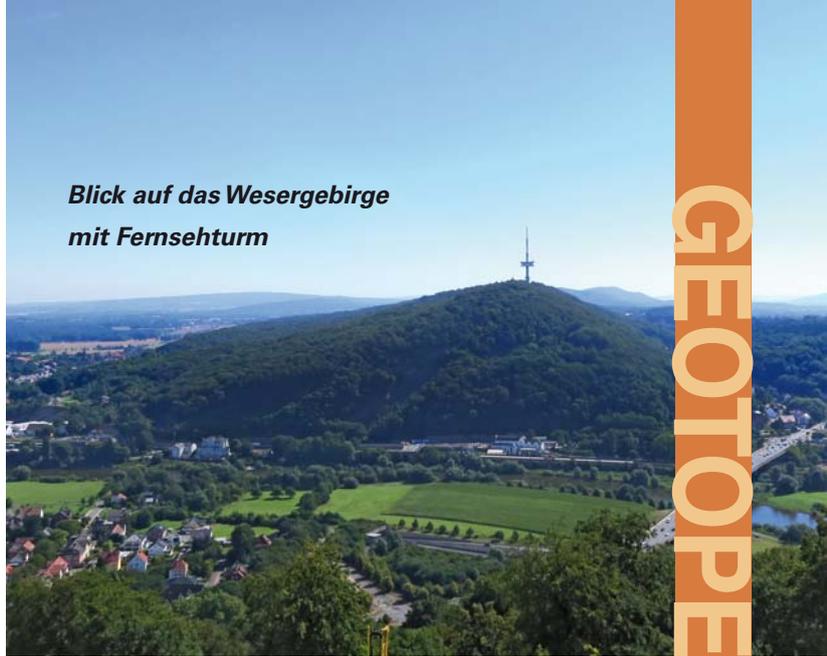
Bis vor ca. 400 000 Jahren bog die Weser bereits auf Höhe der heutigen Stadt Hameln Richtung Nordosten ab und umging so den Gebirgszug. Die vordringenden Gletscher der Elster-Vereisung blockierten dann jedoch diesen Weg nach Norden. Die Weser suchte sich einen neuen entlang der Südseite des Gebirges Richtung Westen. Zeitweise bildeten sich vor dem Gebirge große Stauseen, weil die Abflüsse durch das Gletschereis versperrt waren. Gegen Ende der Eiszeit hatte sich an der tiefsten Stelle, bei der heutigen Porta Westfalica, ein Überlauf gebildet und das Wasser schnitt sich sein Tal durch den Höhenzug.

Zugute kam ihm dabei eine Nord – Süd gerichtete Schwächezone im Gebirge sowie unterirdische Salze, die durch den Kontakt mit Grundwasser ausgelaugt worden waren. Die dadurch entstandenen Hohlräume stürzten nach und nach ein, das darüber liegende Gestein wurde aufgelockert und die Weser konnte sich ihren Weg bahnen. Im Laufe der Zeit schuf sie das heutige Landschaftsbild.

Weser- und Wiehengebirge sind reizvolle Wandergebiete. Lohnenswert ist der Blick über die Weser und das gegenüberliegende Wesergebirge vom Kaiser-Wilhelm-Denkmal aus sowie ein Besuch des benachbarten LWL-Besucherzentrums, in dem auch viel zur Geologie des Raumes zu erfahren ist.

geotope@gd.nrw.de

Blick auf das Wesergebirge mit Fernsehturm



Lage Kaiser-Wilhelm-Denkmal und LWL-Besucherzentrum

Blick auf das Wiehengebirge mit dem Kaiser-Wilhelm-Denkmal





30 Geotope³

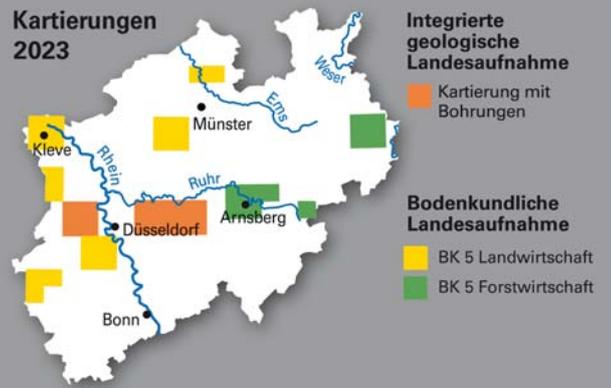
Anlässlich des 175-jährigen Bestehens der Deutschen Geologischen Gesellschaft und ihrer Nachfolgeorganisationen im Jahr 2023 wurde das Projekt 30 Geotope³ initiiert (s. *gdreport* 2021/1). Seitdem wird monatlich einer der schönsten und bedeutendsten Aufschlüsse Deutschlands multimedial vorgestellt.

