

2026/1

gdreport



Forschungsbohrung Köln-Dellbrück

Geologischer Dienst NRW



Direktor Ulrich Pahlke im Ruhestand	
<i>Zehn Fragen zum Abschied</i>	4
Klimaneutrale Wärme für NRW	
<i>Unabhängig von Wetter und Weltmarkt</i>	6
Als NRW noch südlich des Äquators lag	
<i>Riffentwicklung im Rheinischen Schiefergebirge</i>	11
Massenkalk	
<i>Vom urzeitlichen Riffgestein zum modernen Rohstoff</i>	15
Neue Höhle in Ennepetal entdeckt	
<i>Verstecktes Paradies im Klutertberg</i>	18
Hier ist Fingerspitzengefühl gefragt	
<i>Von der Kunst, Steine durchsichtig zu machen</i>	21
Step by step	
<i>Der Weg zur Dünnschliff-Datenbank</i>	24
Bohranzeige NRW 3.0	
<i>Neue Funktionen, digital und serviceorientiert</i>	25
Sickerwassermodell GLADIS 2.0	
<i>Für den Grundwasserschutz zukunftsfähig weiterentwickelt</i>	27
Boden des Jahres 2026	
<i>Archivboden – Boden als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte</i>	30
Gestein des Jahres 2026	
<i>Rhyolith – zerstörerisch und schaffend zugleich</i>	31
Wo die Alme entspringt	
<i>Im Tal der über hundert Quellen</i>	32
PUBLIKATIONEN	33
KURZ & KNAPP	34
TERMINE 2026	36

Impressum

gdreport • Ausgabe 2026/1 • **Herausgeber** Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen – Landesbetrieb – im Geschäftsbereich des Ministeriums für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen, De-Greif-Strasse 195, D-47803 Krefeld, Tel.: 02151 897-0, E-Mail: poststelle@gd.nrw.de, Internet: gd.nrw.de • **Redaktion** Bettina Dölling (verantwortl.), Sven Lersch, Sophie Hoeren; E-Mail: oeffentlichkeitsarbeit@gd.nrw.de • **Layout** J. Moser • **Erscheinungsweise** zweimal im Jahr, Abgabe kostenlos • **Bildnachweise** S. 17: Uwe Stichling; S. 19 oben, rechts & S. 20: Arbeitskreis Kluterthöhle e.V.; S. 31 unten: wiki-media commons, Lizenz CC BY-SA 3.0; S. 35 rechts: MWIKE NRW; alle anderen GD NRW • **Haftung** Für die Richtigkeit und Vollständigkeit von zur Verfügung gestellten Informationen und Daten übernimmt der GD NRW keine Gewähr. • **Druck** siblog Dresden • **Stand** Juni 2026



Liebe Leserinnen und Leser,

mit dieser Ausgabe von **gdreport** verabschiede ich mich von Ihnen, denn am 30. Juni wurde ich in den Ruhestand versetzt. Seit 2016 durfte ich die Geschicke des Geologischen Dienstes Nordrhein-Westfalen in Händen halten. In den letzten Jahren haben wir dabei das Land intensiv auf seinem Weg zur Klimaneutralität begleitet. Im Rahmen des Explorations- und Bohrprogrammes „Geowärme – Wir erkunden NRW.“ werden wir 2026 wieder Forschungsbohrungen und eine 2D-Seismik durchführen. Die neuen Untergrunddaten werden laufend in das kostenfreie Geothermie-Portal des GD NRW eingepflegt. Auf diese Weise sollen bis zum Jahr 2045 rund 20 Prozent des Wärmebedarfs des Landes durch Erdwärme gedeckt werden.

Ein vielversprechendes Gestein für hydrothermale Geothermie ist dabei der Massenkalk. Über seine spannende Entstehung als urzeitliches Riff zu einer Zeit, als NRW noch südlich des Äquators lag, und seinen Höhlenreichtum mit einer Neuentdeckung im Klutertberg bei Ennepetal lesen Sie in diesem Heft. Manchmal schauen wir auch durch Gesteine hindurch. Bis 25 µm dünn müssen die Proben dafür geschliffen werden – mit viel Fingerspitzengefühl und Erfahrung, bevor sich die inneren Gesteinsstrukturen unter dem Mikroskop analysieren lassen.

Zur Verbesserung unseres Wissens über den Untergrund müssen uns gemäß Geologiedatengesetz Bohrungen und Untersuchungen in NRW angezeigt und die Untersuchungsergebnisse übermittelt werden. Unser Internetportal *Bohranzeige NRW* ist dabei für alle Beteiligten ein hilfreiches Werkzeug. Neben dem GD NRW ist das bei Bohrungen tiefer als 100 m die Bergbehörde. Und auch rund 50 Prozent der Wasserbehörden nutzen das Portal zwischenzeitlich. Dies entlastet insbesondere Bohrunternehmen, die mit einer Meldung allen Pflichten im Rahmen der Beantragung von geothermischen Anlagen nachkommen können.

Lesen Sie in dieser Ausgabe von **gdreport** auch Interessantes über die Aktualisierung unseres Sickerwassermodells. Zudem stellen wir Ihnen Gestein und Boden des Jahres und die neuesten Publikationen aus der Feder unserer Fachleute vor. Wir hoffen, damit wieder auf Ihr Interesse zu stoßen.

Dr. Ulrich Pahlke

Direktor a. D. des Geologischen Dienstes NRW



Direktor Ulrich Pahlke im Ruhestand

Zehn Fragen zum Abschied

Ein Blick in die Glaskugel:

Wo sehen Sie den GD NRW in 10 Jahren?

Vor 10 Jahren hätte glaube ich niemand zu hoffen gewagt, welchen Stellenwert der GD NRW heute haben würde. Wir haben Entwicklungen angestoßen, die die Wahrnehmung der Staatlichen Geologischen Dienste im positivsten Sinne gefördert haben. Gerade mit Blick auf die aktuelle Weltlage, dem politischen Ziel der Dekarbonisierung und den Bereichen Nachhaltigkeit, Umwelt- und Klimaschutz bin ich sehr zuversichtlich, dass uns die Aufgaben nicht ausgehen werden und dass wir in 10 Jahren noch besser dastehen werden als heute. Es kommt einfach darauf an, dass die richtigen Menschen zur richtigen Zeit das Richtige tun!

Und 2050? Welche Rolle könnten dann heimische Rohstoffe, seltene Erden und andere Ressourcen aus NRW spielen?

Ich vermute, dass kritische oder strategische Rohstoffe aus NRW auch in Zukunft keine große Rolle spielen werden. Unsere Stärken liegen in der Steine- und Erdenindustrie, insbesondere bei Sand und Kies.

Hier gilt es, zu einer Lösung der zahlreichen Raumkonflikte beizutragen! Für den Bereich der tiefen Geothermie sehe ich gerade im Bereich Forschung und Entwicklung ein enormes Potenzial. Dazu können wir ganz maßgeblich beitragen, dass bis 2050 mehr als 20 % unseres Wärmebedarfs über Geothermie bereitgestellt werden. Wie wichtig es ist, sich von den globalen Lieferketten der Öl- und Gasindustrie unabhängiger zu machen, wird uns gerade heute wieder vor Augen geführt.

Welche Herausforderungen der letzten 10 Jahre waren besonders knifflig?

Zu Beginn meiner Zeit als Direktor des Geologischen Dienstes habe ich noch ein wenig die Nachwirkungen der Diskussionen um das unkonventionelle Erdgas und um das Fracking aufarbeiten müssen.

Als nachgeordneter Bereich der Landesregierung haben wir nur eine eingeschränkte Möglichkeit, eigenständig zu agieren. Darüber hinaus bin ich ein Freund der Güterabwägung: Was kostet es, was bringt es für unser Bundesland und was löse ich mit meinem Han-

deln aus? Ich glaube auch, dass dies ein Leitsatz für meine gesamte Amtszeit geworden ist. Alle anderen Herausforderungen haben mir Spaß gemacht!

Das Gesundheitsmanagement des GD NRW erfreut sich reger Teilnahme. Waren Sie schon mal beim Donnerstags-Yoga?

Nein. Hier halte ich es mit einem ehemaligen Premierminister: No sports ...

Mit Ihnen geht der 8. männliche Chef des Hauses. Wie sieht es mit weiblicher Führung aus?

Was meine eigene Nachfolge anbelangt, war ich im Verfahren völlig außen vor. Aufgrund meiner eigenen Erfahrungen nach 42 Jahren Dienstzeit und mehr als 10 Jahren als Direktor bin ich jedoch vollkommen sicher, dass der GD NRW nur von einer Geowissenschaftlerin oder einem Geowissenschaftler erfolgreich geführt werden kann. Meine eigenen Handlungsoptionen haben sich auf den Mittelbau und auf Einstellungsverfahren im GD NRW beschränkt. Und hier muss ich sagen, dass unsere Geowissenschaftlerinnen enorm erfolgreich gewesen sind.

Wenn Sie ein paar weitere Jahre bleiben könnten, was würden Sie noch ändern oder initiieren wollen?

Vielleicht würde ich nochmal mit allen eine Gruppe „GD 2026 plus“ gründen. Hierbei ginge es dann um die Aufarbeitung der vergangenen 10 Jahre und um zukünftige Schwerpunkte unserer Arbeit – um gute Ideen. Und es ginge dabei natürlich auch um die Frage, welche Aufgaben wir über Bord werfen könnten. Die Rahmenbedingungen unserer Arbeit haben sich nach dem ersten Corona-Lockdown maßgeblich verändert. Die mobile Arbeit oder pauschal gesagt die Digitalisierung hat bei allen Vorteilen auch zu einer starken Vereinzelung der Menschen geführt. Ob das unserem Haus oder der Gesellschaft insgesamt zum Vorteil gereichen wird, bleibt abzuwarten. Ich bin skeptisch.

Was hätten Sie rückblickend lieber anders gemacht?

Ich hätte von vornherein als Direktor des Geologischen Dienstes arbeiten sollen. Über 30 Jahre zum Warmlaufen waren eindeutig zu viel. 😊

Von unseren Erkenntnissen bei der Suche nach tiefer Erdwärme berichten wir auf zahlreichen nationalen und auch internationalen Tagungen und Events. Muss das sein? Wir sind doch nur NRW ...

Gerade das ist das Pfund, mit dem wir wuchern können – unsere „Human Resources“! Sie haben unsere wissenschaftlichen, politischen und wirtschaftlichen Netzwerke in den vergangenen Jahren sehr gut vorangebracht und hierfür muss man schon mal die Landesgrenzen überschreiten. Der Blick nach Nordwesteuropa im Rahmen des EU-Interreg-Projektes *DGE-Rollout* hat uns jedenfalls massiv genützt – der GD NRW als Leadpartner für so einen wichtigen Verbund mit Partnern aus Wirtschaft und Wissenschaft, was will man mehr?



Im Gespräch mit NRW-Wirtschafts- und Klimaschutzministerin Mona Neubaur

Haben Sie Anregungen für die Belegschaft?

Nicht im eigenen Saft kochen! Gerade habe ich über die Bedeutung von Netzwerken gesprochen. Vor allem in den ersten 36 Jahren meiner Dienstzeit konnte ich mich sehr stark vernetzen und ich glaube, dass diese Beziehungen beispielsweise zur NRW-Bergverwaltung, zur RAG AG oder auch zur RWE Power AG dem Hause stark genützt haben. Die meisten, die ich in dieser Zeit kennen- und schätzen gelernt habe, sind bereits im Ruhestand oder stehen kurz davor. Auch im eigenen Hause ist es ja so, dass ich inzwischen fast alle meine Wegbegleitenden der ersten Stunde in den Ruhestand geschickt habe. Das heißt jetzt zum einen: Es ist Zeit, selber zu gehen! Zum anderen heißt es: Vernetzt euch, lernt und profitiert voneinander und verlasst euch nicht auf die Videokonferenz. Wer erinnert sich heute schon noch an den Mörder im Tatort vom letzten Sonntag?

Würden Sie empfehlen, sich beim GD NRW zu bewerben?

Na klar! Ich mache jetzt 'ne Stelle frei. 😊

Klimaneutrale Wärme für NRW

Unabhängig von Wetter und Weltmarkt

Dieses Ziel verfolgt das NRW-Wirtschafts- und Klimaschutzministerium (MWIKE) mit dem Masterplan Geothermie konsequent. Gerade angesichts der geopolitischen Lage zeigt sich, wie essenziell Energiesouveränität ist. Erdwärme ist dabei ein zentraler Baustein für die Wärmeversorgung der Zukunft. Im Jahr 2045 sollen bereits bis zu 20 % des Wärmebedarfs NRWs durch Geothermie gedeckt werden. Das Interesse der Kommunen und Stadtwerke ist groß und die Frage lautet allerorts: Ist unser Untergrund geeignet, um daraus heißes Wasser zur Wärmenutzung fördern zu können?

Die Nachfrage kommt nicht von ungefähr: Wärme aus dem Untergrund macht unabhängiger von fossilen Energien, sorgt für Planbarkeit und ist dauerhaft bezahlbar. Doch in Nordrhein-Westfalen fehlen vielerorts noch Daten über den tiefen Untergrund. Daher wurde der GD NRW mit dem Explorations- und Bohrprogramm „Geowärme – Wir erkunden NRW.“ beauftragt. Geeignete Gesteine zur Nutzung der Wärme aus der Tiefe sind insbesondere verkarstete Kalksteine, die auf Spalten und in Hohlräumen Wasser führen, aber auch poröse Sandsteine. Je tiefer diese

Gesteine liegen, desto wärmer sind sie und damit auch in ihnen enthaltenes Wasser: Pro tausend Tiefenmeter steigt die Temperatur um 30 °C.

Doch wo liegen diese geothermischen Reservoirs in NRW? Mit 2D-seismischen Messungen wurden seit 2021 potenzielle Reservoirs im Münsterland, im Rheinland und am Niederrhein, in Ostwestfalen-Lippe sowie am Westfälischen Hellweg auf über 1000 km Messstrecke erkundet. Zahlreiche Stadtwerke und Kommunen nutzen diese neuen Daten bereits für die Entwicklung eigener Geothermieprojekte.

Vom potenziellen zum echten geothermischen Reservoir

Ob die Schichten ausreichend heißes Wasser enthalten und damit auch tatsächlich ein geothermisches Reservoir darstellen, untersucht der GD NRW in einem zweiten Schritt mit Forschungsbohrungen.

Sie ermöglichen zum einen, die Gesteine aus der Tiefe zu beproben und zu untersuchen, und zum anderen, die hydraulischen Prozesse darin zu verstehen.



