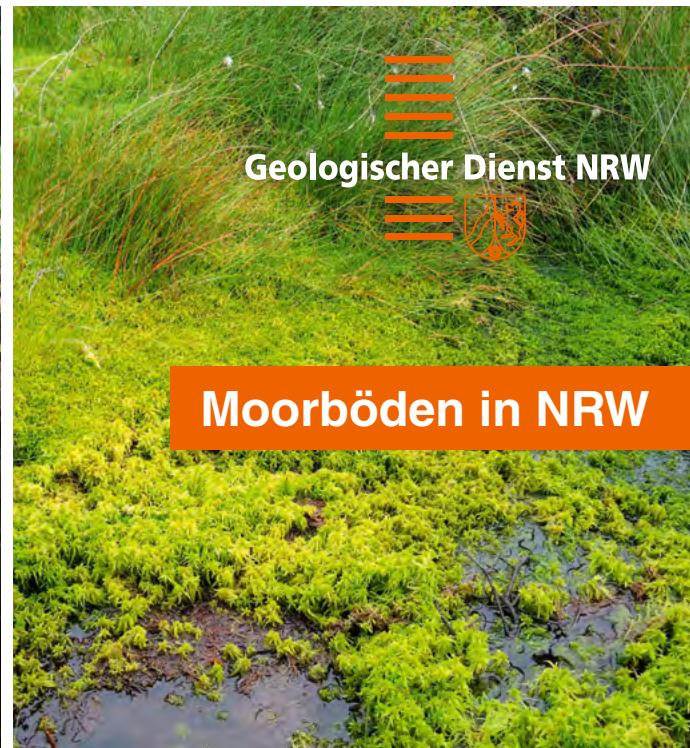
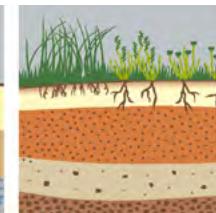


2025/2

gd report



Geologischer Dienst NRW



Moorböden in NRW

Strategien zur Klimaanpassung in NRW	
<i>Moore als wichtige Player im Gesamtkonzept</i>	4
Moor oder kein Moor?	
<i>Was verbirgt sich unter der moosbedeckten Oberfläche des Heimingshofmoores bei Haltern am See?</i>	6
Bastau-Niederung bei Minden-Lübbecke	
<i>Bodenkartierungen im größten Moorgebiet Nordrhein-Westfalens</i>	12
Wo gips denn sowas?	
<i>Eine außergewöhnliche Entdeckung im Bastau-Moor</i>	15
Geowärme – Wir erkunden NRW.	
<i>Geologische Landesaufnahme beschleunigt die Wärmewende</i>	17
Untergrunderkundung vor der Haustür	
<i>Vier neue Kernbohrungen im Projekt Krefelder Scholle</i>	21
Von Kalkablagerungen und Eissäulen	
<i>Eine nicht ganz alltägliche Geschichte aus dem Kartieralltag</i>	25
Natürliche Hintergrundkonzentrationen in Oberflächengewässern	
<i>Das Projekt wird fortgeführt</i>	27
Nachgehakt ...	
<i>Bohrkernarchiv und Probenbearbeitungsraum</i>	31
Mineral des Jahres 2025	
<i>Kupfer – Metall der Vorgeschichte und Motor der Moderne</i>	33
Erdfälle Heiliges Feld	
<i>Wo die Erde wegbricht</i>	34
KURZ & KNAPP	
TERMINE 2026	35
	36

Impressum

gdreport • Ausgabe 2025/2 • **Herausgeber** Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen – Landesbetrieb – im Geschäftsbereich des Ministeriums für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen, De-Greiff-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** Y. Ton • **Erscheinungsweise** zweimal im Jahr, Abgabe kostenlos • **Bildnachweise:** S. 15 oben rechts u. S. 16 oben rechts: Ulrich Koch; 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** November 2025



Liebe Leserinnen und Leser,

Moorlandschaften faszinieren schon seit Jahrtausenden. Gleichzeitig sind Moore Wasserspeicher sowie Feuchtbiotope und enthalten weltweit ein Drittel des terrestrischen Kohlenstoffs – obwohl sie nur drei Prozent der globalen Landfläche einnehmen. Jedoch sind alleine in Deutschland 95 Prozent der ursprünglichen Moorflächen entwässert, abgetorft oder überbaut. Dadurch verlieren sie ihre vielfältigen Funktionen. Schutz und Wiedervernässung von Mooren sind daher wichtige Ziele der Klimaanpassungsstrategie Nordrhein-Westfalens. Aber nur wer insbesondere die Moorböden kennt, kann sie auch schützen! Durch den GD NRW werden sie daher im Rahmen der bodenkundlichen Landesaufnahme erfasst und in Bodenkarten detailliert dargestellt – manchmal mit spannenden Entdeckungen.

Auf dem Weg zur Klimaneutralität forciert das Land mit dem Projekt „Geowärme – Wir erkunden NRW.“ weiter die tiefengeothermische Untergrunderkundung. Mit zwei Forschungsbohrungen und einer 185 Kilometer langen 2D-Seismik wurden in diesem Jahr wichtige Entscheidungsgrundlagen für lokale Projekte geschaffen. Dabei kann auch der oberflächennahe Untergrund für die Geothermie Chancen bieten, z. B. bei der Aquifer-Wärmespeicherung. Im kostenfreien NRW-Geothermieportal werden die Daten für oberflächennahe Systeme, mitteltiefe Erdwärmesonden sowie hydrothermale Systeme laufend aktualisiert, denn bis zum Jahr 2045 sollen 20 Prozent des Wärmebedarfs des Landes durch Geowärme gedeckt werden.

Die Verbesserung der Beschaffenheit von Oberflächengewässern ist seit Jahren eine zentrale Aufgabe der Wasserwirtschaft, denn Wasser ist unser Lebenselixier. Einen bedeutenden Beitrag hierzu leistet unsere nun erweiterte Studie zu den natürlichen Hintergrundkonzentrationen in Oberflächengewässern. Sie bildet die Basis, um sich auf die tatsächlich anthropogenen Brennpunkte zu fokussieren.

Lesen Sie in dieser **gdreport**-Ausgabe auch Interessantes über Kalkkonkretionen im Eggegebirge, entdecken Sie das Mineral des Jahres und kommen Sie mit nach Hopsten zu den Erdfällen des Heiligen Feldes. Wir hoffen, die Themen stoßen auf Ihr Interesse.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "U. Pahlke".

Dr. Ulrich Pahlke
Direktor des Geologischen Dienstes NRW



Strategien zur Klimaanpassung in NRW

Moore als wichtige Player im Gesamtkonzept

Moorböden spielen eine entscheidende Rolle im Klimaschutz, da sie als natürliche Kohlenstoffspeicher fungieren. In Nordrhein-Westfalen werden im Rahmen der bodenkundlichen Landesaufnahme zahlreiche Moorböden erfasst und in der BK 5, der Bodenkarte im Maßstab 1 : 5 000, detailliert dargestellt. Dabei zeigt sich, dass insbesondere intakte Moorböden in NRW nur eine verschwindend geringe Fläche einnehmen. Grundsätzlich werden für alle Böden in der BK 5 die Schichtung, der Bodenwasserhaushalt und die Bodenbildung in Form der Bodeneinheit aufgezeigt. Wo die großmaßstäbige BK 5 nicht verfügbar ist, liegt landesweit die Bodenkarte im Maßstab 1 : 50 000 mit einer Vielzahl praxisorientierter Auswertungen vor. Beide Kartenwerke werden der Öffentlichkeit über verschiedene Online-Kartendienste kostenlos zur Verfügung gestellt.

Die meisten Moorböden in NRW sind durch Entwässerung und Landnutzung erheblich beeinträchtigt. Dies führt zu einem Verlust ganzer Moorkörper. Besonders betroffen sind geringmächtige, als flach- bis mittelgründig bezeichnete Versumpfungsmoore der Niederungen, aber auch flachgründige Moore, die hydrologisch von kleinflächigen Wassereinzugsgebieten abhängig sind, wie beispielsweise Hang- und Quellmoore der Mittelgebirge in NRW.