Im Oktober 2022 war es der ehemalige Sandsteinbruch Wartenberg (früher Rauen) im Ruhrtal in Witten-Gedern. Seit Ende des 18. Jahrhunderts bis nach dem 2. Weltkrieg wurde hier auch Steinkohle abgebaut. Der Steinbruch schneidet von Westen her den Wartenberg an und erschließt ein etwa 200 m mächtiges Profil innerhalb der rund 317 Mio. Jahre alten Sprockhövel-Formation (Namurium C) des flözführenden Oberkarbons. Er ist der bedeutendste geologische Aufschluss seiner Art im Ruhrgebiet. In ihm lassen sich fast alle wesentlichen tektonischen, strukturellen und sedimentologischen Elemente, die für das flözführende Oberkarbon des Ruhrgebiets typisch sind, wiederfinden.

Seit 2006 ist der Steinbruch Teil des GeoParks Ruhrgebiet und wird von diesem verwaltet. Aufgrund seiner naturgeschichtlichen, landeskundlichen und erdgeschichtlichen Bedeutung, Seltenheit und Eigenart ist er als Naturdenkmal geschützt und nur im Rahmen von Führungen zugänglich. Digital können Sie den Steinbruch nun jederzeit mit all seinen Besonderheiten – auch aus der Luft – erkunden.

www.digitalgeology.de

Kartierungen 2023



Wo wird 2023 kartiert?

Auch 2023 absolvieren die Geowissenschaftler*innen des GD NRW im Auftrag der Landesregierung ein umfassendes Kartier- und Bohrprogramm. Die erhobenen Daten dienen als wichtige Sach- und Entscheidungsgrundlage für vielfältige Planungen.

www.gd.nrw.de/bo_eb.htm

www.gd.nrw.de/ge_eb.htm

gd-forum^{online} –

mit Zuwachs hinter den Bildschirmen

Seit 2022 findet gd-forum, unsere Veranstaltungsreihe mit Vorträgen zu aktuellen Themen der Geowissenschaften, online statt. Die Erfahrungen mit dem neuen Format sind äußerst positiv. Allein die Zahlen aus diesem Jahr bestätigen es: Viel mehr Interessierte als bei den früheren Präsenzveranstaltungen haben teilgenommen, im Durchschnitt waren es über 150. Gleichzeitig ist es umweltfreundlich, da Anfahrtswege wegfallen und spart so den Beteiligten vor allem auch Zeit. Was allerdings fehlt, ist das persönliche Netzwerken am Rande. Kontaktieren Sie uns daher gerne!

gd-forum^{online}





Immer mehr unserer analogen und digitalen Produkte sind kostenfrei auf unserer Internet-Seite und **OpenGeodata.NRW** für Sie verfügbar. Wieder ist einiges dazugekommen:

scriptum

Arbeitsergebnisse aus dem Geologischen Dienst Nordrhein-Westfalen

Seit 1996 hat der GD NRW in unregelmäßiger Folge in der Schriftenreihe **scriptum** aktuelle geowissenschaftliche Arbeitsergebnisse aus Nordrhein-Westfalen, Weiterentwicklungen von Methoden sowie Empfehlungen für Arbeiten im Geo-Bereich des Landes publiziert. Bis 2016 wurden die Hefte in gedruckter Form herausgegeben. Seitdem erscheinen neue Beiträge unter dem Namen **scriptum^{online}** als PDF-Datei zum kostenfreien Download auf unserer Internetseite:

www.gd.nrw.de/pr_bs_scriptumonline.htm

und unter *OpenGeodata.NRW*:

www.opengeodata.nrw.de/produkte/geologie/veroeffentlichungen/scriptum_online/

Nun sind auch die ersten 23 **scriptum**-Hefte online verfügbar:

www.gd.nrw.de/pr_bs_scriptum.htm



Fortschritte in der Geologie von Rheinland und Westfalen

In der Reihe *Fortschritte in der Geologie von Rheinland und Westfalen* sind von 1958 bis 1999 insgesamt 39 überwiegend thematisch in sich abgeschlossene Bände mit Beiträgen zu grundlegenden Themen der Geologie und anderen geowissenschaftlichen Fachrichtungen erschienen, die sich ganz überwiegend auf das Land Nordrhein-Westfalen beziehen. Diese zum Teil aufwändig gestalteten Bände stehen nun in Kürze zur Verfügung:

www.gd.nrw.de/pr_bs_fortschritte-geologie.htm

23. Mai	14. Norddeutsche Geothermietagung Geozentrum Hannover	www.norddeutsche-geothermietagung.de
24. Mai	Karst- und Höhlenkolloquium Krefeld, GD NRW	www.gd.nrw.de/gd_vk23_kolloquium-hoehlen.htm
1. Juni	Ackerbaufeldtag Erkelenz-Venrath Landwirtschaftskammer NRW	www.landwirtschaftskammer.de
6. Juni	Ackerbaufeldtag Kerpen-Buir Landwirtschaftskammer NRW	www.landwirtschaftskammer.de
11. Juni	Bodenaktionstag Höxter Natur- und Umweltschutz-Akademie des Landes NRW (NUA)	www.nua.nrw.de/bildungsprogramm/detail/?event_id=102593
22. Juni	Ackerbaufeldtag auf Haus Düsse Bad Sassendorf, Landwirtschaftskammer NRW	www.landwirtschaftskammer.de/pcaruso/details?seminar=63999&fachricht=L
2. – 8. September	DBG-Jahrestagung 2023 Böden – divers & multifunktional Halle an der Saale, Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft	www.dbg2023.de
3. – 8. September	GeoBerlin 2023, DGGV-Jahrestagung Geosciences Beyond Boundaries – Research, Society, Future	www.geoberlin2023.de
17. September	Tag des Geotops Bundesweit spannende Aktionen für Klein und Groß, Koordination für NRW durch den GD NRW	www.gd.nrw.de
18. – 22. September	94. Jahrestagung Paläontologische Gesellschaft Jena	www.palaeontologische-gesellschaft.de/tagungen
17. – 19. Oktober	Der Geothermiekongress 2023 Bundesverband Geothermie e. V., Essen	www.der-geothermiekongress.de
17. – 19. Oktober	kassel23 let's talk about Grubenwasser, Kassel	www.grubenwasser.org

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

Bleiben Sie auf dem Laufenden:



www.gd.nrw.de

Facebook

Newsletter

DER GEOLOGISCHE DIENST NRW

Der Geologische Dienst NRW ist die geowissenschaftliche Einrichtung des Landes NRW. Wir erforschen den Untergrund und die Böden in NRW, sammeln alle Geo-Daten und stellen diese in Onlinediensten und Datenportalen frei zur Verfügung. Wir bewerten die Geo-Risiken, überwachen die Erdbebenaktivität und betreiben das Erdbebenalarmsystem NRW. Unsere Daten zum tieferen geologischen Untergrund liefern die Grundlage für die Nutzung von klimafreundlicher Erdwärme und für die Herausforderungen der Nachbergbauzeit. Wir erkunden die wertvollen Rohstoffe von NRW und monitoren ihre Gewinnung für eine nachhaltige und sichere Versorgung. NRW ist reich an Grundwasser, Heilquellen und Mineralwässern. Erschließung und Schutz des kostbaren Wassers gehen nicht ohne unser Know-how und unsere Daten. Wir beraten und liefern Geo-Daten zum Untergrund: für Gebäude, Straßen, Brücken, Staudämme, Tunnel, Bahngleise und Deponien. Wir unterstützen die Sicherung und Erschließung von herausragenden geowissenschaftlichen Objekten wie Höhlen, Felsen und besondere Landschaftsformen. Land- und Forstwirtschaft vertrauen auf unsere Bodenkarten, auch für eine klimaangepasste Flächenbewirtschaftung. **Geo-Daten sind unverzichtbar – für ein sicheres und lebenswertes NRW!**

Geologischer Dienst NRW