Mit der knapp 1 000 m tiefen Forschungsbohrung in **Krefeld** (s. **gdreport** 2025/1, S. 4 ff.) konnte der Kohlenkalk bereits als geothermisches Reservoir eingestuft werden.

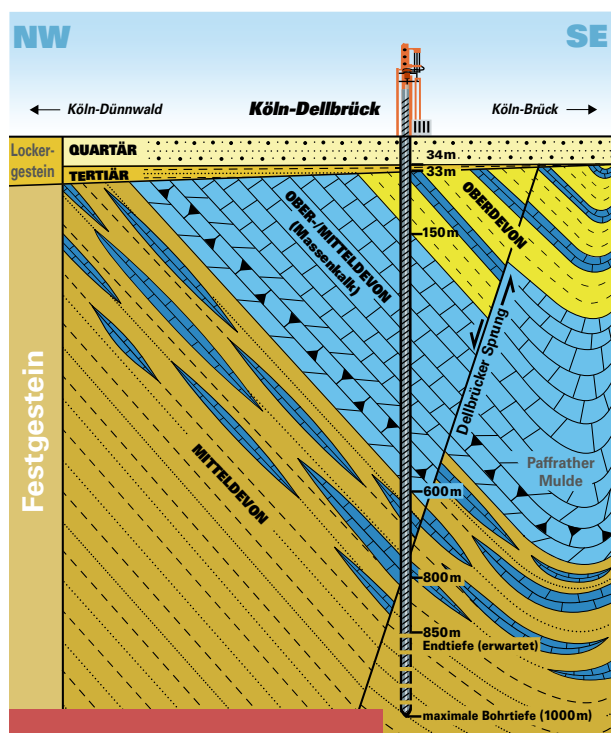
Der Bohrplatzbau in Köln-Dellbrück im Zeitraffer-Video:



In diesem Jahr gestartet ist die bis 1 000 m tief geplante Bohrung in **Köln-Dellbrück**. Ziel ist der ca. 380 Mio. Jahre alte Massenkalk des Devons (s. S. 15 ff.). Bereits im März hat der Bau des Bohrplatzes begonnen. Seit Mitte Juni wird rund um die Uhr gebohrt. Die Gesteinsproben werden dabei als durchgehende Bohrkern an die Oberfläche gezogen. Verwahrt in jeweils 1 m langen Holzkisten können sie untersucht und beprobt werden. Umfangreiche Analysen und Tests im Bohrloch geben Aufschluss über die hydraulischen Eigenschaften des Reservoirs und über die hydrochemische Zusammensetzung des Tiefenwassers. Die Bohrkern werden in unserem neuen Bohrkernarchiv (s. **gdreport** 2024/1, S. 19 ff.) eingelagert. So sichert der GD NRW den Zugriff auf das kostbare Kernmaterial und das auch noch in Jahrzehnten!



Bohrkerne soweit das Auge reicht – Millionen Jahre Erd- und Klimageschichte sind darin archiviert



Prognostiziertes Bohrprofil

Im nächsten Jahr wird dann mehr als 1 000 m unter das Stadtgebiet von **Münster** gebohrt. Besonders spannend ist, dass hier schon viele Untersuchungsergebnisse existieren: die zwei insgesamt 74 km langen, 2D-seismischen Messprofile im Münsterland (s. **gdreport** 2022/1, S. 10 ff.) sowie eine 3D-Seismik der Stadtwerke Münster – optimale Voraussetzungen für die Auswahl eines vielversprechenden Bohransatzpunktes zwischen Gremmendorf und Osttor.

Das Ziel der Forschungsbohrung Münster-Osttor ist der Plänerkalk. Er ist vergleichsweise jung und entstand in der frühen Oberkreide-Zeit vor ca. 100 – 89 Mio. Jahren, als das heutige Münsterland von einem Meer bedeckt war. Kalkschlämme aus mikroskopisch kleinen Meeresorganismen lagerten sich am Meeresboden ab. In Jahrmillionen entstanden daraus mehrere hundert Meter mächtige Kalksteinformationen. Auch Schalen und Gehäuse abgestorbener Meeresbewohner wie Muscheln, Seeigel und Ammoniten sind darin erhalten.

Der Plänerkalk liegt unter Münster in einer Tiefe von rund 1 000 – 1 300 m. Gebohrt wird dort aber nicht durchgehend senkrecht. Im Kalkstein soll die Bohrung abgelenkt werden. Dies erhöht die Wahrscheinlichkeit, innerhalb des Zielhorizontes Kluftsysteme, verkarstete Bereiche oder eine Bruchzone zu erbohren. So können deutlich mehr Einblicke in seine hydraulischen Eigenschaften gewonnen werden – Erkenntnisse, die auf große Teile des Münsterlandes übertragbar sind. Insbesondere die nicht allzu tiefe Lage des Gesteins kann für Kommunen ohne bestehende Fernwärmenetze zur Planung der Versorgung von Wohnvierteln (Quartieren) interessant sein.

Die letzte tiefe Forschungsbohrung des Projektes ist für das Jahr 2028 geplant. Sie ist die erste, für die vom MWIKE eigens ein landesweiter Wettbewerb für eine Übernahme des Bohrloches mit geothermischer Anschlussnutzung durch einen Dritten ausgeschrieben wurde. Den Wettbewerb konnte die NEW Smart City GmbH aus **Mönchengladbach** für sich entscheiden. Hier treten sowohl der Kohlenkalk als auch der Massenkalk auf, sodass dort gleich zwei Horizonte auf ihre geothermische Eignung untersucht werden können. Liefert die Bohrung ausreichend warmes Wasser, wird sie von der NEW übernommen, als geothermische Produktionsbohrung ausgebaut und mit einer zweiten Bohrung zu einer geothermischen Dublette erweitert. Lässt die Bohrung für die NEW keine wirtschaftliche Nutzung zu, erfolgt keine Übernahme und das Bohrloch wird wieder verfüllt. Damit wäre die Bohrung jedoch nicht umsonst gewesen, denn die Forschungsbohrung liefert in jedem Fall wertvolle Erkenntnisse für die Region. So können zum Beispiel Nutzungskonzepte auf die geologisch-geothermischen Verhältnisse angepasst werden.

Neben den tiefen Bohrungen sind für die Jahre 2026 bis 2028 weitere Bohrungen bis max. 200 m Tiefe zur Erkundung des Untergrundes als saisonale Wärmespeicher in Grundwasserleitern (ATES) geplant. Die erste Forschungsbohrung hierzu fand 2025 in Kempen statt, wo die tertiärzeitlichen Sande der Grafenberg-Formation untersucht wurden (s. **gdreport** 2025/2, S. 18).



*Plänerkalk in einem Steinbruch
in Salzkotten-Niederntudorf*

Weitere seismische Messungen

Noch in diesem Jahr sind für Oktober und November 2D-seismische Messungen auf insgesamt ca. 180 km Länge im Nordwesten von NRW geplant. Zwei Südwest – Nordost ausgerichtete Streckenabschnitte verlaufen zwischen Geldern und Legden sowie zwischen Ahaus und Hopsten. Der dritte Abschnitt ist Nordwest – Südost gerichtet und erstreckt sich zwischen Hopsten-Schale und Westerkappeln. Die Zielhorizonte sind dieses Mal weniger Karbonate, sondern die stellenweise stark zerblockten Sandsteine der Trias, wie die ca. 250 Mio. Jahre alte Niederrhein-Formation des Buntsandsteins – Zielhorizonte, die bereits in Niedersachsen im Fokus einer geothermischen Erkundung stehen. Die Seismik hilft, die komplexen Untergrundstrukturen zu erfassen und die potenziellen Reservoirs abseits des Steinsalzabbaus geothermisch zu charakterisieren. Bei der Planung der Seismik helfen die Erkenntnisse der letztjährigen Pilotseismik zwischen Steinfurt und Rheine (s. **gdreport** 2025/2, S. 19).



Großes Update im Geothermie-Portal

Ein Ziel des Explorations- und Bohrprogrammes ist es, umfangreiche Daten zum Untergrund für die Planung von geothermischen Anlagen komfortabel zur Verfügung zu stellen. So stehen in der Darstellung der für hydrothermale Systeme geeigneten Gesteinshorizonte nun für NRW fast flächendeckend Daten zur Verfügung. Für die Karst-Grundwasserleiter Kohlenkalk und Massenkalk wurden die bestehenden Modellierungen auf das Münsterland und Ostwestfalen ausgeweitet. Die Konstruktionen von Oberfläche, Mächtigkeit und erwarteter Temperatur der beiden Horizonte beruhen auf der Auswertung vorhandener Archivdaten in Kombination mit den Ergebnissen der Seismik Münsterland (s. **gdreport** 2022/1, S. 10 ff.) und der Seismik Ostwestfalen-Lippe (s. **gdreport** 2024/2, S. 13 ff.).

Die Daten der Seismik Westfälischer Hellweg (s. **gdreport** 2025/2, S. 18 ff.) befinden sich noch in der Auswertung und werden anschließend einfließen.

Dies gilt grundsätzlich für alle Flächenhorizonte: Gibt es neue Daten, werden sie geothermisch charakterisiert und in die Modelle eingepflegt, um diese ständig zu verbessern.

Für das Münsterland ebenfalls hinzugekommen ist die Modellierung des kreidezeitlichen Plänerkalkes in seinem gesamten Verbreitungsgebiet. Bislang lagen die im Portal abrufbaren Daten nur für einen kleinen Bereich vor.

Neuland betreten wurde dagegen mit der Modellierung der für hydrothermale Systeme geeigneten Sandsteine des Buntsandsteins. Da in Ostwestfalen bis zu vier Sandsteinschichten – unterbrochen von Tonsteinen – übereinander lagern, wurden die Mächtigkeiten zusammengefasst. Zur besseren Lesbarkeit wurde eine zusätzliche Fazieskarte erstellt. In ihr ist dargestellt, in welchen Regionen wie viele Sandsteinpakete übereinander vorkommen und potenzielle Reservoirs darstellen.

Für mitteltiefe Erdwärmesonden bis 1 000 m Tiefe wurden für den Großraum des Sauer-, Sieger- und Bergischen Landes erstmals Daten eingepflegt.

Die Wärmeleitfähigkeitsdaten in den abrufbaren prognostischen Schichtenprofilen basieren auf Messungen, die im GD NRW systematisch an vorhandenem Bohrkernmaterial erfolgt sind. Durch die eigenen Messungen werden die bisher verwendeten Literaturwerte ersetzt und so die Angaben im Portal zur besseren Planung regionalisiert.

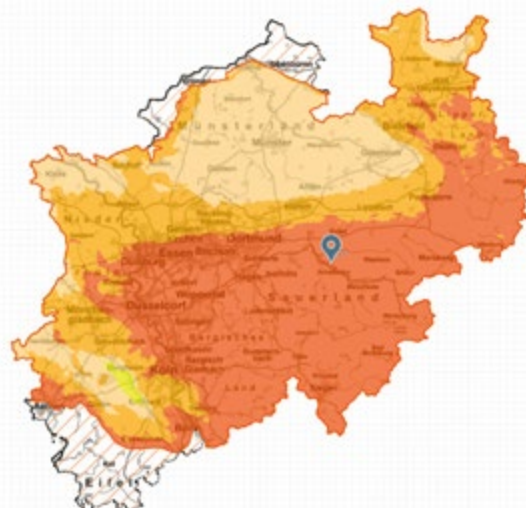
Alle Maßnahmen des Explorations- und Bohrprogrammes NRW tragen maßgeblich dazu bei, eine bessere Datengrundlage zum tieferen Untergrund für die Planung von geothermischen Projekten bereitzustellen.

info@geowaerme.nrw.de

Neu im Geothermie-Portal: Potenzielle geothermische Reservoirs im Buntsandstein, verteilt auf bis zu vier Sandsteinschichten



Karte der Wärmeleitfähigkeiten für Erdwärmesonden bis 1 000 m Tiefe



Als NRW noch südlich des Äquators lag

Riffentwicklung im Rheinischen Schiefergebirge

Seit der kaledonischen Gebirgsbildung an der Grenze der Erdzeitalter Ordovizium und Silur vor etwa 443 Millionen Jahren bestand im heutigen nördlichen Europa ein ausgedehntes Festland. Nach seinen intensiv rot gefärbten Verwitterungsmassen wird es Old-Red-Kontinent genannt. Diesem stand im Süden Gondwana gegenüber, ein Superkontinent, der alle Landmassen der heutigen Südhalbkugel in sich vereinte. Während des Devons vor ca. 420 bis 359 Mio. Jahren bildete sich das sogenannte Rhenoherynische Becken aus, ein südlich des Old-Red-Kontinents gelegenes, langgestrecktes und flaches Meeresgebiet. Es war ein Randmeer des sehr viel größeren Rheischen Ozeans, der zwischen dem Old-Red-Kontinent im Norden und Gondwana im Süden lag.

Im Laufe des Devons wurde der äquatorial gelegene Old-Red-Kontinent allmählich erodiert. Flüsse transportierten den dabei anfallenden Verwitterungsschutt

ab, schütteten ihn in Form großer Deltagebiete in das Rhenoherynische Becken und füllten dieses weitestgehend wieder auf. So entstanden im Unterdevon vor 420 bis 393 Mio. Jahren auf besonders tief absinkenden Schollen die stellenweise mehrere tausend Meter mächtigen Sand-, Schluff- und Tonsteine des heutigen Rheinischen Schiefergebirges.

Ein neues Ökosystem entsteht

Unter zunehmend trockenheißem Klima und einer sich stetig nach Nordwesten verlagernden Küstenlinie stellten sich im Rhenoherynischen Becken ab dem Mitteldevon (393 – 382 Mio. J. v. h.) maßgebliche ökologische Veränderungen ein. Sie lassen sich heute anhand der mittel- und oberdevonischen Kalksteine, des sogenannten Massenkalkes, studieren. Durch das Ausbleiben von Sand-, Schluff- und Toneintrag aus nördlicher Richtung herrschten am Boden des flachen, kristallklaren, (sub-)tropischen Meeres ideale Voraussetzungen für die Entstehung großer Riffkomplexe.



Globale Verbreitung der Warmwasser-Riffe (rote Punkte) im Mitteldevon vor rund 388 Mio. Jahren. Der gelbe Stern markiert die Position von Nordrhein-Westfalen am Südrand des Old-Red-Kontinents, im Bereich seines vorgelagerten Schelfgebietes des Rhenoherynischen Beckens (verändert nach Kießling et al. 1999 und Paleo Reefs Database (Pared), paleo-reefs.pal.uni-erlangen.de).