Durch den Einfluss des Menschen wurden und werden Moorböden von natürlichen Kohlenstoffspeichern in fragile Böden umgewandelt. Dies führt dazu, dass Treibhausgase emittiert statt gebunden werden. Zudem verlieren entwässerte Moore ihre Fä-

◀ Ein seltener Anblick in NRW: Moosbeere schlängelt sich durch eine Torfmoosaflage eines wachsenden Moores. Übergangsmaar im FFH-Gebiet Borkenberge

Vergleich intakter Moorböden (links) und entwässerter Moorböden mit Trockenrissen (rechts) ▶



Die Landesstrategie zur Klimaanpassung in Nordrhein-Westfalen hier:



higkeit, Wasser in der Landschaft zu halten. Langfristig stehen diese degradierten Böden auch nicht mehr als Lebensraum für viele spezialisierte Tier- und Pflanzenarten zur Verfügung.

Der Schutz und die Wiedervernässung von Mooren sind Bestandteile der Strategie *Klimaanpassung Nordrhein-Westfalen 2024-2029* (s. oben) und ist eine der effektivsten Maßnahmen, um ihre Klimaschutzfunktion wiederherzustellen. Durch den Wiederaufbau eines natürlichen Wasserhaushaltes kann der Verlust des Torfes gestoppt und die Kohlenstoffspeicherung im besten Fall erneut aktiviert werden. Zudem bieten renaturierte Moore Lebensraum für spezialisierte, bedrohte Arten und tragen zur Anpassung an den Klimawandel bei, da sie die Wasserspeicherkapazität ihres jeweiligen Einzugsgebietes erhöhen. Das Land NRW setzt dabei die nationalen Förderrichtlinien 1.000 Moore (Förderrichtlinie für die Wiedervernässung und Renaturierung naturschutzbedeutsamer Moore) und InAWi (Förderrichtlinie „Information, Aktivierung, Steuerung und Unterstützung von Maßnahmen zur Wiedervernässung von Moorböden“) um. Dies soll den Erhalt und die Renaturierung von Moorlebensräumen vorantreiben. Neben klassischen Ansätzen des Moorböden schutzes ist die Einbindung der Landnutzenden besonders wichtig, denn in Nordrhein-Westfalen werden Moorböden hauptsächlich in der Landwirtschaft

und teilweise in der Forstwirtschaft genutzt. Das Umweltministerium hat mit dem Rheinischen Landwirtschafts-Verband e.V., der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, dem Waldbauernverband NRW e.V. und dem Westfälisch-Lippischen Landwirtschaftsverband e.V. wesentliche Institutionen aus der Land- und Forstwirtschaft in einer Kooperationsvereinbarung vereint, um gemeinsam Lösungen für den Moorschutz zu erarbeiten. Der Zusammenschluss hat zum Ziel, die Treibhausgasemissionen zu verringern, die auf die Landnutzung von Moorböden zurückgehen. Dabei werden die Interessen von Personen berücksichtigt, die entsprechende Flächen besitzen oder gepachtet haben, um wirtschaftliche Perspektiven für diese Standorte bieten zu können, wenn sie Bestandteil von land- und forstwirtschaftenden Betrieben sind.

Insbesondere mit Blick auf die Kurzlebigkeit organischer Böden sind die aktuellen Bodenkarten des GD NRW ein unverzichtbares Werkzeug, um die Verbreitung und die Eigenschaften von Moorböden darzustellen. Nutzenden wie Kommunen oder Naturschutzorganisationen ermöglichen sie einen fachlich geleiteten Blick in den Untergrund, der ihnen ansonsten häufig verschlossen bliebe.

Almuth McLeod
boden@gd.nrw.de



Moor oder kein Moor?

Was verbirgt sich unter der moosbedeckten Oberfläche des Heimingshofmoores bei Haltern am See?

Unsere Fachfrauen haben das Moor unter die Lupe genommen. Im Interview geben sie Einblicke in die spannende Arbeit und erklären, wie man mit winzigen Pollen Rückschlüsse auf die Entstehungsgeschichte von Mooren ziehen kann.



Unsere Expertinnen rund um das Thema Moor:



Ich bin Almuth **McLeod** und arbeite im Fachbereich Bodenkunde. Schwerpunktmäßig mache ich bodenkundliche Kartierungen und bin in Mooren unterwegs. Zur Kartierung gehört auch die Erfassung von Böden und ihrer Eigenschaften im Hinblick auf Entstehung, Horizontierung und Bodenwasserhaushalt. Daraus fertigen wir Bodenkarten im Maßstab 1 : 5 000 an. Ich habe zwar noch nicht alle Moore in NRW gesehen, aber schon eine ganze Menge untersucht.



Ich bin Nadine **Pickarski** und für die Palynologie zuständig. Das ist eine Grundlagenforschung, unter der man das Analysieren von Pollenkörnern und Sporen, u. a. von Farnen, Moosen, Algen und Pilzen, aus bodenkundlichen und geologischen Proben versteht. Anhand der Pollen- und Sporenanalyse können wir den Proben ein relatives Entstehungsalter zuweisen.

Wie sind Sie auf das Heimingshofmoor aufmerksam geworden?

Pickarski: Wir erhielten eine Anfrage vom Naturschutzzentrum Kreis Coesfeld e.V., denn bisher gab es nur Kartierungen der Vegetationsbedeckung, aber keine Bohrungen oder palynologischen Untersuchungen.

McLeod: Zudem wollte das Naturschutzzentrum mehr über die Moorentstehung wissen, denn das Heimingshofmoor genießt Schutzstatus: Schwingrasenmoore sind gefährdet und werden auf der Roten Liste geführt. Sie sind in der FFH-Richtlinie als besonders schützenswerter Lebensraumtyp ausgewiesen.

Wie sind Sie an die Untersuchung herangegangen?

McLeod: Vor der Geländearbeit haben wir die Geologische Karte 1 : 100 000 gesichtet. Hier war jedoch kein Hinweis auf Moorbildung zu finden. Weder Senken noch Geschiebelehm, die eine Entstehung von Mooren begünstigen, waren verzeichnet. Auch auf der Reliefkarte gab es keine Anzeichen für abflusslose Senken. In der Bodenkarte 1 : 50 000 (BK 50) sind im Bereich des Heimingshofmoores Anmoorgleye ausgewiesen. Das sind grundwasserbeeinflusste, humusreiche Böden – jedoch ohne Torfe.

Es gab also keinerlei Hinweise auf ein Moor in den veröffentlichten Kartendarstellungen?

Pickarski: Nicht ganz. Moore sind im Naturschutzgebiet Borkenberge mehrfach zu finden: Nur 5 km nordöstlich vom Heimingshofmoor liegt z. B. das Süskenbrocks Moor mit einer Torfmächtigkeit von bis zu 100 cm.

Wie ging es danach weiter?

McLeod: Dann begann die Geländearbeit. An den Rändern des Moores fanden wir Nassgleye und humusreiche Anmoorgleye, aber keinen Torf. Daher wollten wir ursprünglich in der Mitte des Moores ein dichtes Bohrungsraster verwenden, um die größte Torfmächtigkeit des Moores zu lokalisieren.

Pickarski: Dieser ist für eine Rekonstruktion entscheidend, da wir ja die komplette Entstehungsgeschichte des Moores nachvollziehen wollten, mit allen abgelagerten Schichten und darin enthaltenen Makrofossilien, Pollen und Sporen.

Und ist Ihr Plan aufgegangen? Welche Herausforderungen gab es?

McLeod: Das Gelände war schwierig zu begehen. Da wir es mit einem Schwingrasen zu tun hatten, war unsere Devise: Nicht absaufen! Wir standen knietief im Wasser. Da wussten wir: Das hier ist ein echtes Moor! Daher konnten wir nur eine einzige Bohrung durchführen. Und die haben wir in der Mitte des Moores angesetzt.

Wie kann man sich die Bohrung vorstellen? Sie hatten ja wahrscheinlich kein tonnenschweres Bohrgerät dabei.

Pickarski: Nein, eine Bohrung im Moor ist völlig anders als bodenkundliche oder geologische Bohrungen. Wir haben einen Moorkammerbohrer verwendet. Damit ist es möglich, wassergesättigtes Material zu umschließen und an die Oberfläche zu bringen. Alles Handarbeit!



Spannend! Wie ging es dann mit der Geländearbeit weiter? Was haben Sie noch vor Ort beobachtet?