▲ *Scharfer Übergang der Feinsand- bis Schluffsteine (unten) zu den Kalksteinen der beginnenden Riffbildung (oben)*

Berechnungen ergaben, dass der mit Riffkörpern bedeckte Meeresboden im Devon nicht nur zehnmal größer war als heute, vielmehr brachte das Mitteldevon die weiteste globale Ausdehnung von Riffen in der gesamten Erdgeschichte hervor! Gründe hierfür waren unter anderem die damalige Lage der Kontinente mit ihren ausgedehnten Schelfgebieten sowie das warme bis heiße Klima. Zu den Architekten dieser außerordentlichen Strukturen zählen im Gegensatz zu den heutigen Riffen mit ihren modernen Korallen-Algen-Assoziationen jedoch andere Faunenelemente, die alle schon seit vielen Millionen Jahren ausgestorben sind. Neben den Korallen des Erdaltertums sind dies insbesondere Stromatoporen, eine Gruppe kalkabscheidender Organismen, die den Schwämmen zugeordnet wird. Dabei sind aus dem Riffkern, also dem Bereich, der aufgrund seiner Lage nahe der Wasseroberfläche permanent den höchsten Energien ausgesetzt ist, massige Wuchsformen überliefert. Den lagunären Bereich charakterisieren dagegen feinästige Formen der Stromatoporen-Gattung *Amphipora*. Dieser Riffbereich zeichnet sich durch klares Wasser und eine sehr milde Strömung aus.

Ebenso typische Bewohner sind dort die lediglich im Givetium (388 – 382 Mio. J. v. h.) vorkommenden und bis etwa 20 cm groß werdenden Brachiopoden der Gattung *Stringocephalus*. Bei diesen handelt es sich um Armfüßer, die äußerlich stark an Muscheln erinnern. Allerdings grenzen sie sich von diesen durch eine abweichende Klappensymmetrie sowie einen anderen Weichkörper deutlich ab.

▼ *Anschnitte des großwüchsigen Brachiopoden **Stringocephalus**, Fundort: Steinbruch Emil, Hönnetal*



▲ *„Spaghetti-Stein“, Zeugnis eines mitteldevonischen Tropensturms; zusammengeschwemmte Skelette der feinästig wachsenden Stromatopore **Amphipora**, Fundort: Schlade, Bergisch Gladbach*

*Steinbruch Emil, Hönnetal:
Übergang aus dem unge-
bankten, massigen Riffkern
zur stark geneigten, ge-
bankten Abfolge der Lagune*



Riffe – gestern und heute

Trotz grundverschiedener Zusammensetzung der Rifflebewesen zwischen devonischen und modernen Warmwasser-Riffen, ist es umso erstaunlicher, dass sich die Riffe trotzdem in vielen Aspekten ähneln. So stimmen z. B. die Morphologie des Riffkörpers, seine Zonierung sowie die Wuchsformen der Organismen und die Dimensionen in vielen Aspekten überein. Während des Mittel- und Oberdevons entwickelten sich auf dem inneren Schelf, im Bereich der heutigen Orte Wülfrath und Dornap, zwischen Hagen und Balve sowie bei Warstein und Bergisch Gladbach, mächtige Riffkomplexe. Im Gebiet der heutigen Eifel etablierte sich hingegen eine weiträumige Karbonat-Plattform mit Schelflagunen und kleineren, sogenannten Fleckenriffen.

An der Schelfkante wuchsen bei Attendorn, Meggen und Brilon mächtige Barriereriffe empor. Im südlichen Abschnitt des heutigen Rheinischen Schiefergebirges führte im Bereich der geologischen Struktur der Lahn-Dill-Mulde in Hessen ein intensiver, submariner Vulkanismus zu einer starken morphologischen Gliederung des Meeresbodens in Senken und Schwellen. Auf letzteren bildeten sich Atolle, vergleichbar mit der heutigen Südsee. Nordrhein-Westfalen lag zu dieser Zeit bei ca. 25 – 30° südlicher Breite, in den damaligen Tropen.

Temperaturüberraschung

Ein Vergleich der devonischen Riffhistorie mit der damals vorherrschenden Temperatur des Ozeanwassers verdeutlicht, dass Korallen-Stromatoporen-Riffe in den etwas kühleren Abschnitten des Devons, vom Mitteldevon bis in das Frasnium (unteres Oberdevon, 382 – 372 Mio. J. v. h.), wuchsen. Spätere Riffkörper, die sich in den heißeren Episoden des ausgehenden Frasniums etablierten, wurden hingegen von mikrobiellen Gemeinschaften wie Cyanobakterien dominiert. Diese Organismen bildeten Biofilme, in denen zum einen Sedimentpartikel gebunden und zum anderen durch Stoffwechselaktivität Karbonat direkt mineralisiert wird.

Aufgrund seines lagigen Aufbaus wird das so entstandene Gestein auch Zebra-Kalkstein genannt und bildet die jüngste Ausprägung der als Massenkalk bezeichneten Riffbildungen (s. S. 15 ff.). Die Wassertemperatur war sehr wahrscheinlich einer der kontrollierenden Faktoren bei der Entwicklung devonischer Riffe. Wie bei den modernen Korallen besaßen auch die Vertreter der Korallenordnungen des Erdaltertums ein Temperaturmaximum, bis zu dem sie existieren konnten.



◀ **Zebra-Kalkstein; Fundort: Steinbruch Rohdenhaus-Nord, Wülfrath**

Eines der verheerendsten Aussterbeereignisse der Erdgeschichte

Die jüngsten Riffe des Rheinischen Schiefergebirges, die heute u. a. in Wülfrath im aktiven Steinbruch Rohdenhaus-Nord aufgeschlossen sind, verschwanden vor ca. 372 Mio. Jahren, am Ende des Frasniums. Mit der sogenannten Kellwasser-Krise, einem der größten globalen Massenaussterbe-Ereignisse der gesamten Erdgeschichte, verschwanden ganze Ökosysteme. Global betrachtet starben rund 96 % der Flachwasserkorallen aus. Die Gründe für diesen einzigartigen Niedergang sind vielschichtig. Neben dem bereits erwähnten Temperaturanstieg kam es zu zwei kurzzeitig aufeinanderfolgenden, relativ schnellen Meeresspiegelanstiegen. Sie führten zu einer Durchmischung von sauerstoffreichem Tiefenwasser und sauerstoffreichem Flachwasser auf den Schelfgebieten. Eine durch unterschiedliche Faktoren hervorgerufene erhöhte Produktion von organischer Substanz in den Ozeanen und deren anschließender Zersetzung führte außerdem zu einem gestiegenen Sauerstoffverbrauch innerhalb der Weltmeere, die in der Gesamtfolge an Sauerstoff verarmten und umkippten. Ein entscheidender Faktor war jedoch auch, dass die riffbildenden Organismen den raschen Anstieg des Meeresspiegels nicht durch ihr Wachstum ausgleichen konnten und schlichtweg ertranken.

Aus der Vergangenheit für die Zukunft lernen

Fossilien, Gesteine sowie Bautypen fossiler Riffe zeigen, in welcher Weise und Intensität sich Riffe auch ohne das Einwirken des Menschen verändert haben. Sie überliefern in ihren Gesteinen eine der wichtigsten Dimensionen: die Zeit. Im Idealfall ist es uns möglich, Riffe von ihrer Initialbesiedlung über ihre weitere Entwicklung bis zu ihrem Absterben zu studieren.

Fossile Riffe verkörpern stabile Ökosysteme, die über Jahrmillionen ungestört wachsen konnten. Sie zeigen jedoch auch, dass manche Bedingungen wie übermäßiger Sedimenteintrag, ein rapider Meeresspiegelanstieg, Schwankungen des Klimas oder ein gesteigerter Sauerstoffverbrauch in den Weltmeeren für sie besonders kritisch waren und dass Riffsysteme rasch aus dem Gleichgewicht geraten konnten. Sie waren durchaus in der Lage, sich an diese veränderten Umweltbedingungen anzupassen, dies bedurfte aber vor allem Zeit. Nach größeren Riffkrisen in der Erdgeschichte dauerte es teilweise mehrere Millionen Jahre, bis sich große Riffsysteme wieder etablieren konnten.

Sven Hartenfels • Sören Stichling

sven.hartenfels@gd.nrw.de
soeren.stichling@gd.nrw.de



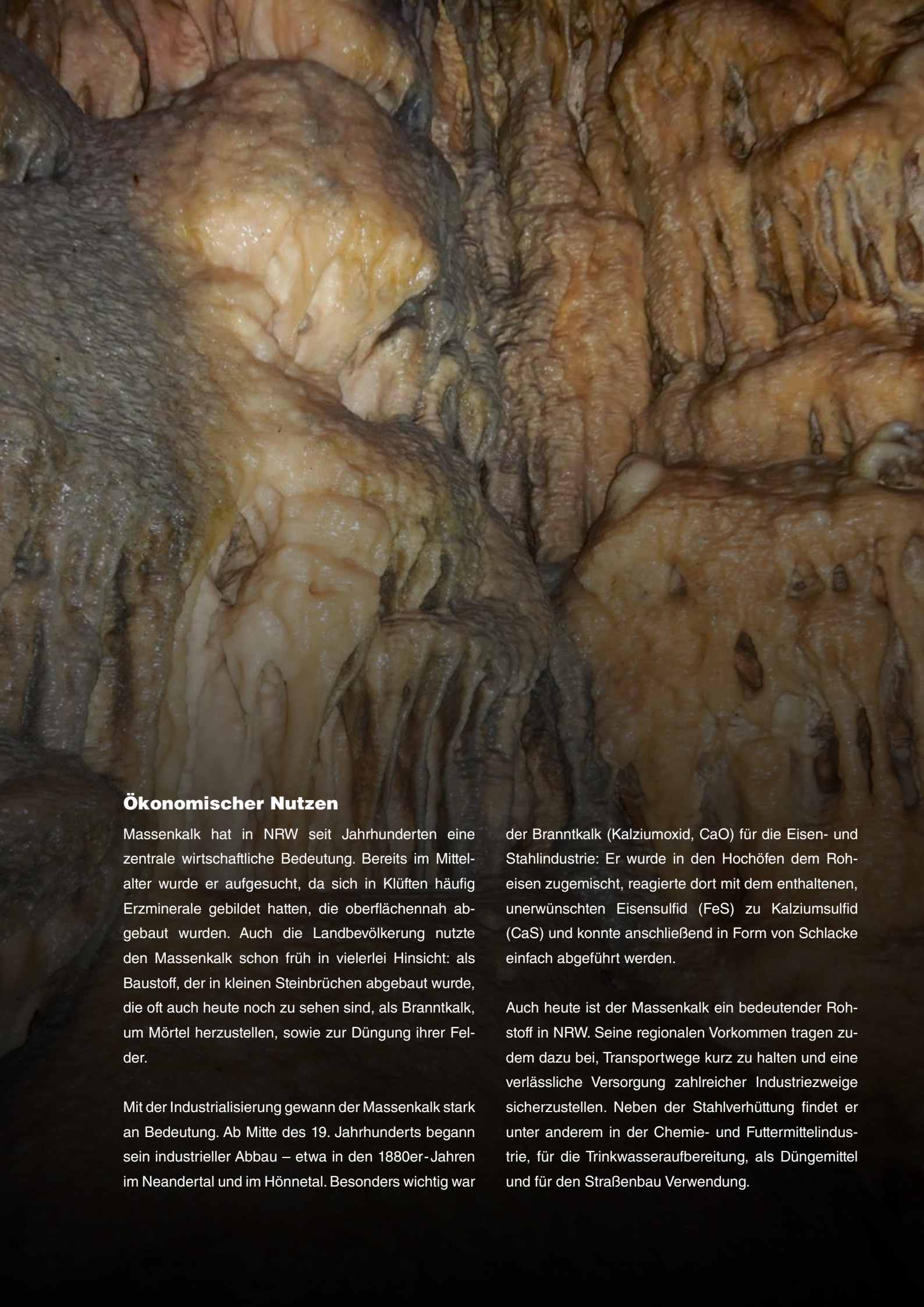
Die imposante Kalksteinkulisse der „Sieben Jungfrauen“ im Naturschutzgebiet Hönnetal

Massenkalk

Vom urzeitlichen Riffgestein zum modernen Rohstoff

Wer heute in Nordrhein-Westfalen durch die Eifel, das Bergische Land oder das Sieger- und Sauerland wandert, begegnet ihm häufig: dem Massenkalk. In einigen Gegenden formt er steile Klippen oder markante Felswände, an anderen Orten markieren riesige Löcher in der Landschaft ehemalige oder aktive Steinbrüche. Oft ist er durchsetzt von Höhlen, die teilweise touristisch erschlossen sind oder wichtige Refugien, z. B. für Fledermäuse und Flechten, darstellen. Der Name ist treffend gewählt: Der Kalkstein erscheint kompakt, hart, massig und kann Mächtigkeiten von mehreren hundert Metern erreichen.

Kalkstein besteht in den meisten Fällen aus den kalkigen Schalenresten von Mikro- und Makroorganismen. Über Zeiträume von Jahrtausenden bis Jahrmillionen akkumulierten sich diese Reste am Meeresboden, verdichteten sich und wurden unter dem Druck von überlagernden Sedimenten zu Stein. Im Devon vor ca. 420 bis 359 Mio. Jahren sind dagegen vor allem riffbildende Organismen an der Entstehung von Kalkstein beteiligt. Stromatoporen, Korallen und Mikroben bauten riesige Riffkörper auf (s. S. 11 ff.), die noch heute mehrere hundert, teilweise auch mehr als 1 000 m mächtig sein können. Im Gegensatz zu vielen anderen Sedimentgesteinen, die aus feinen Lagen oder Schichten bestehen, präsentiert sich der so entstandene Massenkalk auf den ersten Blick als eine gewaltige, zusammenhängende Gesteinsmasse. Vermutlich gaben ihm Bergleute seinen Namen, um den Kontrast zu den weicheren Ton- und Schluffsteinen des Rheinischen Schiefergebirges zu verdeutlichen.



Ökonomischer Nutzen

Massenkalk hat in NRW seit Jahrhunderten eine zentrale wirtschaftliche Bedeutung. Bereits im Mittelalter wurde er aufgesucht, da sich in Klüften häufig Erzminerale gebildet hatten, die oberflächennah abgebaut wurden. Auch die Landbevölkerung nutzte den Massenkalk schon früh in vielerlei Hinsicht: als Baustoff, der in kleinen Steinbrüchen abgebaut wurde, die oft auch heute noch zu sehen sind, als Branntkalk, um Mörtel herzustellen, sowie zur Düngung ihrer Felder.

Mit der Industrialisierung gewann der Massenkalk stark an Bedeutung. Ab Mitte des 19. Jahrhunderts begann sein industrieller Abbau – etwa in den 1880er-Jahren im Neandertal und im Hönnetal. Besonders wichtig war

der Branntkalk (Kalziumoxid, CaO) für die Eisen- und Stahlindustrie: Er wurde in den Hochöfen dem Roheisen zugemischt, reagierte dort mit dem enthaltenen, unerwünschten Eisensulfid (FeS) zu Kalziumsulfid (CaS) und konnte anschließend in Form von Schlacke einfach abgeführt werden.

Auch heute ist der Massenkalk ein bedeutender Rohstoff in NRW. Seine regionalen Vorkommen tragen zudem dazu bei, Transportwege kurz zu halten und eine verlässliche Versorgung zahlreicher Industriezweige sicherzustellen. Neben der Stahlverhüttung findet er unter anderem in der Chemie- und Futtermittelindustrie, für die Trinkwasseraufbereitung, als Düngemittel und für den Straßenbau Verwendung.



◀ Restaurierte Überreste des mittelalterlichen Kalkofens Huppertsbracken (Neandertal)

Massenkalk als Energiereservoir

In Zeiten der Energiewende rückt der Massenkalk erneut in den wirtschaftlichen Fokus, da in NRW nahezu alle Massenkalkvorkommen Hohlräume und teilweise riesige Höhlen aufweisen. Dies ist auf die Löslichkeit des Kalziumkarbonates zurückzuführen, aus dem der Kalkstein besteht. Der Lösungsvorgang selbst nennt sich Verkarstung und sorgt für die Bildung von Hohlräumen in einem zuvor nur von mm-dünnen Spalten durchzogenen Gestein. So sind Stalaktiten (von oben herabhängend) und Stalagmiten (von unten nach oben spitz zulaufend) charakteristisch für die Tropfsteinhöhlen im Massenkalk.

In größeren Tiefen sind diese Karsthohlräume mit Grundwasser gefüllt, das sich entsprechend dem geothermischen Gradienten erwärmt: Ausgehend von rund 10 °C an der Oberfläche steigt die Temperatur um etwa 3 °C pro 100 m Tiefe. In 1 000 m ist somit bereits 40 °C warmes Wasser zu erwarten. Die Hohlräume im Massenkalk ermöglichen die Speicherung und Förderung großer Wassermengen, was ihn zu einem attraktiven geothermischen Reservoir macht. Durch den natürlichen Wärmezufuss aus dem Erdinneren, der die Gesteine und darin enthaltenes Wasser abhängig von der Tiefe entsprechend aufwärmt, steht theoretisch unbegrenzt warmes bis heißes Wasser für die Nutzung als geothermisches Reservoir zur Verfügung. Die Erforschung der Kalksteine im Untergrund steht deswegen aktuell auch im Geologischen Dienst NRW im Rahmen des „Masterplans Geothermie“ ganz oben auf der Prioritätenliste (s. S. 6 ff.).

Spuren des Kalksteins heute

In NRW sind zahlreiche Spuren und Überlieferungen des Massenkalkes und seiner Nutzung zu finden. Eine besondere Bekanntheit erlangte hierbei das Neandertal. Als ein bereits im 19. Jahrhundert beliebtes Naherholungsgebiet für Menschen aus dem Raum Düsseldorf ist es vor allem für Funde von Skeletten und Kulturgegenständen des „Neandertalers“ bekannt. Die Überreste dieses Frühmenschen wurden in Karstfüllungen der ehemaligen Kleinen Feldhofer Grotte entdeckt. Dies geschah im Zuge der wirtschaftlichen Gewinnung des dortigen Massenkalkes.

Die Spuren des Abbaus prägen bis heute das Tal, durch das sich der Bachlauf der Düssel schlängelt. Zahlreiche kleine und große aufgelassene Steinbrüche und auch ehemalige Kalköfen begegnen den Spazier- und Wanderfans.

Weiter in Richtung Osten, im Sauerland, gibt es ebenfalls sehenswerte Einblicke in das Gestein. So zeigt das Felsenmeer in Hemer (s. **gdreport** 2025/1, S. 28) eindrucksvoll die verkarstete Massenkalkoberfläche. Im Hönnetal stehen die „Sieben Jungfrauen“, eine Felsformation, die gegenüber von Burg Klusenstein beeindruckend über der Hönne thront. In Balve ist die gleichnamige Höhle nicht nur eine bedeutende Fundstelle aus der Steinzeit, sondern dient heute auch als Veranstaltungsort. So finden in der eindrucksvollen Höhlenumgebung und -akustik regelmäßig Konzerte statt. In Iserlohn kann man die Dechenhöhle besichtigen, die neben beeindruckend angeordneten Stalaktiten und Stalagmiten mit dem Deutschen Höhlenmuseum Iserlohn auch über eine angeschlossene Ausstellung verfügt, in der u. a. prähistorische Knochenfunde von Höhlenbären und Höhlenlöwen präsentiert werden.

Sören Stichling • Sven Hartenfels

soeren.stichling@gd.nrw.de
sven.hartenfels@gd.nrw.de

Neue Höhle in Ennepetal entdeckt

Verstecktes Paradies im Klutertberg

Ein bisher verborgenes Stück Erdgeschichte offenbart sich derzeit im Inneren des Klutertberges in Ennepetal – einem Ort, der seit langem für seinen außergewöhnlichen Höhlenreichtum bekannt ist und 2019 als Nationales Naturmonument ausgezeichnet wurde. Vor 392 – 376 Mio. Jahren lag das heutige Nordrhein-Westfalen in Äquatornähe, bedeckt von einem tropischen Meer, in dem ein dichter Korallenrasen wuchs. Die daraus hervorgegangenen Riff- und Lagunenkarbonate (s. S. 11 ff.) bestimmen die Höhlenentwicklung des Klutertberges – und halten noch immer Überraschungen bereit.

Das Nationale Naturmonument „Kluterthöhlesystem“ liegt im Naturraum des Westsauerlandes und gehört zum Rheinischen Schiefergebirge. Seine Landschaft entstand durch Lösung von mittel- bis oberdevon-

zeitlichem Kalkstein, der aus Korallen und Stromatoporen – einer heute ausgestorbenen Gruppe riffbildender Meerestiere – aufgebaut ist. Erdgeschichtlich gehören die Gesteine des Klutertberges zu den oberen Honsel-Schichten und damit in das Givetium, eine Zeitstufe des späten Mitteldevons. Die Höhlen selbst sind jedoch deutlich jünger: Sie entstanden vermutlich erst ab der Kreide-Zeit und wurden während der Eiszeiten im Pleistozän weitgehend ausgeformt.

Die Grundlage für das Kluterthöhlesystem bildet eine etwa 12 m mächtige, räumlich begrenzte Kalksteinschicht, die aus den Rückständen eines Biostroms, also eines Korallenrasens, entstanden ist. Auffällig ist die tonreiche Grundmasse, in die die Riffbewohner eingebettet sind. Diese Mischung liefert wichtige Hinweise auf die besonderen Umweltbedingungen während der Entstehung des Riffes.

Vollständig erforscht?

Lange galt der Klutertberg als vollständig kartiert. Die Erforschung der bekannten Systeme – Kluterthöhle, Bismarckhöhle, Russenhöhle – schien abgeschlossen. Doch vor einigen Jahren leitete der Arbeitskreis Kluterthöhle e.V. (AKKH) unter Leitung des Höhlenforschers Stefan Voigt eine neue Phase der Erforschung ein. Die Sanierung der zuvor genannten Höhlen und die Arbeiten am „Russenkunker“, einem einst künstlich als Luftschutzraum angelegten Stollen, sowie die Exploration des Hackerloches mit einem Anschluss an die Kluterthöhle führten zu neuen Beobachtungen. Ein Detail weckte besondere Neugier: eine

ungewöhnlich große Nebelfahne, die aus der kleinen Russenhöhle austrat. Solche Phänomene entstehen durch Temperatur- und Feuchteunterschiede zwischen Höhlenluft und Außenklima und sind ein klassischer Indikator für größere, dahinter liegende Luftvolumina.

Ein glücklicher Zufall ermöglichte Voigt schließlich den Erwerb eines Grundstückes direkt oberhalb des vermuteten Hohlraumes – ein ehemaliger Tennisplatz. Damit war der Weg frei für eine systematische geowissenschaftliche Untersuchung.



Geophysik weist den Weg

Im März 2025 trafen sich Vertreter des AKKH und des GD NRW, um die weitere Exploration zu planen. Letzterer nutzte seine langjährige Kooperation mit dem Zentrum für Geoinformationswesen der Bundeswehr, sodass Anfang April 2025 geoelektrische und geomagnetische Messverfahren im Rahmen einer Bundeswehr-Übung zum Einsatz kamen. Hierbei wurde mit der Methode der Geoelektrik die bekannte Ausdehnung der Bismarckhöhle bestätigt. Des Weiteren gab es Hinweise auf einen unbekannten Hohlraum in Fortsetzung der Russenhöhle. Die zusätzlich eingesetzte Geomagnetik deutete zudem auf eine zweite, tiefer liegende Kammer unterhalb des Tennisplatzes hin.



Geoelektrische Messungen am Klutertberg



Grabungen zwischen Hoffnung und Rückschlägen

Ein erster Schacht, exakt dort angesetzt, wo die Geoelektrik einen Hohlraum vermuten ließ, traf genau die Kalksteingrenze – doch darunter blieb es zunächst massiv: kein Hohlraum, nur Fels. Ein zweiter Schacht, diesmal oberhalb der geomagnetisch erfassten Struktur, brachte zunächst nur die Reste eines alten Erdfalls zutage. Dennoch erhielt hierbei der vermutete Hohlraum bereits einen Namen: Paradieshöhle!

Ein starker Luftzug aus den lockeren Sedimenten ließ vermuten, dass sich dahinter mehr verbergen musste. Die erforderlichen Sicherungsarbeiten waren aufwendig, denn die Erdfallstruktur war instabil. Schließlich öffnete ein Team des AKKH im Januar 2026 eine kleine Spalte – und warme Luft ließ dichte Nebelschwaden aus dem Boden steigen. Der Durchbruch war gelungen.

Ein neues Höhlensystem – unberührt, weit verzweigt, atemberaubend

Hinter der schmalen Öffnung offenbarte sich ein Höhlensystem: Ein enger, schlammiger Kriechgang führt in große Hallen und ein weit verzweigtes Labyrinth, das dem Kluftsystem des Kalksteins folgt. Die Höhle ist vollkommen naturbelassen und zeigt eine Vielfalt an Speläothemen:

- mächtige Stalagmiten und Stalaktiten
- versinterter Felswände und durchscheinende Sintervorhänge
- kryogene Kalzite
- flächiger Knöpfchensinter
- Hallen mit bis zu vier Metern Höhe
- ein unterirdischer Abschnitt des Ebbinghausener Bachs, der nördlich des Klutertberges teilweise versickert.

Besonders beeindruckend ist der „Paradiestunnel“ getaufte Gangabschnitt: 5 – 7 m breit, 2 – 5 m hoch und rund 100 m lang. Er beherbergt einige der spektakulärsten Tropfsteine des gesamten Systems. Der AKKH hat bereits fast 1 000 m Ganglänge vermessen können. Einige Abzweige und Fortsetzungen liegen noch im Dunkeln.



Archiv der Erd- und Klimageschichte

Speläotheme, also Höhlenminerale wie Tropfsteine, Versinterungen und kryogene Kalzite, sind nicht nur beeindruckend anzusehen, sondern vor allem ein wertvolles Archiv der Erd- und Klimageschichte. Sie speichern Informationen über vergangene Umweltbedingungen. Mithilfe moderner Methoden lassen sich daraus Rückschlüsse auf Klima, Niederschläge und sogar Vegetation ziehen. Auch die Prozesse, die zur Bildung der verschiedenen Sinterstrukturen führen, geben Raum für weitere Forschung. Aktuell sind geowissenschaftliche Untersuchungen mit der Ruhr-Universität Bochum und der RWTH Aachen in Abstimmung. Die Entdeckung der Paradieshöhle zeigt, dass selbst vermeintlich gut erforschte Regionen noch Überraschungen bergen. Der Klutertberg hat ein neues Kapitel seiner Geschichte preisgegeben – eines, das die Höhlenforschung in Ennepetal nachhaltig prägen wird.

Stefan Henscheid

stefan.henscheid@gd.nrw.de



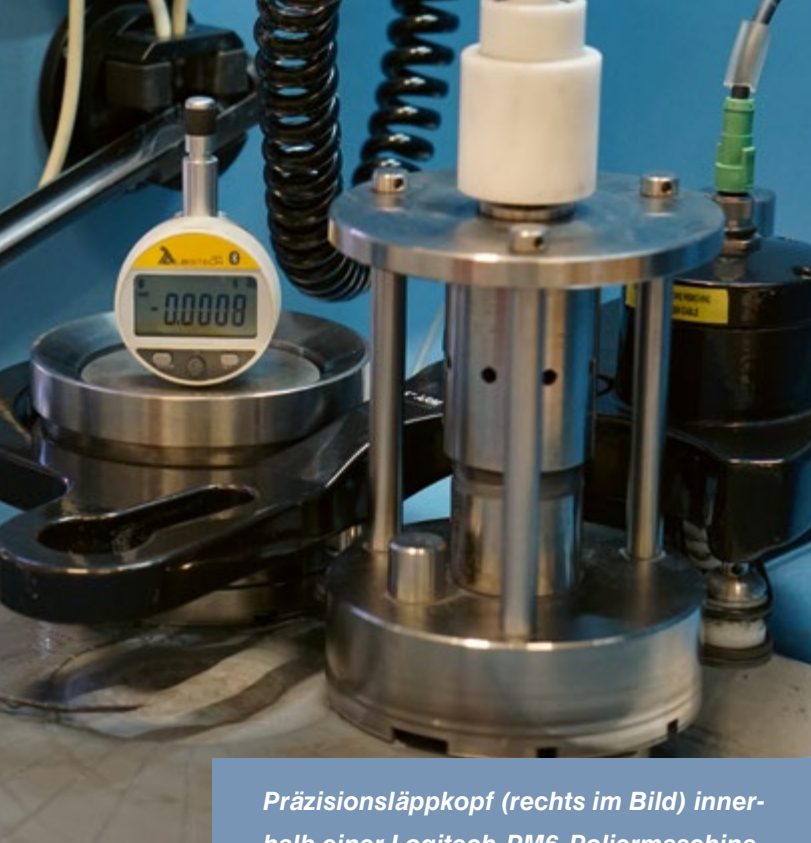
Zurechtgesägte Gesteinsklötzchen werden mit 2-Komponenten-Epoxidharzkleber auf einem Objektträger befestigt

Hier ist Fingerspitzengefühl gefragt

Von der Kunst, Steine durchsichtig zu machen

Manchmal muss man durch Steine hindurchsehen, um sie mit einem Polarisationsmikroskop genau betrachten zu können. Diese spezielle Untersuchungsmethode erlaubt die optische Bestimmung der im Gestein enthaltenen Minerale. Sie nehmen die polarisierten Lichtwellen auf und filtern dabei bestimmte Wellenlängen oder verstärken sie. Dies führt zu charakteristischen hellen Interferenzfarben, die die inneren Strukturen sichtbar machen. Daneben können Kornbindungen, die Zusammensetzung von Mischkristallen, Verwitterungsvorgänge und andere Parameter bestimmt werden – allerdings nur, wenn die Präparate dünn genug sind (s. **gdreport** 2019/2, S. 20 f.). Hinter jedem Dünnschliff steckt daher im Verborgenen äußerste Präzision.