Pickarski: Wir konnten bis in eine Tiefe von 165 cm bohren, darunter kamen die anstehenden Sande. Wir hatten also durch die gesamten Ablagerungen des Moores gebohrt. Aus dem Bohrprofil haben wir in Abständen von 10 bis 20 cm Proben für die Pollen- und Sporenuntersuchungen entnommen. Aus denselben Bereichen sind auch Proben für die Makrofossilanalyse gewonnen worden. Da pflanzliche Großreste nicht weit transportiert werden, geben sie uns ein genaues Abbild der lokalen Vegetation wieder, also von der unmittelbaren Umgebung des Fundortes.

McLeod: Im Gelände war sofort klar, dass die Infos in der kleinmaßstäbigen BK 50 vor Ort nicht stimmig waren. In dem Bohrmaterial fanden wir nicht nur Torf, sondern eine Torfauflage mit aktiver Torfbildung durch Torfmoose! Eine besondere Entdeckung war die seltene Moosbeere: typisch für Hoch- und Übergangsmoore. Die Torflagen waren wassergesättigt, was auf eine nicht abgeschlossene Moorbildung schließen lässt. Wir haben das Moor als Übergangsmoor klassifiziert und dies auch so in der BK 50 geändert.

Was versteht man denn unter Torfbildung?

McLeod: Torfe bilden sich aus Pflanzenresten, hier hauptsächlich aus denen von Torfmoosen. Das passiert aber nur, wenn der Standort, auf dem die Pflanze wächst und abstirbt, extrem nass und sauerstoffarm ist.

Pickarski: Dazu kommen Böden mit niedrigem pH-Wert, in denen der Abbau der Biomasse verlangsamt stattfindet und neue abgestorbene Biomasse das ältere organische Material kontinuierlich überdeckt. So wird der Sauerstoffgehalt sukzessive geringer, wodurch die Zersetzung der organischen Substanz weitgehend unterbunden wird.

Haben Sie noch weitere Untersuchungen durchgeführt?

McLeod: Wir haben die organischen Kohlenstoffgehalte und das Kohlenstoff-Stickstoff-Verhältnis gemessen, als Maß der Stickstoffverfügbarkeit. Hier handelt es sich um eine oligotrophe, also nährstoffarme Umgebung. Und dann natürlich die Pollenanalyse, die Palynologie!

Pollenanalyse im Torf

Für die auch die Sporen umfassende Pollenanalyse werden die Proben bei uns in den Laboratorien chemisch aufbereitet. Das ist bei einem Torf relativ unkompliziert, da wenig klastische Sedimente wie Sandkörner etc. vorhanden sind, die entfernt werden müssen. Die Proben werden anschließend mit einer Kalilauge behandelt – so werden die vorhandenen Huminsäuren neutralisiert und entfernt. Dann werden durch Sieben große Partikel wie z. B. Blattfragmente abgetrennt. Hierzu nutzen wir eine Maschenweite zwischen 10 und 200 µm. Das ist das Größenspektrum, in dem sich die meisten Pollen und Sporen befinden. Zum Vergleich: Die größten heimischen Pollen finden wir bei der Weißtanne mit 160 µm. Zu guter Letzt werden die Proben mit einem Acetolyse-Gemisch behandelt, um den Zellinhalt von Pollenkörnern, die die genetische Information der Pflanze enthalten, zu entfernen. Somit bleibt am Ende nur noch die jeweilige Hülle übrig, die wir dann bestimmen können.

Das klingt interessant! Was kann man sich unter palynologischen Untersuchungen vorstellen?

Pickarski: Wir bestimmen alle Pollen und Sporen anhand ihrer Form und Größe sowie den Aufbau und die Oberflächenstruktur der Pollen- und Sporenwände. Dabei wird ein Tropfen mit den extrahierten Pollen und Sporen auf einen Objektträger gebracht und unter dem Lichtmikroskop mengenmäßig ausgezählt. In Moorproben können das ziemlich viele sein. Das benötigt Zeit, Geduld und Wissen über die einzelnen Pollentypen. Je Probe werden 500 Pollen und Sporen ausgezählt. Für die Interpretation der Ergebnisse ist das die statistisch signifikante, benötigte Menge. Dabei geht es nicht nur um das reine Auszählen, sondern um die gleichzeitige Bestimmung. Man kann sich das so vorstellen: Wir zählen nicht nur die vorbeifahrenden Autos auf der Autobahn, sondern ermitteln auch gleichzeitig Marke, Modell, Baujahr und Karosserieform!



Auswertung der Pollenanalyse – Entwicklung des Moores

Die Diagramme zeigen die prozentuale Pollen- und Sporenzusammensetzung je nach Tiefe. Makrofossilien geben zusätzlich Hinweise auf die lokale Vegetation, da sie anders als Pollen kaum über weite Distanzen transportiert werden. Doch wie sah die lokale Vegetation aus und wie unterscheidet sie sich von heute?

Das Heimingshofmoor ist heute eine halboffene Heide- und Moorlandschaft, umgeben von Kiefern- und Birkenwäldern, die wiederum von landwirtschaftlich intensiv genutzten Gebieten umgeben sind. In der Vergangenheit sah das anders aus. Das Übergangsmoor war

einmal ein offenes, flaches Stillgewässer. Klassische Wasser- und Sumpfpflanzen wie die Seerose, das Schwimmende Laichkraut oder der Igelkolben lassen sich sowohl im Pollendiagramm als auch aus der Makrofossilianalyse nachweisen.

Mit der Zeit (oberhalb von 130 cm Tiefe) begann das Stillgewässer zu verlanden, die Wasserfläche wurde kleiner. Das lässt sich an dem Rückgang der Wasserpflanzen erkennen. Gleichzeitig nehmen Schachtelhalme und Sauergräser deutlich zu, die häufig Bestandteil von Niedermoorgesellschaften sind. In dieser Verlandungsphase

bildete sich auch der Schwingrasen aus verschiedenen Torfmoosen aus, die zunehmend die Torfbildung übernahmen.

Neben diesen natürlichen Entwicklungen treten auch zunehmend menschliche Einflüsse zutage. Viele Laubbäume wie Ulme, Linde oder die Esche gingen zurück, während lichtliebende Arten wie Birke, Kiefer und Buche bestehen blieben und heute noch am Moor zu finden sind. Zudem treten typische Siedlungsanzeiger auf wie etwa Roggen sowie Kulturbegleiter wie Ampfer und Wegerich, die eine landwirtschaftliche Nutzung belegen.



Wie können diese Erkenntnisse dazu beitragen, Moore besser zu verstehen und vor allem zu schützen?

Wir konnten nachweisen, wann das Heimingshofmoor entstanden ist, wie es sich im Laufe der Zeit verändert hat und vor allem, dass es überhaupt ein Moor ist. Auch zeigt sich einmal mehr, wie lange natürliche und ungestörte Prozesse dauern, damit sich ein Moor bilden kann – und wie der Mensch seine Spuren

hinterlässt. Wir sehen auch, dass es trotz der hohen Informationsdichte und des vorhandenen Kartenmaterials in NRW immer Neues zu entdecken und zu erforschen gibt. Wenn Moorgebiete und ihre Entwicklung nicht bekannt sind, können wir diese auch nicht hinreichend schützen.

Toller Vergleich! Nicht umsonst ist die Palynologie eine hochkomplexe Wissenschaft. Wie werden denn diese ganzen Informationen festgehalten?

Pickarski: Die Ergebnisse aus der mikroskopischen Bestimmung werden in einem Pollendiagramm dargestellt. Das besteht aus einer Serie von Einzelkurven der verschiedenen identifizierten Pollentaxa. Darin wird der Anteil eines jeden Pollentaxons in jeder Probe als Prozentwert gegen die Tiefe aufgetragen (s. **gdreport** 2023/2, S. 28). Oft wird auch ein Summendiagramm gezeigt, das die prozentualen Anteile von Bäumen, Sträuchern und Kräutern addiert und uns insbesondere bei der Analyse fossiler Proben einen ersten Hinweis geben kann, ob man sich in einer offenen Landschaft oder in einem bewaldeten Gebiet befindet.

Spielt Wind dabei nicht auch eine wichtige Rolle?

Pickarski: Genau, die meisten überlieferten Pollen stammen von windbestäubten Pflanzen. Die Pollenanalyse spiegelt daher die Region um das Moor wider. Für den unmittelbaren Standort sind die Ergebnisse aus der Makrofossilanalyse entscheidend, da diese Pflanzenreste meist nicht weit transportiert werden.

Nun die brennende letzte Frage: Mit diesen ganzen Informationen – können Sie abschätzen, wie alt das Moor ist?