Selim Gülsen, unser erfahrener Präparator und Experte für Dünnschliffe, steht vor einer wuchtigen Steinsäge. Während das laute Summen der Maschine den Raum erfüllt, erläutert er: „Hier beginnt die Bearbeitung der Gesteinsproben. Sie stam-



Präzisionsläppkopf (rechts im Bild) innerhalb einer Logitech-PM6-Poliermaschine

men von Kolleginnen und Kollegen, die Bereiche auf den Stücken markiert haben, die sie gezielt mikroskopisch analysieren möchten.“ Und er ergänzt: „Für mineralogische Untersuchungen braucht man hauchdünne Schiffe von nur 25 µm Dicke, während Präparate, die die Textur und Schichtung veranschaulichen, 40 – 60 µm dick sein dürfen.“ Er rückt Hörschutz und Schutzbrille zurecht und fügt hinzu: „Wir müssen uns schützen! Die Geräusche der Maschinen und die Staubentwicklung erfordern diese Vorsichtsmaßnahmen.“

Los gehts

Mit geübtem Griff legt der Fachmann einen Gesteinsbrocken unter die Säge. Im neuen Sägeraum (s. **gdreport** 2025/2, S. 32) hallt der Lärm von den Wänden wider. „Das gehört dazu“, sagt er mit einem Schmunzeln. „Hier wird die Probe auf eine handliche Größe gebracht, damit sie später präzise weiterbearbeitet werden kann.“ Am Schluss bleiben faustgroße Stücke übrig, sorgfältig ausgesucht, damit der gewünschte Bereich für die spätere Analyse erhalten bleibt. „Manchmal dauert es länger, die richtige Stelle zu treffen. Aber das ist entscheidend, sonst wäre die ganze spätere Arbeit umsonst.“ Die gesägten Stücke drapiert er der Reihe nach auf einem Tisch. Einige der blanken Oberflächen erinnern dabei an Gemälde.

Im Labor beginnt der nächste Abschnitt: die Imprägnierung. „Manche Proben sind extrem porös oder bröckeln. Vorsichtshalber imprägniere ich jedoch alle Proben“, erklärt der Fachmann, während er einen 2-Komponenten-Epoxidharzkleber anrührt. „Ohne diesen Vorgang würde das Gestein beim Schleifen einfach auseinanderfallen.“ Die Imprägnierung geschieht in einem Vakuum-Imprägniergerät – extra für poröse Werkstoffe. Danach müssen die Präparate 48 Stunden aushärten. Das geschulte Auge überprüft jedes Stück, bevor es mit einer Präzisionssäge weiterbearbeitet wird. „Jetzt schneiden wir die Stücke auf die Maße eines Dünnschliffs zu. Ein herkömmlicher Objektträger misst 28 x 48 mm, das heißt diese Probe hier muss etwas verkleinert werden“, erklärt er. Dabei erfordert das Bearbeiten mit der Säge schon eine enorme Genauigkeit, denn vor dem nächsten Schritt muss die Probe absolut plan sein. Kurze Zeit später ist die „Klötzchenform“ fertig und die Spannung auf den nächsten Arbeitsschritt wächst. „Das ist der Moment, in dem die Proben langsam ihre Form annehmen.“

Es wird knifflig

Nun kommt einer der kritischsten Momente: das Aufkleben des Gesteinsklötzchens auf einen vormattierten Objektträger. „Das hört sich einfach an, aber es ist knifflig“, erklärt der Experte. „Schon die kleinste Luftblase kann die optische Qualität ruinieren.“ Er trägt den Kleber vorsichtig auf und drückt das Gestein gleichmäßig auf das Glasplättchen. „Man darf weder zu schnell noch mit zu viel Kraft arbeiten, sonst entstehen Mikrorisse oder Blasen.“ Anschließend werden die so fixierten Gesteinsklötzchen mittels einer Pressvorrichtung behutsam und gleichmäßig auf dem Objektträger festgedrückt. Der Kleber muss nun vollständig aushärten, bevor das Klötzchen schließlich mit der Präzisionssäge auf eine Dicke von 750 µm gebracht wird.

Danach wird es spannend: Der Objektträger samt Probe wird in eine Poliermaschine eingespannt. „Das ist unsere High-Tech-Hilfe“, erklärt der Profi und zeigt auf die rotierende Schleifplatte. „Hierauf wird eine spezielle Emulsion aus Siliziumkarbid und destilliertem Wasser aufgetragen. Bei Tonproben verwenden wir statt Wasser Ethylenglykol, damit das Material nicht quillt.“

Die Probe wird mit Unterdruck auf einem Präzisionsläppkopf befestigt, der mikroskopische Abweichungen kontrolliert. „Das Schleifen oder Läppen, wie wir sagen, ist ein Geduldsspiel. Je nach Material kann es bis zu anderthalb Stunden dauern, bis die Maschine den Dünnschliff auf die richtige Dicke gebracht hat.“ Nach der maschinellen Bearbeitung überprüft der Kenner das Ergebnis: „Die Maschine macht einen Großteil der Arbeit, aber der Feinschliff ist immer noch Handarbeit.“

Der Schliff nimmt Gestalt an

Mit ruhigen, gleichmäßigen Bewegungen schleift er das mittlerweile nur noch 40 – 50 µm dicke Präparat auf einer Glasplatte. „Hier braucht man Fingerspitzengefühl“, sagt er. „Jede Bewegung muss kontrolliert sein, damit es gleichmäßig dünn und dadurch perfekt wird.“ Dazu nutzt der Routinier immer wieder ein Präzisionsmessgerät und das Mikroskop, um das Farbspektrum der Probe mit der sogenannten Lévy-Tabelle zu vergleichen. Bereits kleinste Unterschiede in der Dicke ergeben eine Farbabweichung und lassen sich so feststellen.

Die Lévy-Tabelle ist ein Hilfsmittel in der Polarisationsmikroskopie. Sie unterstützt die Bestimmung und Unterscheidung von Mineralen im Dünnschliff.

Das fertige Präparat ist beeindruckend: Auf dem kleinen Glasplättchen befindet sich ein Gesteinsstreifen,

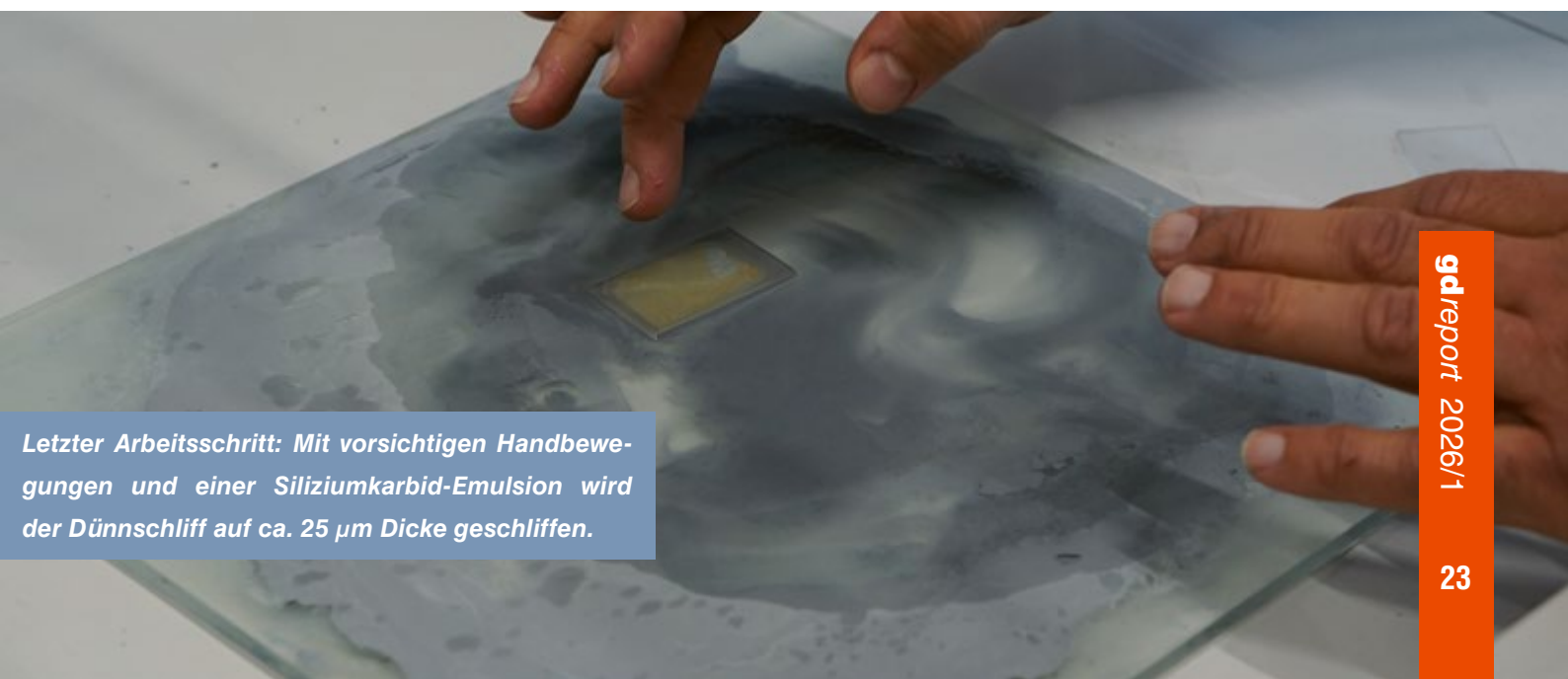


Präzisionsmessgerät zur Bestimmung der Dünnschliffdicke mit darunterliegendem Rohschliff

der so dünn ist, dass man die Zeitung dadurch lesen kann! Unter dem Mikroskop entfaltet sich dann nochmal eine ganz eigene Welt. „Hier lassen sich Mineralstrukturen, winzige Fossilien und das Ergebnis geologischer Prozesse erkennen, die Jahrmillionen zurückreichen“, sagt der Spezialist.

Dünnschliffe sind unverzichtbar für die Geologie. Sie ermöglichen es, die Zusammensetzung und Struktur von Gesteinen bis ins kleinste Detail zu analysieren. Auch in der Materialforschung oder der Archäologie kommen sie zum Einsatz. „Jedes Präparat ist einzigartig. Es erzählt Geschichten, die wir nur mit diesem Aufwand rekonstruieren können“, betont Gülsen.

Redaktion



Letzter Arbeitsschritt: Mit vorsichtigen Handbewegungen und einer Siliziumkarbid-Emulsion wird der Dünnschliff auf ca. 25 µm Dicke geschliffen.



*Geowissenschaftlerin Christa Claßen gibt Einblicke in die Dünnschliffsammlung des GD NRW.
Jeder Dünnschliff ist in der Datenbank erfasst.*

Step by step

Der Weg zur Dünnschliff-Datenbank

Seit Ende der 1940er-Jahre wurden im Geologischen Dienst NRW und seinen Vorgängerinstitutionen tausende Dünnschliffe untersucht und beschrieben. Aufgrund unterschiedlicher Arbeitsschwerpunkte und Herangehensweisen wurden sie in der Vergangenheit nicht alle in gleicher Weise nummeriert, katalogisiert und aufbewahrt. Um den selektiven Zugriff auf existierende Dünnschliffe für die Zukunft zu gewährleisten, wurde bereits vor mehr als 20 Jahren damit begonnen, nach und nach die vielen analogen Verzeichnisse digital zu erfassen. Dafür mussten u. a. umfangreiche Orts- und Gesteinsinformationen aus teilweise handschriftlichen Beschreibungen entziffert und manuell eingegeben werden. Auch dem GD NRW überlassenen Sammlungen wurden sukzessive in die neue Datenbank eingepflegt.

Herausfordernd war dabei die Identifizierung von Dünnschliffinformationen, die nicht chronologisch, sondern nach Fachgebieten und ohne Nummerierung abgelegt waren. Sie wurden zur Nutzbarmachung komplett neu nummeriert, konnten dann jedoch lediglich mit ihren vorhandenen Bezeichnungen in die Datenbank aufgenommen werden.

Geplant ist nun, die so entstandene Datenbank mit der Bohrungsdatenbank DABO und dem internen Laborinformationsmanagementsystem (kurz: LIMS) des GD NRW zu verknüpfen. Auf diese Weise können Informationen zu vorhandenen Dünnschliffen in DABO mit den Bohrungsdaten verknüpft werden: Beim Aufrufen einer Bohrung ist sofort ersichtlich, aus welcher Tiefe und aus welcher Gesteinsart Dünnschliffe vorhanden sind. Zusätzlich erhält man direkten Zugriff auf die Dünnschliffdatenbank mit den Beschreibungen und Analysen der Dünnschliffe und durch die Anbindung an LIMS alle hierzu vorhandenen weiteren Laboranalysen.



▲ *Bohrungen und Bohrprojekte im Portal Bohranzeige NRW seit seiner Einführung*

Mehr Infos unter: bohranzeige.nrw.de

Bohranzeige NRW 3.0

Neue Funktionen, digital und serviceorientiert

Mit dem Portal **Bohranzeige NRW** setzt Nordrhein-Westfalen ein starkes Zeichen für eine moderne, digitale und serviceorientierte Verwaltung. Seit 2018 ermöglicht es Bohrunternehmen, ihrer vom **Geologiedatengesetz (GeolDG)** vorgeschriebenen **Anzeigenpflicht nachzukommen** und **Bohrdaten vollständig online und ohne Medienbrüche einzureichen**. Rund 300 Bohrfirmen haben seit Einführung bereits rund 30 000 Bohrprojekte mit insgesamt 115 000 Bohrungen und rund 2,6 Mio. Bohrm Metern übermittelt.

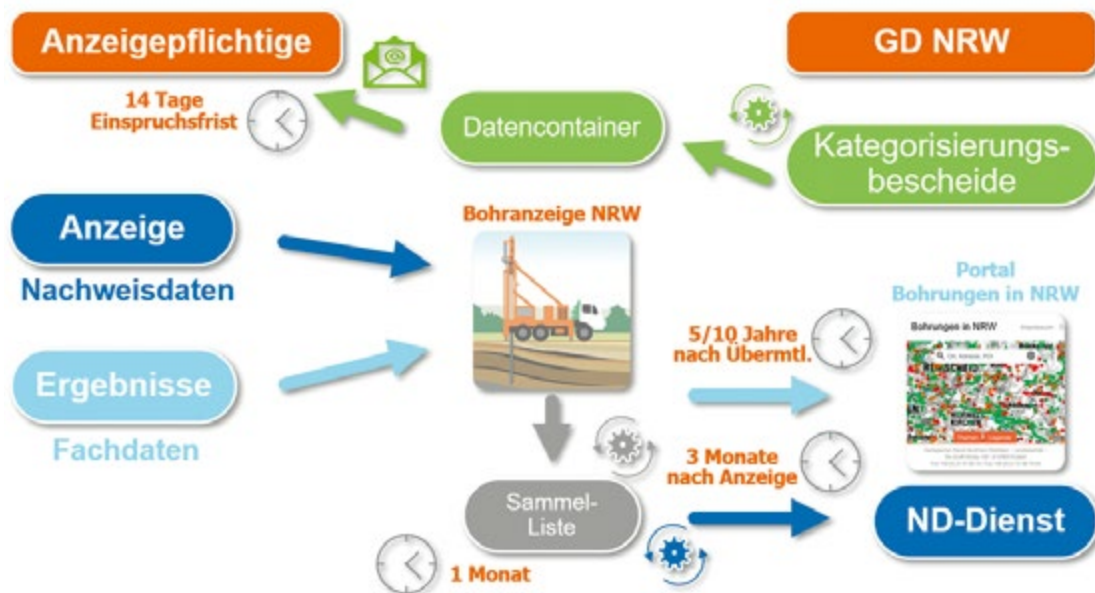
Die Anwendung bildet den gesamten Meldeprozess digital ab: von der Anzeige über die Anforderung von Proben und Messungen bis zur Übermittlung der Bohrergebnisse und deren Übernahme in die Landesbohrungsdatenbank. Zudem gibt es dem Grundsatz folgend „eine Anzeige – drei Behörden“ ressortübergreifend eine Fülle von Management-Funktionen, die eine schnelle Bearbeitung ermöglichen. Die intuitive Web-Oberfläche sorgt für klare, standardisierte Abläufe zwischen den Akteuren. Die Folge: deutlich verbesserte Datenqualität, schnellere Prozesse und eine spürbare Entlastung aller Beteiligten, insbesondere

der Bohrwirtschaft. Damit ist *Bohranzeige NRW* ein zentraler Baustein der digitalen Landesverwaltung.

Im Februar 2026 wurde das Online-Verfahren umfassend modernisiert: Das integrierte Probenmanagement, die automatisierte Datenkategorisierung sowie die erweiterte Einbindung der Wasserbehörden machen *Bohranzeige NRW* leistungsfähiger und komfortabler in der Anwendung.

Integriertes Probenmanagement – gesetzeskonform und praxisnah

Das GeolDG verpflichtet nicht nur zur Anzeige von Bohrungen und zur Übermittlung der Bohrergebnisse, sondern auch zur strukturierten Dokumentation, Sicherung und Übermittlung der genommenen Proben. Dies alles ist essenziell für die geologische Landesaufnahme, die Gefahrenanalyse, das Erstellen von Planungsgrundlagen sowie als Basis für Energie- und Rohstoffprojekte. Proben dürfen nur mit Genehmigung entsorgt werden. Mit der Version 3.0 können Bohrfirmen dieses Probenmanagement erstmals vollständig digital, papierfrei und praxisgerecht abwickeln.



Automatisierte Kategorisierung von Neubohrungen im Portal Bohranzeige NRW

Die Anwendung reduziert den Aufwand und stellt gleichzeitig sicher, dass Metadaten und Proben dauerhaft verfügbar bleiben. Der GD NRW kann diese bei Bedarf erneut untersuchen – ein wichtiger Beitrag für eine nachhaltige Datennutzung und wissenschaftliche Qualität.

Automatisierte Kategorisierung – Transparenz und Schutz zugleich

Die Kategorisierung geologischer Daten ist ein zentrales Element des GeolDG. Sie stellt sicher, dass sensible Informationen – etwa Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse oder sicherheitsrelevante Daten – geschützt bleiben, während gleichzeitig ein hohes Maß an Transparenz gewährleistet wird.

Das Gesetz unterscheidet drei Kategorien:

- Nachweisdaten
- Fachdaten
- Bewertungsdaten

Jede Kategorie unterliegt eigenen Fristen und Veröffentlichungsregeln. Ohne diese Einordnung wäre eine rechtssichere Bereitstellung nicht möglich. *Bohranzeige NRW* übernimmt die Kategorisierung weitgehend automatisiert – ein klarer Mehrwert für Unternehmen, die so Zeit sparen und Fehler vermeiden.

Einbindung der Wasserbehörden

Zusätzlich zum GD NRW und der Bergbehörde NRW sind nun inzwischen auch rund 70 % der Wasserbehörden in das Portal eingebunden. Sie prüfen jede Bohrung hinsichtlich möglicher Auswirkungen auf das Grundwasser und entscheiden über Auflagen oder Verbote. Mit einer einzigen Meldung erfüllen Bohrfirmen somit die Anforderungen aus GeolDG, Bundesberggesetz und Wasserhaushaltsgesetz.

Das Online-Verfahren *Bohranzeige NRW* bietet den beteiligten Behörden sämtliche notwendigen Bohrungsinformationen und vernetzt dabei alle relevanten Prozesse wie das Anfordern und Hochladen von Stellungnahmen zur geologischen Bewertung. Zudem vereinfacht das Verfahren die Kommunikation durch vorgefertigte E-Mail-Templates. Das Ergebnis: schnellere Entscheidungen, weniger Rückfragen und ein deutlich effizienterer Ablauf. Damit das Online-Verfahren *Bohranzeige NRW* seinen kompletten Wirkungsgrad entfalten kann, bitten wir die noch nicht registrierten Wasserbehörden um Teilnahme.

Stefan Henscheid • Jörn Bittner • Beate Hörbelt

bohranzeige@gd.nrw.de

Sickerwassermodell GLADIS 2.0

Für den Grundwasserschutz zukunftsfähig weiterentwickelt

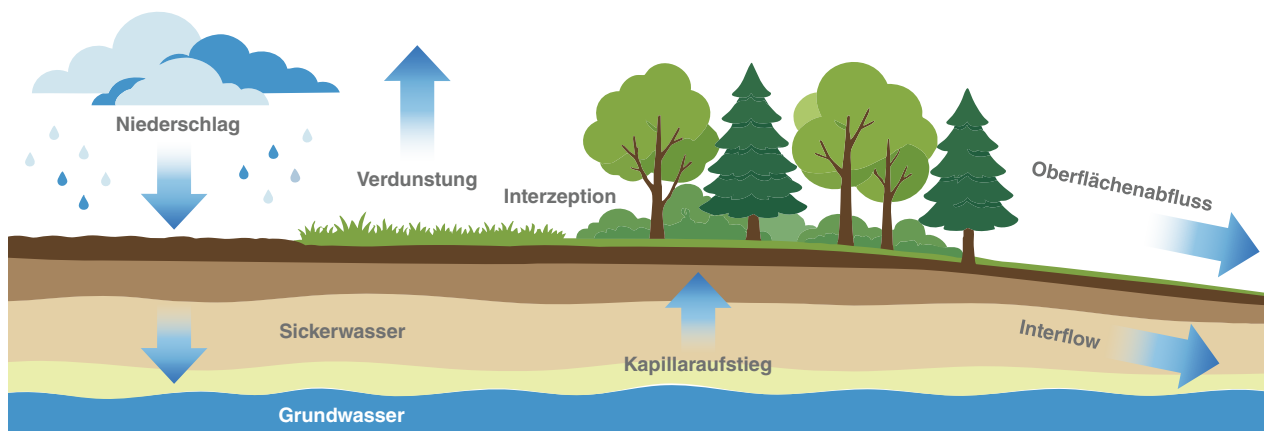
Seit rund drei Jahrzehnten ist GLADIS das zentrale Sickerwassermodell des Geologischen Dienstes NRW. Der Name steht für „Geologisches Landesamt (GLA bis 2001), Direktabfluss und Sickerwasser“ und ist eng mit dem Grundwasserschutz in NRW verbunden. Mit GLADIS 2.0 wurde dieses bewährte Fachmodell nun umfassend modernisiert und für künftige Anforderungen optimiert.

Ein Projekt in den 1990er-Jahren, das zum Ziel hatte, den möglichen Eintrag von Nitrat aus landwirtschaftlich genutzten Böden in das Grundwasser besser abschätzen zu können, führte zur Entwicklung von GLADIS. Der Hintergrund: Nährstoffe, die mit dem Sickerwasser aus dem Wurzelraum ausgewaschen werden, können langfristig das Grundwasser belasten. Zudem stehen sie den Kulturpflanzen nicht mehr zur Verfügung. Heute ist GLADIS eine zentrale fachliche Grundlage für den vorsorgenden Grundwasserschutz, für eine nachhaltige landwirtschaftliche Bodennutzung sowie für die Umsetzung der EU-Nitratrichtlinie und der europäischen Wasserrahmenrichtlinie in Nordrhein-Westfalen.

Wie funktioniert GLADIS?

GLADIS berechnet auf der Grundlage eines Speicher-Kaskaden-Modells über lange Zeiträume, wie viel Wasser durch Niederschlag, Kapillaraufstieg, Verdunstung, Interzeption und Direktabfluss im Boden verbleibt oder als Sickerwasser den Wurzelraum verlässt und zur Neubildung von Grundwasser beiträgt. Damit liefert GLADIS wichtige Erkenntnisse zum Bodenwasserhaushalt.

Das Modell arbeitet tagesgenau und kombiniert meteorologische Daten, boden- und geländemorphologische Informationen sowie Angaben zur Landnutzung. Als Bodendatenbasis dient die im Gelände aufgenommene Bodenartenschichtung der hochauflösenden Bodenkarte der landwirtschaftlichen Standortkartierung im Maßstab 1 : 5 000 (BK 5L). Der detaillierte Maßstab ermöglicht es, einzelne, zusammenhängend bewirtschaftete Flächen auszuwerten. Dort, wo keine BK 5L vorhanden ist, dient die Bodenkarte im Maßstab 1 : 50 000 als Grundlage.



▲ **Schematische Darstellung der von GLADIS berücksichtigten Parameter**

Interzeption bezeichnet den Anteil des Niederschlages, der von der Vegetation abgefangen wird und häufig wieder verdunstet, ohne den Boden zu erreichen.

Was ist neu?

Zunächst wurde das Modell technisch und fachlich umfassend aktualisiert. Das betrifft die Bereiche Datengrundlage, -haltung und -verarbeitung sowie auch die Art der Ergebnisdarstellung. Alle Weiterentwicklungen auf einen Blick:

- automatisierter Abruf aktueller und aufbereiteter Klimadaten des Deutschen Wetterdienstes für den Niederschlag und die agrarmeteorologische Verdunstung auf Rasterbasis ohne zeitaufwändige Datenaufbereitung im GD NRW
- Umstellung der Methode zur Berechnung der Verdunstung auf die Grasreferenzverdunstung inkl. der Aktualisierung der nutzungsspezifischen Korrekturfaktoren
- Berechnung und Darstellung der Ergebnisse nicht mehr für komplette Flächen der Bodenkarte, sondern nun für hochauflösende Rasterzellengruppen gleicher bodenkundlicher Bodeneigenschaften, Neigungsklasse und Nutzung (Kantenlänge: 10 m)
- Berücksichtigung der realen Flächennutzung auf Basis des Digitalen Landschaftsmodells 1 : 25 000 (DLM 25)
- Zugriff auf die aktuellsten digitalen Bodenkarten des GD NRW
- kürzere Rechenzeiten durch den Einsatz des Betriebssystems Linux
- kartographische Weiterverarbeitung der Ergebnisse unter QGIS



Die genannten Weiterentwicklungen, insbesondere die Verarbeitung von Rasterzellen, erhöhen die Leistungsfähigkeit von GLADIS 2.0 enorm. So kann der gesamte BK-5L-Datenbestand in einem einzigen Simulationslauf berechnet werden. Aktuell sind dies rund 300 000 Einzelflächen. Durch diese Neuerungen ist es möglich, aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu berücksichtigen, moderne Formate zu verwenden und sich unabhängig von proprietärer Software zu machen.

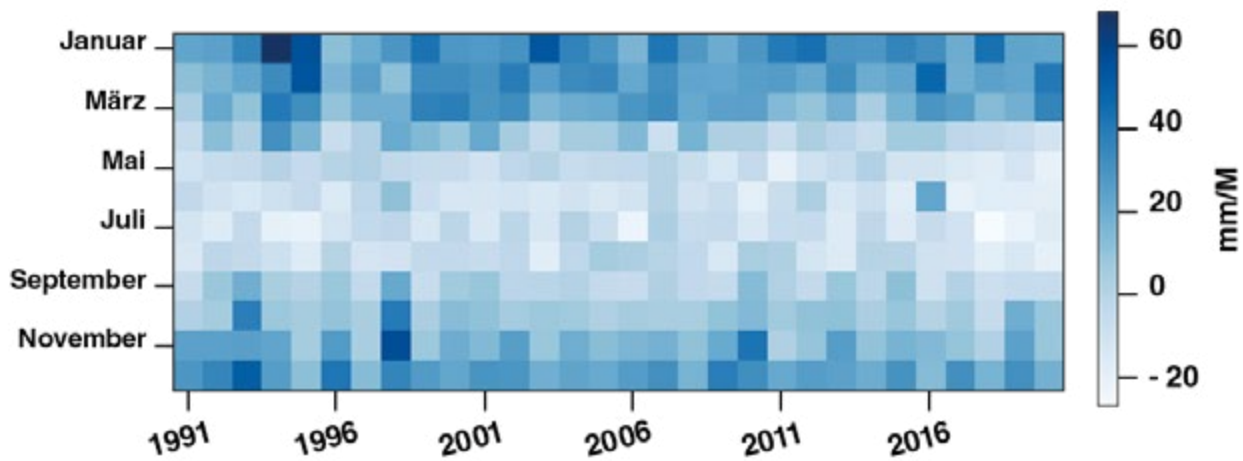
Ergebnisse

Die Modellberechnungen werden in Tabellenform, Grafiken oder Sickerwasserkarten dargestellt. Diese unterstützen insbesondere die landwirtschaftliche Beratung, indem sie das Risiko der sickerwasserbasierten Nährstoffverlagerung aus dem Wurzelraum sichtbar machen. Auf dieser Grundlage können Dünge- und Bewässerungsmaßnahmen gezielter geplant und Fruchtfolgen optimiert werden. Es lassen sich auch weitere Auswertungen wie beispielsweise die Austauschhäufigkeit des Bodenwassers oder die Schutzfunktionskennwerte nach der Hölting-Methode ableiten.