Pickarski: Eine zeitliche Abfolge der verschiedenen Vegetationsveränderungen könnte mit einer absoluten Altersbestimmung wie der C¹⁴-Methode ermittelt werden. Dafür kommt uns das nahe gelegene Süskenbrocks Moor zugute, das auf diese Weise datiert wurde. Wir nutzen es als Referenzprofil und können somit unsere Ergebnisse aus der Pollenanalyse vergleichen. Bei der Gegenüberstellung lässt sich das Heimingshofmoor-Profil erdigeschichtlich in das Subatlantikum einhängen, belegbar durch den Rückgang der Linde bei gleichzeitiger, anthropogen geförderter Ausbreitung der Hainbuche. Das Moor ist damit vor 2 500 bis 3 000 Jahren entstanden.

Redaktion



Bastau-Niederung bei Minden-Lübbecke

Bodenkartierungen im größten Moorgebiet Nordrhein-Westfalens

Das Bastau-Moor umfasst etwa 3 300 ha. Dies ist das größte zusammenhängende Moorgebiet Nordrhein-Westfalens und liegt in der Bastau-Niederung, einer 15 km langen und 2 – 3 km breiten Senkungszone direkt nördlich des Wiehengebirges. Die Senkung ist durch Auslaugung von Salzen der Münster-Formation im tiefen Untergrund entstanden, die vor ca. 150 Mio. Jahren im Oberjura entstanden sind. Innerhalb dieser Senkungszone kam es während des Holozäns, d. h. während der letzten 11 700 Jahre, zur Moorbildung. Hauptvorfluter für das Moorgebiet ist die etwa 20 km lange Bastau, die bei Minden in die Weser mündet.

Das Moorgebiet setzt sich aus etwa 2 900 ha Niedermoore und 400 ha Hochmoor zusammen. Während das nur teilweise unter Naturschutz stehende Niedermoore landwirtschaftlich genutzt wird, dürfen die komplett unter Naturschutz stehenden Hochmoorbereiche nicht genutzt werden. Im Auftrag des NRW-Umweltministeriums hat der GD NRW im Bereich des Niedermoors in den Jahren 2016/17 und 2024 eine Bodenkartierung durchgeführt. Erfasst wurden dabei z. B. die Tiefenlage der Bodenhörizonte, Boden- bzw. Torfarten, deren Schichtung und die Wasserverhältnisse. Neben charakteristischen Bodenverhältnissen ergab die Kartierung auch Unerwartetes (s. S. 15). Die Ergebnisse werden im Laufe des nächsten Jahres in Form einer Bodenkarte im Maßstab 1 : 5 000 als Web Map Service kostenfrei bereitgestellt.

Melioration

Im land- und forstwirtschaftlichen Bereich umfasst der Begriff „Melioration“ technische Maßnahmen, die dazu dienen, die Ertragsfähigkeit von Böden zu verbessern. Beispiele dafür sind die Entwässerung (Drainage), die Eindeichung von Überschwemmungsgebieten, eine Modellierung der Bodenoberfläche, die Urbarmachung oder Bodenaufträge und Tiefenlockerungen.



Erklärvideo zum
Erdniedermoor



Der Mensch legt Hand ans Moor

Im Bastau-Moor spielen die Meliorationsmaßnahmen der letzten 100 Jahre und insbesondere die Flurbereinigungen der späten 1950er- und der 1960er-Jahre eine große Rolle.

Einerseits konnten trockengelegte Moorböden dadurch intensiv und gewinnbringend landwirtschaftlich genutzt werden, andererseits ist die intensive Nutzung mit einem irreparablen Substanzerlust bei den Moorböden verbunden. Dieser Moorschwund ist die Folge von verschiedenen bodenphysikalischen und chemischen Prozessen, wobei zwischen **Sackung**, **Schrumpfung** und **Zersetzung** unterschieden wird.

Durch die fehlende Auftriebskraft des Wassers drückt sich der Torfkörper zusammen und es kommt direkt in den ersten Jahren zu **Sackungen**. Dieser Vorgang wird beeinflusst von der Torfmächtigkeit, der Torfart, dem Zersetzungsgrad, dem Gehalt an mineralischen Beimengungen, dem Porenraum und Wassergehalt, dem Grad der Vorentwässerung sowie der Entwässerungstiefe.

Bei der **Schrumpfung** trocknen die wassergefüllten Poren im Torf aus und das Bodenvolumen wird vermindert. Die einzelnen Partikel und pflanzlichen

Strukturen der organischen Substanz verbinden sich zu Aggregaten. Dies ist weitgehend irreversibel, auch nach Wiedervernässung. Die Schrumpfung läuft im Gegensatz zur Sackung nur in den entwässerten Bereichen des Torfes ab.

Die stetig ablaufende **Zersetzung** findet im entwässerten und belüfteten Bereich des Moorböden statt, indem Mikroorganismen die organische Substanz abbauen. Dabei werden zwei Arten unterschieden: Die Humifizierung beschreibt den Umbau von Torf in Huminstoffe, die eine wichtige Rolle bei der Stabilisierung der organischen Substanz einnehmen, wohingegen bei der Mineralisierung Torf in mineralische Bestandteile und Kohlendioxid zerlegt wird. Durch die aerobe Humifizierung des Torfes und der abgestorbenen Reste aus der aktuellen Pflanzendecke entstehen „vererdete“ Torfhorizonte. Diese Bereiche von sogenanntem Erdniedermoor liegen an der Oberfläche und reichen bis in eine Tiefe von etwa 10 – 20 cm. Bei sehr trockenen Bedingungen kann sich das Krümelgefüge an der Oberfläche in ein grusiges, feinkörniges Gefüge umwandeln. Dieser Prozess wird als Vermulmung bezeichnet und tritt besonders bei stark degradierten Moorböden auf. Im Bastau-Moor sind solche Mulm-niedermoore eher selten.

Moorschwund im Bastau-Moor

Der Moorschwund lässt sich besonders gut nachweisen, weil vor 64 Jahren schon einmal eine Erfassung der Moormächtigkeit erfolgte. Knapp 200 der damals niedergebrachten Bohrungen konnten an derselben Stelle erneut durchgeführt und die Ergebnisse verglichen werden. Demnach beträgt der durchschnittliche Moorschwund 47 cm in 64 Jahren. Das entspricht einem Höhenverlust von ca. 0,7 cm pro Jahr. Ein Paradox: Durch den Moorschwund sinkt die Oberfläche und kommt dem Grundwasserspiegel immer näher. Die ursprünglich trockengelegten Moorböden werden dadurch im Laufe der Zeit immer nasser und eine landwirtschaftliche Nutzung immer schwieriger.

Es gibt jedoch auch einen flächenhaften Moorrückgang. Im Osten des Gebietes hat sich die Moor-Außengrenze in diesem Zeitraum um 200 – 400 m nach Westen verlagert, was etwa 1 cm pro Tag und etwa 1 ha pro Jahr entspricht. Diese Werte sind für trockengelegte Moore in Deutschland nicht ungewöhnlich.

Aufbau der Moorböden

Meist sind die Horizonte in den Moorböden durch mehr oder weniger intensive bzw. reliktische Bearbeitung geprägt. Sie wurden entsprechend als Pflughorizonte (nHvp) angesprochen, der Bodentyp als Erdniedermoor. In den meisten Fällen führen meliorative, geringmächtige, eingepflügte Bodenaufträge aus Mineralboden hier allerdings zum Bodentyp Niedermoor-Deckkulturboden. Unter diesen Pflughorizonten (Ap, nHvp) liegen so gut wie flächendeckend Bodenhorizonte, die durch Schrumpfungs- und Quellungsprozesse



ein ausgeprägtes Absonderungsgefüge aus Polyedern oder Prismen ausgebildet haben (nHa). Der Torf ist so stark zersetzt, dass keine Torfart mehr identifizierbar ist; es ist meist schwarzer, amorpher Torf. Im mittleren bis unteren Profilbereich sind schwach bis stark zerstzte Torfhorizonte ausgebildet, die im Schwankungsbereich des Grundwassers liegen (nHw). Zur Tiefe hin folgen Torfhorizonte, die im ständig grundwassererfüllten Bereich liegen (nHr). Sie sind meist nicht zersetzt.

Die aktuelle Bodenkarte 1 : 5 000 der Baustau-Niederung liefert nun wichtige Informationen für die weiteren Planungen zur Moor-Renaturierung.