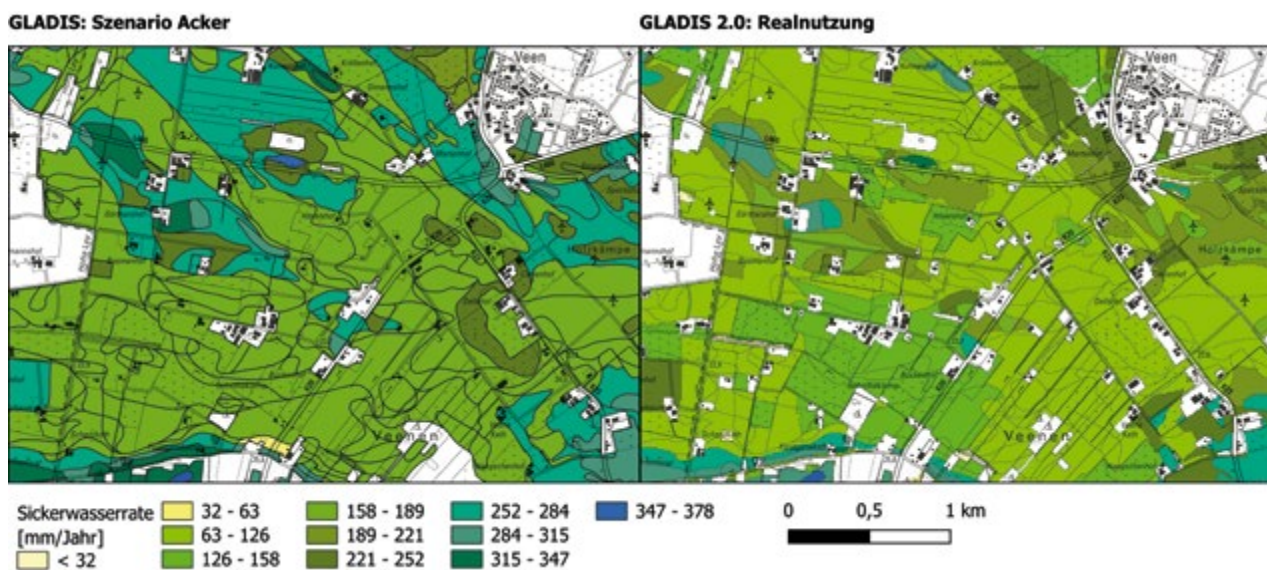
Betrachtet man beispielhaft die monatlich gemittelten Ergebnisse der Sickerwassersimulation für das BK-5L-Kartierverfahren L 1212 Alpen Nordwest, wird deutlich, dass im Sommer der Kapillaraufstieg und die Verdunstung überwiegen. Dadurch kommen in diesem Zeitabschnitt negative Sickerwasserraten zustande.

Beim Vergleich der Modellergebnisse der Sickerwasserkarte aus GLADIS und GLADIS 2.0 wird die Auswirkung der Realnutzung auf die Sickerwasserrate deutlich: Im südwestlichen Teil des Gebietes wurde z. B. unter Grünlandnutzung eine höhere Sickerwasserrate modelliert als zuvor in GLADIS, wo lediglich die Ackernutzung als Grundlage diente. Darüber hinaus wird der Unterschied zwischen der Ergebnisdarstellung bezogen auf Bodenflächen und Rasterzellengruppen deutlich.

Die neuen Sickerwasserkarten werden in der zweiten Jahreshälfte 2026 auf opengeodata.nrw.de zum Download bereitgestellt. Zusätzlich werden Onlinekarten in der Geodateninfrastruktur NRW in Form von Darstellungs- und Downloaddiensten zur Verfügung stehen.



Mittlere Monatswerte der Sickerwasserrate für das BK-5L-Verfahren L 1212 Alpen Northwest (1991 bis 2020)



Gegenüberstellung der Ergebnisse der berechneten Sickerwasserrate zwischen GLADIS und GLADIS 2.0 basierend auf Kartierungen im BK-5L-Verfahren L 1212 Alpen Northwest am linken Niederrhein

Wie geht es weiter?

Das neue Sickerwassermodell soll durch die kontinuierliche Integration neuster Bodendaten aus der großmaßstäbigen Bodenkartierung regelmäßig aktualisiert werden. Eine weitergehende Differenzierung der landwirtschaftlichen Nutzung nach Fruchtfolgen sowie angepasste Verdunstungskorrekturfaktoren sollen künftig die räumliche und inhaltliche Präzision erhöhen. Aus den Modellergebnissen lassen sich praxisrelevante, projektspezifische Empfehlungen etwa zur Bewässerung landwirtschaftlicher Flächen oder zur Abschätzung der Dürreempfindlichkeit von Böden ableiten. Dies unterstützt die landwirtschaftliche Planung und das Risikomanagement hinsichtlich der Grundwassergefährdung.

Die Ergebnisse liefern zudem Vergleichswerte für andere Modellierungen, wie für das Bodenwasserhaushaltsmodul BOWAB im großräumigen Wasserhaushaltsmodell mGROWA. GLADIS 2.0 bleibt ein zentrales Instrument für den Schutz des Grundwassers und unterstützt eine ressourcenschonende, nachhaltige Nutzung landwirtschaftlicher Böden in Nordrhein-Westfalen – heute und in Zukunft.

Thomas Schöbel • Stefan Henscheid
John Dellen • Tim Jakobsmeier • Tingting Yue

bohranzeige@gd.nrw.de



*Paläoboden als Zeuge der Klimageschichte:
Braunlehm (Terra fusca) aus Kalkstein in
einem Steinbruch im Kreis Gütersloh*

Boden des Jahres 2026

Archivboden – Boden als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte

Böden sind Lebensgrundlage für Menschen, Pflanzen, Tiere und Bodenorganismen. Sie dienen als Standort für Land- und Forstwirtschaft, schützen unser Grundwasser und vieles mehr. Darüber hinaus sind sie auch ein kostbares Archiv und speichern Informationen, zum Beispiel über historische Bewirtschaftungs- und Nutzungsformen, die Kulturgeschichte und sogar die Naturgeschichte. Mit Böden können wir Umweltbedingungen aus der Vergangenheit entschlüsseln.

Zeugen der Klimageschichte

Längst vergangene Umweltbedingungen lassen sich an der Horizontierung und den Bodenmerkmalen von alten Böden, sogenannten Paläoböden, erschließen. Über tausend Jahre alte Reste von Schwarzerden wie in der Warburger Börde zeugen von steppenartigen, semihumiden Klimabedingungen. Noch älter sind Bodenbildungen aus der Tertiär-Zeit (66 – 2,6 Mio. J. v. h.). Lehmige Reste von Kalksteinverwitterung (Terra rossa, Terra fusca), wie sie heute im Mittelmeerraum noch typisch ist, gibt es auch kleinflächig in NRW. Sie zeugen von einst feuchtwarmem bis subtropischem Klima!

Darüber hinaus gibt es fossile Böden. Sie sind oft unter jüngeren Sedimenten begraben und müssen

nicht unbedingt sehr alt sein. Hier haben sich deren Bildungsbedingungen geändert. Sogar bei rezenten Böden beobachten wir manchmal aktuelle Veränderungen, z. B. bei Gleyen, bei denen der Grundwasserspiegel abgesenkt wurde. Die vom Wasser beeinflussten Bodenhorizonte sind hier nur noch Relikte. Klimaschwankungen, Erosion oder Umlagerungen sind an fossilen Böden oft gut zu erkennen. Paläoböden und fossile Böden sind somit bedeutende Klima- und Umweltarchive.

Im Boden konserviert: plötzliche Ereignisse

Auch kurze Ereignisse können zu Spuren in Bodenhorizonten führen. So hinterließ der Ausbruch des Laacher-See-Vulkans vor ca. 13 000 Jahren mancherorts in Europa dünne Aschelagen im Boden – ein wichtiger Marker für geowissenschaftliche und archäologische Datierungen und ein Archiv der Naturgeschichte.

Das Kuratorium Boden des Jahres präsentiert den gekürten Boden jeweils am 5. Dezember, dem Weltbodentag, für das folgende Jahr.



Berühmtestes NRW-Beispiel und zugleich Nationales Naturmonument sind die Bruchhauser Steine im Sauerland, vier riesige Felsen aus Quarzporphyr. Mehr zu ihrer Entstehung unter: gd.nrw.de/bruchhauser-steine.htm



Gestein des Jahres 2026

Rhyolith – zerstörerisch und schaffend zugleich

Rhyolith entsteht dort, wo die Erde ihre explosivste Seite zeigt. Das helle Vulkangestein verbindet extreme Naturprozesse mit überraschender Alltagsnähe: Es prägt Landschaften sowie Bauwerke und eröffnet Einblicke ins Erdinnere. Wegen seines Gefüges mit Kristall-Einsprenglingen in einer feinkörnigen bis glasigen Grundmasse ist er im Alltag und in der Industrie auch als (Quarz-)Porphyr bekannt.

Er zählt zu den Vulkaniten und bildet sich, wenn besonders silikatreiche („saure“) Lava ausfließt und rasch erstarrt. Obwohl die Minerale viel feinkörniger vorliegen, gleicht er chemisch dem aus unterirdisch erstarrtem Magma entstandenen Granit. Für seine Zusammensetzung gilt daher der gleiche Merksatz: „Feldspat, Quarz und Glimmer – das vergess’ ich nimmer.“

Gelangen die zähflüssigen, gasreichen Laven in Kontakt mit Wasser, kommt es zu explosionsartigen, geradezu „plinianischen“ Eruptionen. Der Begriff geht auf Plinius den Jüngeren zurück, der den Vesuvausbruch im Jahr 79 n. Chr. beschrieb, bei dem u. a. Pompeji und Herculaneum durch bis zu 1 000 °C heiße und unvorstellbare 1 000 km/h schnelle Glutströme vernichtet wurden.

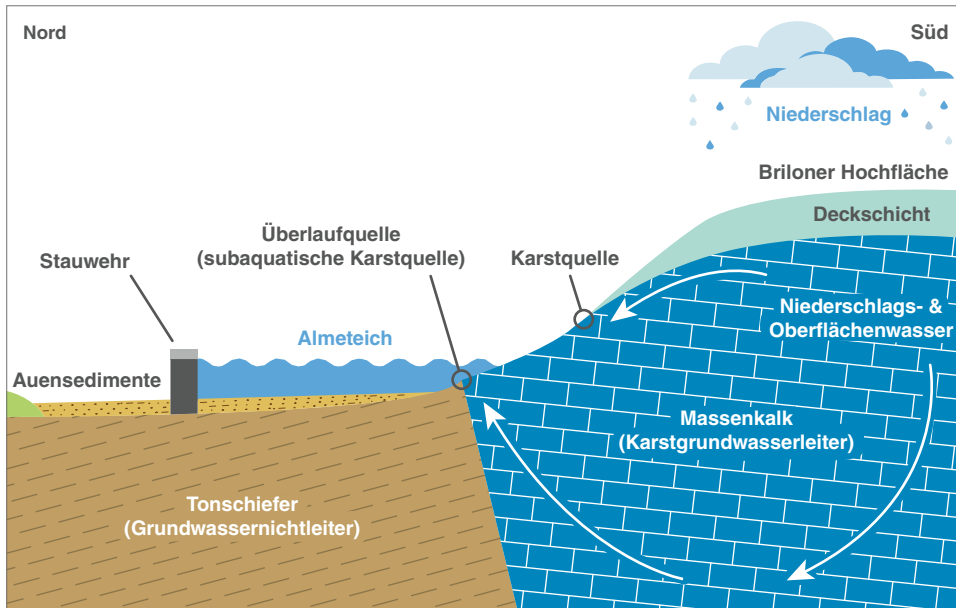
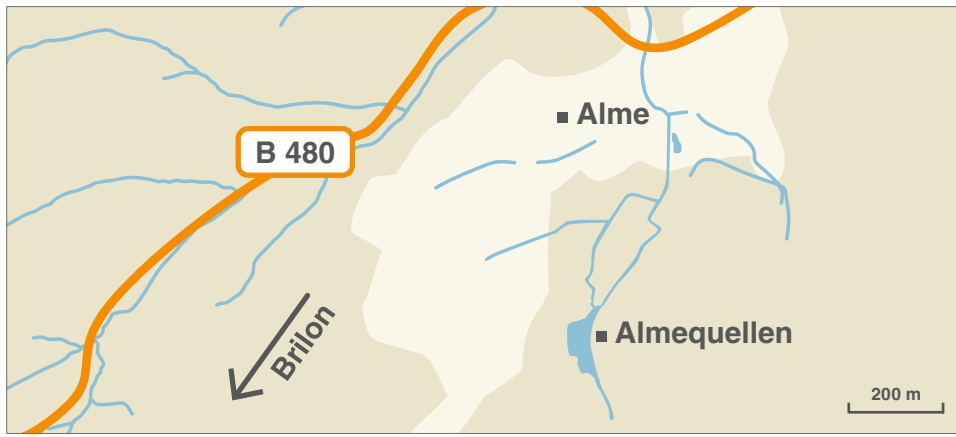
Für die Geowissenschaften ist Rhyolith ein Schlüsselgestein. Seine chemische Zusammensetzung und sein Gefüge verraten die Prozesse im Untergrund: von der Entwicklung der Magmenkammer über den Aufstieg der Gesteinsschmelze bis hin zur Eruptionsart. Kristalle und Texturen geben Aufschluss darüber, wie lange das Magma im Untergrund verweilte und welche Veränderungen es durchlief, bevor es an die Oberfläche gelangte.