Albrecht Deppe
boden@gd.nrw.de

Das Polyedergefüge wird vor allem durch die glatten, teilweise glänzenden Oberflächen deutlich. Diese entstehen durch Quellungs- und Schrumpfungsprozesse.





Gut sichtbare, ca.
2 cm große, nadelige
Gipskristalle



Anreicherungen zahlreicher kleiner, körniger
Gipskristalle an einer feldfrischen Bodenprobe im
Bereich einer Wurzelbahn

Wo gips denn sowas?

Eine außergewöhnliche Entdeckung im Bastau-Moor

Das Bastau-Moor zwischen Minden und Lübbecke stand in den letzten Jahren im Fokus der bodenkundlichen Landesaufnahme (s. S. 12 ff.). Das Gebiet wird landwirtschaftlich genutzt, meist als Grünland, teilweise als Acker oder Weide – möglich gemacht durch Grundwasserabsenkungen von etwa 60 cm und mehr seit den 1920ern und insbesondere seit den Flurbereinigungen der späten 1950er- und 1960er-Jahre. Um die Trittfestigkeit und die Befahrbarkeit zu verbessern, wurde stellenweise Boden aufgetragen und eingepflügt. Unterhalb des gepflügten Bereiches finden sich im Grundwasserschwankungsbereich sehr stark zersetzte, trocken gefallene Torfe, die vererdet sind. Darunter kommen wenig zersetzte Torfe und nachfolgend Mudden vor, die wiederum auf spätglazialen, kalkhaltigen, mineralischen Beckenablagerungen liegen.

Im Zuge der Bodenkartierung fielen verschiedene, flächenhaft ausgeprägte Besonderheiten auf, die bislang noch nicht bekannt waren: zum einen die erheblichen Unterschiede von bis zu 4,5 Einheiten auf der pH-Wert-Skala zwischen Torf (\approx pH 2,5) im Vergleich zum Pflughorizont (\approx pH 7) und zur unterlagernden Mudden (\approx pH 6,5) und zum anderen das gehäufte Auftreten von feinkörnigen Mineralaggregaten an Wurzelbahnen sowie örtlich zentimeterlange, millimeterdünne, weiße bis durchscheinende, nadelige Kristalle im Torf. Mittels Röntgenbeugung (s. gdreport 2022/1, S. 25 f.) wurden diese als teilweise reine Gips-Einkristalle (s. gdreport 2022/1, S. 27) identifiziert.



2mm

Mudden sind Sedimente, die sich unter Sauerstoffausschluss am Grund eines Stillgewässers ablagerten, woraus später ein Moorböden emporwuchs. Sie haben mehr als 5 Gewichts-% organische Substanz, die aus meist feinem pflanzlichem und tierischem Plankton oder auch aus Bestandteilen von Wasserpflanzen bestehen. Mudden sind meist sehr dicht gelagert. Man unterscheidet organische Mudden mit mehr als 30% und organo-minerale Mudden mit bis zu 30% organischem Anteil.



Gipsbildung – ein Mix aus Chemie und Geologie

In Nordrhein-Westfalen kennt man Gipskristalle vor allem aus Höhlen, wie dem Windloch (**gdreport** 2020/2, S. 22 ff.), sowie als Gipsgestein. In Deutschland treten Gipsbildungen auch in Böden der Gegenwart auf – allerdings überwiegend in den Watt- und Marschlandschaften Norddeutschlands.

Doch wie gelangen reine Gipskristalle in ein Moor bei Minden? Und was steckt hinter den drastischen pH-Wert-Schwankungen?

Die Erklärung liefert die Geologie. Bereits 1971 wurde in den Erläuterungen der Geologischen Karte 1 : 25 000, Blatt 3617 Lübbecke beschrieben, dass aufsteigende Wässer aus der Münster-Formation des Oberjuras zu deutlich erhöhten Sulfateinträgen in Grund- und Oberflächenwässern führen. Auch erhöhte Eisengehalte wurden festgestellt. Dieses Eisen kann aus den nördlich gelegenen Podsol-Böden mit dem aus dieser Richtung zufließenden Wasser in die Bastau-Niederung transportiert werden sowie aus den örtlichen Gesteinen und Grundwässern stammen. Hierfür sprechen bekannte, bergbaubedingte Tagesöffnungen des ehemaligen Eisenbergbaus, die auch im Portal *Gefährdungspotenziale des Untergrundes in NRW* des GD NRW dargestellt sind (gdu.nrw.de, s. **gdreport** 2022/1, S. 21 f.).

Wenn Wässer mit hohen Eisen- und Schwefelgehalten in einem aktiven, nährstoffreichen Moor zusammenfließen, kann es zur Bildung von Pyrit kommen. Das

im Volksmund als Katzengold bezeichnete Mineral aus Eisen und Schwefel konnte tatsächlich in Proben des Torfkörpers nachgewiesen werden. Es bleibt jedoch nur in einem aktiven, wassergesättigten Moor erhalten, da es bei Kontakt mit Luftsauerstoff oxidiert und dann in Form von Ionen in Lösung geht oder sich in andere Minerale umwandelt.

Durch die Grundwasserabsenkung im Bereich der Bastau-Niederung kommt der Pyrit mit dem Sauerstoff der Luft in Kontakt und wird über Jahrzehnte und länger aufgelöst. Bei der Pyritverwitterung bildet sich Schwefelsäure, die eine sehr starke Absenkung des pH-Wertes zur Folge hat, wodurch die extremen Sprünge im pH-Wert erklärt werden können.

In Wässern mit ausreichend Kalzium kann sich durch Reaktion mit Schwefelsäure Gips bilden. Ähnlich wie beim Züchten von Salzkristallen an Bindfäden in einer Salzlösung konzentrieren sich die Gipskristalle bevorzugt dort, wo Wasser verdunstet und gelöste Stoffe ausfallen, z. B. an Wurzeln, die Wasser aufnehmen. Im Bastau-Moor stammt das Kalzium aus dem Grundwasser und aus der Auflösung kalziumhaltiger Minerale wie Kalzit und Dolomit innerhalb der unterlagerten Beckenablagerungen. So finden sich – fernab von Höhlen und Festgestein – schöne Einzelkristalle von Gips im Bohrstock oder ganze Kristallrasen auf den getrockneten Bodenproben.

Carsten Schilli • Albrecht Deppe
Angelika Olders • Christa Claßen
boden@gd.nrw.de

Geowärme – Wir erkunden NRW.

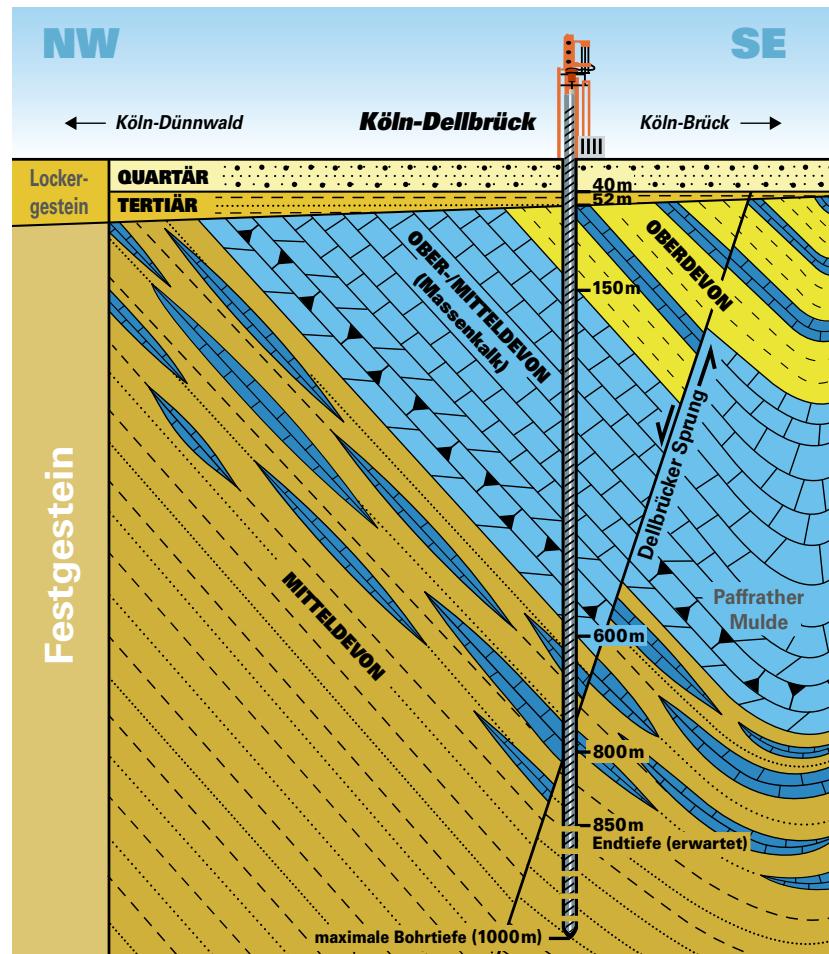
Geologische Landesaufnahme beschleunigt die Wärmewende

Vibro-Truck, Pilotseismik, Tiefbohrung, Pumpversuch – Begriffe, die eng mit dem Explorations- und Bohrprogramm des GD NRW verbunden sind. Bis zum Jahr 2045 sollen 20 % des Wärmebedarfs des Landes klimaneutral durch Geowärme gedeckt werden. So steht es im bundesweit ersten Masterplan Geothermie des NRW-Wirtschafts- und Klimaschutzministeriums. Damit jedoch Kommunen und Stadtwerke geothermische Projekte sicher planen können, bedarf es Informationen zum tiefen Untergrund, die heute größtenteils noch fehlen. Daher hat der GD NRW dieses Jahr gleich vier erfolgreiche Explorationsmaßnahmen umgesetzt und damit wichtige Entscheidungsgrundlagen für lokale Geothermieprojekte geschaffen.

Bei den Tiefbohrungen steht die sogenannte hydrothermale Geothermie im Fokus. Sie nutzt im Untergrund natürlich vorkommendes Wasser aus verklasteten Kalksteinen oder porösen Sandsteinen, mit dem über Wärmetauscher Nah- und Fernwärmennetze versorgt werden können. Je tiefer diese Gesteine liegen, desto wärmer ist das in ihnen enthaltene Wasser: Pro tausend Meter steigt seine Temperatur um etwa 30 °C.

Nächstes Bohrziel Massenkalk

Während mit der Forschungsbohrung Krefeld der Nachweis eines hydrothermalen Reservoirs für den 340 – 363 Mio. Jahre alten Kohlenkalk bereits erbracht ist (s. **gdreport** 2025/1, S. 4 ff.), steht dies für den ca. 380 Mio. Jahre alten, devonzeitlichen Massenkalk noch aus. Anfang 2026 startet daher in Köln-Dellbrück unsere zweite, bis zu 1 000 m tiefe Forschungsbohrung. Der dort zwischen 150 und 600 m vermutete Massenkalk entstand in einem flachen, tropischen Meer, in dem



Prognostiziertes Bohrprofil

zahlreiche Korallen und Schwammriffe existierten. Die Bohrarbeiten finden auf einem ehemaligen Ascheplatz am Thurner Kamp statt. Wie zuvor in Krefeld werden hohe Schutzwände die Anwohnenden vor Lärm schützen. In öffentlichen Führungen erhalten Interessierte wieder Einblicke in die spannende Tiefbohrtechnik und können live dabei sein, wenn Bohrkerne mit Jahrtausenden alten Gesteinen frisch an die Oberfläche gezogen werden. Das Gelände wird anschließend wieder in seinen ursprünglichen Zustand versetzt.

Aquifer-Wärmespeicherung – so simpel wie genial

Einfach im Sommer überschüssige Wärme über Brunnen im Untergrund speichern, um sie im Winter nutzen zu können – das ist das Prinzip der Aquifer-Wärmespeicherung. Umgekehrt können damit im Sommer Gebäude auch klimafreundlich gekühlt werden. Was in den Niederlanden schon vielfach genutzt wird, soll nun auch in NRW die Wärmewende unterstützen. Da hierfür nur wenige hundert Meter in die Tiefe gebohrt werden muss, sind sie relativ kostengünstig realisierbar. Drei Voraussetzungen müssen erfüllt sein:

- wasserführende Schichten (Aquifere) im Untergrund, in die man gut Wasser hinein- und auch wieder herauspumpen kann
- eine geringe Fließbewegung innerhalb des Aquifers, damit das warme Wasser nicht seitlich abfließt
- eine abdichtende Schicht oberhalb des Speichers, damit die Wärme nicht nach oben entweichen kann

Zur Erkundung der Möglichkeiten von Aquifer-Wärmespeichern am Niederrhein führte der GD NRW im Herbst in Kempen eine 150 m tiefe Kernbohrung durch. Ziel waren die ca. 23 – 28 Mio. Jahre alten sandigen Meeresablagerungen der Grafenberg-Formation. Eine geeignete Schicht innerhalb der Grafenberg-Formation wurde in einer Tiefe zwischen 80 und 100 m erbohrt. Über einen anschließend durchgeföhrten Pumpversuch wurde ermittelt, wie viel Wasser in welcher Zeit dem späteren Speicher entnommen werden kann. Ob sich eine Realisierung eines Wärmespeichers wirtschaftlich lohnt, hängt von dem jeweiligen Wärmeüber-

schuss und -bedarf ab. Für das kommende Jahr sind zwei weitere ATES-Bohrungen (Aquifer Thermal Energy Storage) am Niederrhein geplant.

Seismische Messungen

Im Herbst 2024 wurde in Ostwestfalen-Lippe der Untergrund bis in eine Tiefe von 5 km erkundet (s. **gdreport 2024/2**, S. 13 ff.). Die mithilfe von Rüttelplatten in die Tiefe gesendeten Schallwellen werden dabei von den verschiedenen Erdgeschichten reflektiert und an der Oberfläche von Geophonen aufgezeichnet. Die mit Spannung erwarteten Ergebnisse wurden in einem Online-Webinar bereits vor der Sommerpause und im Herbst in Herford und Nieheim vorgestellt. Neben Kalksteinhorizonten sind in der Region auch Sandsteine, wie z. B. aus der Perm-Zeit (299 – 252 Mio. J. v. h.), für eine geothermische Nutzung von Interesse. Kommunen und Energieversorger können mithilfe der neu gewonnenen Untergrunddaten nun mit eigenen Projekten die Wärmewende vorantreiben. Im Rahmen des Masterplans Geothermie können für Machbarkeitsstudien, detaillierte 3D-Seismik oder Erkundungsbohrungen Fördermittel beim Land NRW über das Programm *progres.nrw* beantragt werden.

Die dieses Jahr durchgeföhrten seismischen Messungen entlang des Westfälischen Hellweges (s. **gdreport 2025/1**, S. 4 ff.) verliefen ebenfalls reibungslos und konnten in nur vier Wochen erfolgreich abgeschlossen werden. Das öffentliche Interesse an den Vibro-Trucks und der Geothermie war entlang der 185 km langen Strecke wieder sehr groß. Die Ergebnisse werden im Herbst 2026 in der Region vorgestellt.



Bisher eingesetzte Vibro-Trucks

Im Anschluss wurde zwischen Steinfurt und Rheine eine 12 km lange Pilotseismik durchgeführt mit der Besonderheit des Vergleichs unterschiedlicher Vibrationsfahrzeuge. Erstmals wurde der neu entwickelte *Urban Vibro Truck* für den speziellen Einsatz in Städten getestet. Als drittes wurden eVibes eingesetzt, bei denen die Rüttelplatten rein elektrisch und somit sehr geräuscharm betrieben werden. Die Ergebnisse der Vergleichsmessungen werden von allen Beteiligten mit Spannung erwartet.

Viel Neues im Geothermie-Portal

Die drei Kategorien *Oberflächennahe*, *Mitteltiefe* und *Tiefe Geothermie* wurden durch Bezeichnungen ersetzt, die sich an deren Anwendungsmöglichkeiten orientieren. Unter dem Begriff *Oberflächennahe Systeme* sind nun die Daten für Erdwärmekollektoren und Erdwärmesonden bis 100 m Tiefe zusammengefasst. In der nächsten Tiefenstufe wurde die Benennung *Mitteltiefe Erdwärmesonden* eingeführt. Hierdurch wird ersichtlich, dass die für diesen Tiefenbereich hinterlegten Daten für Sondensysteme konzipiert sind. Das passende Tool zur Berechnung der jeweils erforderlichen Sondenlängen ist direkt verknüpft. Der Reiter *Tiefe Geothermie* wurde in *Hydrothermale Systeme* umbenannt, da die Daten ausschließlich Gesteinshorizonte betreffen, in denen potenziell Thermalwasser für eine Nutzung mittels Doublette im Untergrund vorhanden ist. Wo welche möglichen Reservoirgesteine in NRW vorkommen, zeigen neu ergänzte Übersichtskarten.