Daneben besitzt Rhyolith auch eine kulturelle und wirtschaftliche Relevanz. Dank seiner Härte und Widerstandsfähigkeit findet er Verwendung im Straßenbau und als Betonzuschlag. Zugleich prägt er das Erscheinungsbild historischer Bauwerke – z. B. von Schloss Bruchhausen.

Explosiv entstanden und dauerhaft genutzt, uralt und zugleich hochaktuell: Rhyolith ist der würdige Träger des Titels „Gestein des Jahres 2026“.



Angeschliffenes Handstück eines Rhyoliths aus Lößjün bei Halle, Alter: Perm, ca. 260 – 300 Mio. Jahre

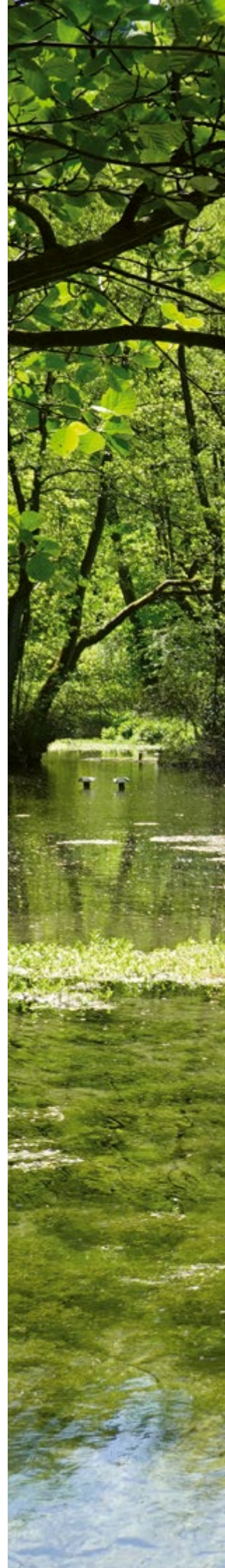


Wo die Alme entspringt

Im Tal der über hundert Quellen

Im Mühlental bei Oberalme tritt Grundwasser auf einer Länge von über 260 m in mehr als 100 Karstquellen zutage. Viele davon wurden gefasst und speisen den seit 1873 künstlich aufgestauten Almteich. Sie sind an den Nordrand des Briloner Massenkalkkomplexes gebunden – ein 360 bis 385 Mio. Jahre alter Karstgrundwasserleiter der Devon-Zeit im Untergrund der Briloner Hochfläche (s. S. 15 ff.). Dort versickert das Niederschlagswasser, bis es schließlich auf wasserundurchlässige Schichten trifft und ausfließt. Gemeinsam mit den rund 500 m entfernten Moosspringquellen bilden sie den natürlichen Überlauf des unterirdischen Grundwasserleiters. Das Einzugsgebiet der Almequellen umfasst etwa 34 km². Mit einer Schüttung von bis zu 800 l/s zählen sie zu den ergiebigsten Karstquellen Nordrhein-Westfalens. Die schwach alkalischen Wässer besitzen eine Austrittstemperatur von 8,5 – 11,3 °C. Botanisch bemerkenswert ist das Vorkommen des Pyrenäen-Löffelkrauts (*Cochlearia pyrenaica*). Die sonst auf Süd- und Mitteldeutschland beschränkte Art erreicht hier ihre nördlichste Verbreitung. Das facettenreiche Geotop ist touristisch durch eine Infotafel und Wanderwege gut erschlossen.

geotope@gd.nrw.de



Publikationen in Fachzeitschriften und Büchern

von **Beschäftigten des GD NRW**

2025

Pawlik, M.; **Gellendin, M.**; Rudolph, T. (2025): Integrated Digital Twin and Geo-Fusion for Post-Mining Geomonitoring: Subsurface Modelling and Remote Sensing Applications. – Civil and Environmental Engineering Reports, 35 (3): 48–70. doi.org/10.59440/ceer/205398 (Open Access)

Gellendin, M. (2025): Erstellung eines geologischen 3D-Untergrundmodells zur Analyse nachbergbaulicher Wechselwirkungen zwischen Untergrund und Tagesoberfläche am ehemaligen Zechenstandort Prosper-Haniel. – Dissertation, Technische Universität Bergakademie Freiberg, 231 S., Freiberg. nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:105-qcosa2-990065

Aboussalam, Z. S.; Becker, R. T.; El Hassani, A.; **Hartenfels, S.**; May, A.; Ernst, A. (2025): The Devonian of Azrou (eastern part of Western Meseta) – stratigraphy, facies, and Eovariscan reworking. – Frontiers in Science and Engineering, 14 (1): 143–224.

Königshof, P.; **Hartenfels, S.** (2025): Conodont Research: An important tool applied to the Central European Variscides. – In: Linnemann, U. [Hrsg.], The Variscan Orogen of Central Europe. – Regional Geology Reviews, **Kapitel 28**: 979–996; Cham (Springer).

Steffens, G.; **Knaak, M.**; Hoffmann, G. (2025): Digitale Geländeaufnahme – nur der allererste Schritt der aktuellen Geovermittlung. – Schriftenr. Dt. Ges. Geowiss., 101: 147–152.

Sandmann, S.; **Becker, S.**; **Stichling, S.**; **Gellendin, M.** (2025): New geological map data for Düsseldorf and adjacent areas (North Rhine-Westphalia, Germany). – Geo4Göttingen, **Book of Abstracts**: 489; Göttingen (Georg-August-Universität).

Stichling, S.; **Becker, S.** (2025): First results of the „Forschungsbohrung Krefeld.“ – Geo4Göttingen 2025, **Book of Abstracts**: 554; Göttingen (Georg-August-Universität).

2026

Wichern, N.; Becker, R. T.; Bialik, O. M.; **Hartenfels, S.**; Vleeschouwer De, D. (2026): Cyclostratigraphic calibration of the rhythmically bedded upper Famennian (Upper Devonian) in the Rhenish Massif, Germany. – Newsletters on Stratigraphy, online veröffentlicht im Januar 2026: 23 S., 9 Abb., 1 Tab.; doi.org/10.1127/nos/0908 (Open Access)

Steinritz, V.; Pena-Castellnou, S.; Lothmann, T.; Hürtgen, J.; **Knaak, M.**; Preusser, F.; Reicherter, K. R. (2026): Late Pleistocene to Holocene paleoseismicity and seismic hazard of the southern Feldbiss Fault (Lower Rhine Graben, Germany). – Intern. Journal of Earth Sciences, 115 (1): 26 S., 11 Abb., 3 Tab.; Berlin, Heidelberg (Springer). doi.org/10.1007/s00531-025-02552-9 (Open Access)

Wetzel, M.; Broda, S.; Gomez-Ospina, M.; Zaepke, M.; Clos, P.; Kunz, S.; Liesch, T.; Ohmer, M.; Habbel, B.; Wingerling, M.; Pitschka, B.; Spörlein, T.; Zeilfelder, S.; Schmidt-Rudolph, L.; Hermsdorf, A.; Treucker, T.; Meyer, L.; Pikelke, J.; Panteleit, B.; Schröder, M.; Moosmann, L.; Frommen, T.; Hergesell, M.; Barth, G.; Handke, H.; Wriedt, G.; Elbracht, J.; Bergmann, S.; Weidner, C.; Wörtler, B.; **Schuster, H.**; Bitzer, F.; Sauer, S.; Dühmann, D.; Börke, P.; Schorling, A.; Wiermann, W.; Balaske, P.; Schrey, J.; Lagmöller, L.; Lehmann, C.; König, B.; Peters, A. (2026): Historische und aktuelle Entwicklungen der Grundwasserstände in Deutschland. – In: Musloff, A.; Rüsken, M. [Hrsg.]: Grundwasser und Wassersicherheit im Wandel. – 30. Fachtagung der Fachsektion Hydrogeologie e.V. in der DGGV, Leipzig, 10.-13.03.2026; Fachsektion Hydrogeologie e.V. in der DGGV e.V. 2026; Schriftenreihe der FH-DGGV e.V., **Heft 6**, 303 S.; Karlsruhe. doi.org/10.1007/s00767-026-00616-4

Unsere Veranstaltungsreihe gd-forum^{online}

So viele Interessierte haben in diesem Frühjahr teilgenommen:

Termin	Thema	Pers.
9. Feb.	Wir stellen vor: neue geowissenschaftliche Karten	173
23. Feb.	Praxistauglich und wegweisend: Geo-Daten und Modelle aus NRW	175
9. März	Anspruchsvolle Arbeit – herausfordernde Vermittlung: Forschungsbohrung Krefeld und Social Media	147
23. März	Aktuelles im Projekt Geowärme – Wir erkunden NRW.	145



FH-DGGV-Tagung im März in Leipzig

Bei der 30. Tagung der Fachsektion Hydrogeologie e. V. der DGGV – unter dem Motto „Grundwasser und Wassersicherheit im Wandel“ – präsentierte der GD NRW sein Projekt *Natürliche Hintergrundkonzentrationen in Oberflächengewässern*, kurz HigrO NRW (s. **gdreport** 2025/2, S. 27 ff.). Das Projekt geht der Frage nach, welche Stoffe von Natur aus in Flüssen und Seen vorkommen und welche nicht. Auf dieser Basis lässt sich erkennen, wo Handlungsbedarf besteht – damit NRWs Gewässer in einen guten Zustand gebracht werden können.



Social-Media-Kanäle

des GD NRW immer beliebter

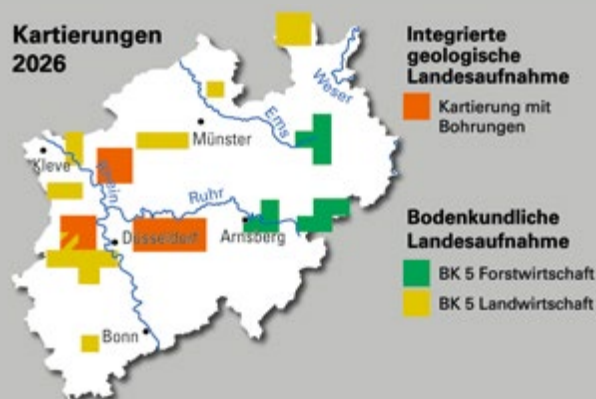
Wir feiern insgesamt über 4 000 Follower – Zeit für ein großes, steiniges Dankeschön! Geowissenschaften sind ultraspannend. Wir teilen diese Begeisterung mit vielen Menschen – weit über unser Bundesland hinaus. Danke für Likes, Kommentare, Fragen, Shares, DMs und vor allem fürs Interesse an unseren Geo-Themen. Neugierig? Folgen Sie uns auf Facebook, Instagram und LinkedIn:



@geologischerdienstnrw

Wo wird 2026 kartiert?

Auch 2026 absolvieren die Geo-Fachleute des GD NRW im Auftrag der Landesregierung ein umfassendes Kartier- und Bohrprogramm. Die erhobenen Daten dienen als wichtige Sach- und Entscheidungsgrundlage für vielfältige Planungen.



Moorbodenkolloquium 2025

Volles Haus in Krefeld! Am 18. November hatte das Moorbodenkolloquium viele Fachleute aus NRW und auch aus dem gesamten Bundesgebiet vor Ort und online versammelt. Rund um das Thema Moorboden bot die Veranstaltung ein lebendiges Forum für Austausch und Diskussion. Viele spannende Vorträge zu Themen wie Kartierung, Moorschutz und -forschung erfüllten das Foyer des GD NRW. Vielen Dank für die rege Teilnahme und das große Interesse!



März: Bodenwissen teilen

Bei einem Praxisseminar lernten die Kolleginnen und Kollegen der Landwirtschaftskammer bei uns viel Wissenswertes über den Boden. Ein wichtiges Element ist dabei die Bestimmung der Bodenart anhand der Fingerprobe. Dabei werden die Anteile von Sand, Ton und Schluff im Boden bestimmt. Dies prägt viele Eigenschaften des Bodens, die für Fragen der Bewirtschaftung wichtig sind, so z. B. die Luft- und Wasserdurchlässigkeit, die Befahrbarkeit, die Eignung für bestimmte Kulturpflanzen und vieles mehr. Damit wir auch morgen noch die Früchte landwirtschaftlicher Arbeit ernten können, denn Böden sind unsere Lebensgrundlage.



Essen: Fachmesse *E-world energy & water*

Auf Europas größter Energiemesse versammelten sich auch diese Jahr Fachkompetenz, um innovative Lösungen und Technologien für die Energieversorgung der Zukunft zu präsentieren. Erneut war auch das Team des GD NRW dabei. NRW-Wirtschafts- und Klimaschutzministerin Mona Neubaur ließ sich das wichtige Branchentreffen zum Thema Energie nicht entgehen und schaute auch bei unserem Gemeinschaftsstand mit dem Landesamt für Natur, Umwelt und Klima (LANUK) vorbei.

Im Gespräch mit Tobias Goldschmidt (Mitte), Minister für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt und Natur in Schleswig-Holstein, ging es um unsere Arbeit rund um die Geothermie in NRW. Besonders im Fokus: das Explorations- und Bohrprogramm *Geowärme – Wir erkunden NRW*. (s. S. 6 ff.), ein Kernstück des Masterplans Geothermie.

20. April 2026 – 10. Januar 2027	Paläontologische Landesausstellung überLeben in der Eiszeit Essen, Ruhr Museum	landesausstellung.nrw
28. – 30. August	Nordrhein-Westfalen-Tag 2026 Bürger- und Familienfest zum 80. Geburtstag des Landes Münster, Innenstadt	land.nrw/nordrhein-westfalen-tag
10. Juli 2026 – 5. September 2027	Paläontologische Landesausstellung überLeben zwischen Dinos und Schuppenbäumen Münster, LWL-Museum für Naturkunde	landesausstellung.nrw
15. – 17. September	INTERGEO 2026 München, Messe	dvw.de/intergeo/de
20. September	Tag des Geotops Bundesweit spannende Aktionen für Klein und Groß Koordination für NRW durch den GD NRW	gd.nrw.de
20. – 24. September	GeoMinBochum 2026 DGGV und DMG-Jahrestagung Bochum, Ruhr-Universität	geominbochum2026.de
26. September 2026 – 4. April 2027	Paläontologische Landesausstellung überLeben – Walheimat Urmeer Detmold, Lippisches Landesmuseum	landesausstellung.nrw
4. Oktober	Archäologietour Nordeifel	nordeifel-tourismus.de
20. – 22. Oktober	Der Geothermiekongress 2026 Potsdam, Kongresshotel	der-geothermiekongress.de
24. – 26. November	HEATEXPO Dortmund, Messe	heat-expo.de

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



gd.nrw.de



Facebook



Instagram



LinkedIn



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