Beruhend auf der Interpretation der 2D-seismischen Daten der letzten Jahre wurden nun auch für die zuvor noch nicht bearbeiteten Bereiche des Münsterlandes sowie für Ostwestfalen und das östliche Rheinische Schiefergebirge Untergrunddaten im Geothermie-Portal bereitgestellt. Gleichzeitig wurden mithilfe der Ergebnisse der Forschungsbohrung Krefeld, die den Kohlenkalk in viel größerer Mächtigkeit erbohrt hat als bisher angenommen, die Daten der 2D-Seismik Niederrhein aus dem Jahr 2023 neu interpretiert und die Untergrundmodelle entsprechend aktualisiert.

geothermie.nrw.de



Im Test: der *Urban Vibro Truck* für den innerstädtischen Einsatz



Der eVibe mit komplett elektrisch betriebener Rüttelplatte



Öffentlichkeitsarbeit

Alle Messungen und Bohrungen werden intensiv kommunikativ begleitet. Unterstützt wird der GD NRW dabei von einer externen Kommunikationsagentur für regenerative Energien. Bei Infoveranstaltungen, Stakeholder-Gesprächen und Webinaren beantworten wir Fragen, geben fachliche Hintergrundinfos und räumen Bedenken aus. Immer eine besondere Attraktion: die Vibro-Trucks zum Anfassen – in diesem Herbst in Soest, Dortmund und Hagen. Für Social Media haben wir viele neue Videos gedreht. In unserer #Faktencheck-Serie begegnen wir dabei Mythen und Vorbehalten und erläutern in Erklärvideos, wie z. B. Bohrungen und Vibro-Trucks funktionieren oder wofür Geophone benötigt werden. Hautnah dabei zu sein, egal ob Tiefbohrung oder seismische Messung – diese Möglichkeit bieten wir immer allen Interessierten und freuen uns insbesondere über die zahlreichen Berichterstattungen in den Print- und Onlinemedien, im Hörfunk und Fernsehen.

info@geowaerme.nrw.de



Vibro-Truck bei der Museumsnacht auf
Zeche Zollern in Dortmund



Bohrung in Krefeld-Verberg



Untergrunderkundung vor der Haustür

Vier neue Kernbohrungen im Projekt Krefelder Scholle

Der Geologische Dienst NRW arbeitet derzeit an neuen digitalen geologischen Karten für den Raum Krefeld – Viersen – Kempen – Willich. Das Arbeitsgebiet befindet sich im östlichen Niederrheinischen Tiefland und entspricht der Topographischen Karte 1 : 50 000, Blatt L 4704 Krefeld. Im Rahmen der geologischen Landesaufnahme wurden im Oktober und November 2024 im Projektgebiet, das als „Krefelder Scholle“ bezeichnet wird, vier Rammkernbohrungen mit Endtiefen zwischen 27 und 49 m niedergebracht. Gebohrt wurde auf den Gebieten der Städte Kempen, Krefeld, Viersen und Kaarst.

Das Bohren von Rammkernen ist ein aufwändiges Verfahren, um nahezu ungehörzte Bohrproben in Lockergesteinen zu erhalten. Die im Einzelnen jeweils 1 m langen Kernabschnitte liefern ein besonders detailliertes Abbild der Schichtenfolge und ermöglichen eine genaue Untersuchung und Beprobung der Sedimente.

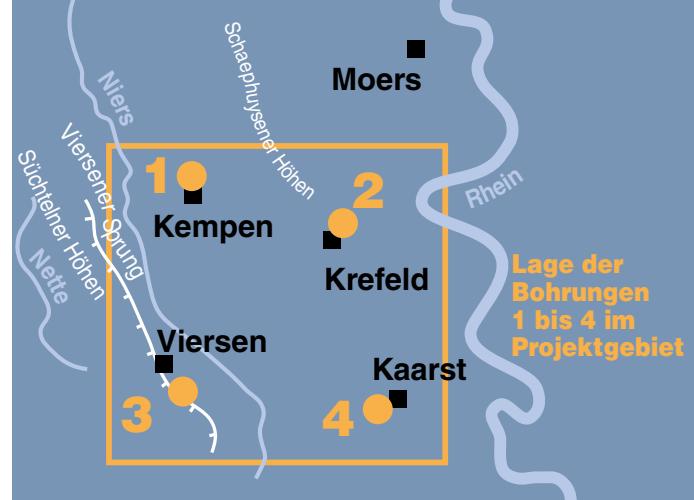
Ziel der Bohrungen war die Erkundung der räumlichen Verbreitung, Mächtigkeit und Eigenschaften der quartärzeitlichen Ablagerungen, insbesondere der warmzeitlichen Schichten des Eems (126 000 – 115 000 J. v. h.) und des Holsteins (320 000 – 300 000 J. v. h.). Zudem sollten die Bohrungen jeweils die oberen Meter der darunter folgenden, etwa 25 Mio. Jahre alten tertiärzeitlichen Meeresablagerungen der Grafenberg-Formation des Oberoligozäns (Chattium) durchhören. An ihnen sollte neben Untersuchungen zur Sedimentzusammensetzung auch eine Alterseinstufung mithilfe von Mikrofossilien erfolgen.

Geologie und Landschaftsbild

Prägende Landschaftselemente im Projektgebiet sind die Süchtelner Höhen des Viersener Höhenzugs im Westen, begleitet von der östlich verlaufenden Niers, und die Niederrheinischen Höhen mit dem Hülser Berg und dem Schaephuyssener Höhenzug im Nordosten. Letztere sind Teile einer etwa 150 000 Jahre alten Stauchendmoräne aus der Saale-Kaltzeit. In nördlicher Richtung schließt sich rheinabwärts die Region Gelderland an. Nach Osten wird das Projektgebiet durch den Rhein begrenzt und nach Süden im Raum Mönchengladbach – Neuss durch die südlich anschließende Kölner Bucht.

Entsprechend der Lage im Niederrheinischen Tiefland wird der Untergrund im überwiegenden Teil des Projektgebiets in den oberen Zehnermetern von quartärzeitlichen Flussablagerungen (Kies und Sand) des Pleistozäns, also des Eiszeitalters (2,6 Mio. bis 11 700 J. v. h.), und des bis heute andauernden Holozäns aufgebaut. Während der letzten Kaltzeiten (Weichsel-, Saale-, Elster-) haben sich der Rhein und seine Nebenflüsse jeweils immer tiefer in den Untergrund eingeschnitten und entsprechende Terrassenkörper aus Sand und Kies aufgeschüttet. Im Landschaftsbild entstanden hierbei vielfach Flussterrassentreppen.

Abgesehen von kaltzeitlichen Ablagerungen sind im Projektgebiet innerhalb der Terrassenkörper auch warmzeitliche Schichten erhalten, insbesondere solche aus der Holstein-Warmzeit. Es handelt sich dabei



um feinkörnige Sedimente wie Ton, Schluff und Feinsand, die bei geringer Fließgeschwindigkeit oder in flachen Stillgewässern abgelagert wurden. Häufig sind in diese warmzeitlichen Sedimente auch Torfe eingelagert. Das Alter der quartärzeitlichen Sedimente reicht im Bereich der Krefelder Scholle von rezenten holozänen bis zu den zwischen 320 000 und max. 700 000 Jahre alten Ablagerungen der Älteren Mittelterrassen. Südwestlich des Viersener Sprungs sind auf der sogenannten Viersener Scholle auch die noch älteren Ablagerungen der Jüngeren Hauptterrassen verbreitet. Unterhalb der tertiären Meeresablagerungen der Grafenberg-Formation bilden die über 330 Mio. Jahre alten Gesteine der Unterkarbon-Zeit den Festgesteinssubgrund.

Bohrergebnisse

Die Rammkernbohrungen haben zunächst überwiegend geringmächtige holozäne Ablagerungen ange troffen. Nur in der Bohrung in Krefeld wurden in einem inzwischen verlandeten Altrheinarm bis knapp 3 m mächtige feinkörnige Niedermoorablagerungen mit organischen Horizonten, Pflanzenresten und Torf erbohrt. Vorhandene pollenanalytische Untersuchungen an Sedimentproben einer nahe gelegenen Kleinbohrung des GD NRW aus dem Jahr 2019 ergaben, dass diese Torfablagerungen zwischen 8 200 und 1 000 Jahren v. Chr. entstanden sind. Deutliche Getreideanteile im Pollenspektrum dokumentieren in den oberen und damit jüngeren Bereichen des Bohrprofils den menschlichen Einfluss auf die Vegetation.

Unterhalb der holozänen Ablagerungen wurden in allen Rammkernbohrungen erwartungsgemäß pleistozäne Sedimente vorgefunden. Die beiden Bohrungen

gen in Krefeld und Kaarst haben Sand und Kies der weichselzeitlichen Niederterrassen erbohrt. In Kempen und Viersen wurden unterhalb eines geringmächtigen weichselzeitlichen Lösslehms Ablagerungen der saalezeitlichen Jüngeren Mittelterrassen angetroffen. Die warmzeitlichen Holstein-Schichten konnten bisher in den Bohrungen in Kempen und Krefeld durch Pollen- und Schwermineralanalysen belegt werden. Eine Verbreitung von Eem-Schichten der gleichnamigen Warmzeit konnte durch die Bohrungen jedoch nicht nachgewiesen werden.

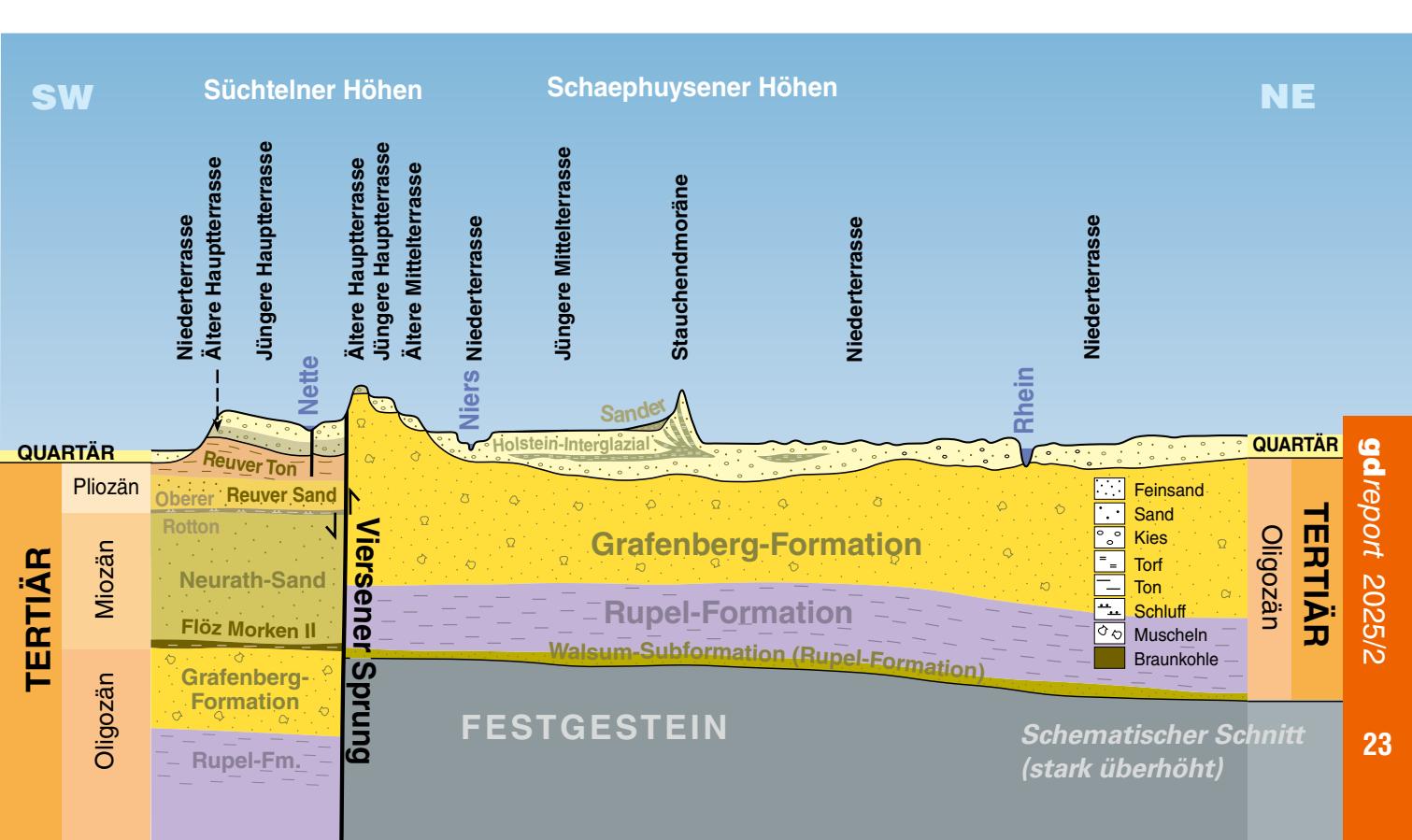
Unter den Holstein-Schichten wurden in den Bohrungen in Kempen, Krefeld und Kaarst elster- bis cromerzeitliche Ältere Mittelterrassen erbohrt. Sie gehören zu den am tiefsten eingeschnittenen Terrassenkörpern des Rheins. An ihrer Basis können Rinnen mit Höhenunterschieden von bis zu 10 m auftreten. In ihren unteren Abschnitten tritt in allen vier Bohrungen umgelagertes tertiäres Material mit Muschelbruchstücken auf, was charakteristisch für die Terrassenkörper ist, die direkt auf dem Tertiär lagern.

Alle vier Rammkernbohrungen wurden in der Grafenberg-Formation beendet, die zahlreiche fossile Belege eines tertiären marinen Lebensraumes enthält. In

der Bohrung in Kempen wurde dabei eine besondere Schichtenfolge erbohrt, deren Entstehung bisher noch nicht eindeutig altersmäßig zugeordnet werden konnte. Sicher ist, dass es sich um umgelagerte marine Sedimente des Tertiärs handelt. Um zu klären, ob diese Umlagerung bereits vor 25 Mio. Jahren im damaligen Tertiär-Meer oder erst sehr viel später während des Pleistozäns erfolgte und wie weit diese Umlagerungen räumlich verbreitet sind, wurden bereits weitere Kleinbohrungen mit dem Bohrfahrzeug des GD NRW im näheren Umfeld der Kernbohrung in Kempen niedergebracht. Dieses Probenmaterial befindet sich noch in laboranalytischer Bearbeitung. Weitere dieser Bohrungen wurden und werden bis Jahresende durchgeführt.

Ausblick

Mithilfe der aktuellen Bohrergebnisse erhöht sich nun die Aussagekraft der Bohrungsdaten im Umkreis. Durch die Analyse der gesteinsphysikalischen und -chemischen Eigenschaften sowie durch die Alterseinstufung und die Korrelation der Schichten wird die Datengrundlage für das spätere 3D-Modell erheblich verbessert. Die Bohrungen geben damit einen vertieften Einblick in den Aufbau und die Eigenschaften der Lockersedimente sowie die erdgeschichtliche Entwicklung des Untergrundes von Krefeld und Umgebung



während der letzten 25 Mio. Jahre. Über die zahlreichen im GD NRW dokumentierten Bohrungsdaten hinaus dienen die vier Bohrungen nun als Referenzprofile für die geologischen Einheiten des Projektgebietes. Die Bohrkerne werden daher dauerhaft im Bohrkernlager des GD NRW archiviert (s. S. 31).

Im Herbst 2025 konnte in Kempen eine 150 m tiefe Rammkernbohrung die Grafenberg-Formation vollständig durchbohren (s. S. 18). Die darunterliegende Rupel-Formation wurde in rund 127 m Tiefe erreicht.

Stefan Pietralla
geologie@gd.nrw.de

Bohrung Kempen, zwischen 38 und 39 m
Tiefe: umgelagerte marine Sedimente des Tertiärs mit Wechsellagerung von Sand und organischem Material



Fragment des rechten unteren Kieferknochens eines tertiärzeitlichen Fisches, aus 37 – 38 m Tiefe der Bohrung in Kaarst



Schnecken, Muscheln, ein Seeigel, Kahnfüßer und Seepocken aus dem Tertiär-Meer, aus 36 – 42 m Tiefe der Bohrung in Kaarst

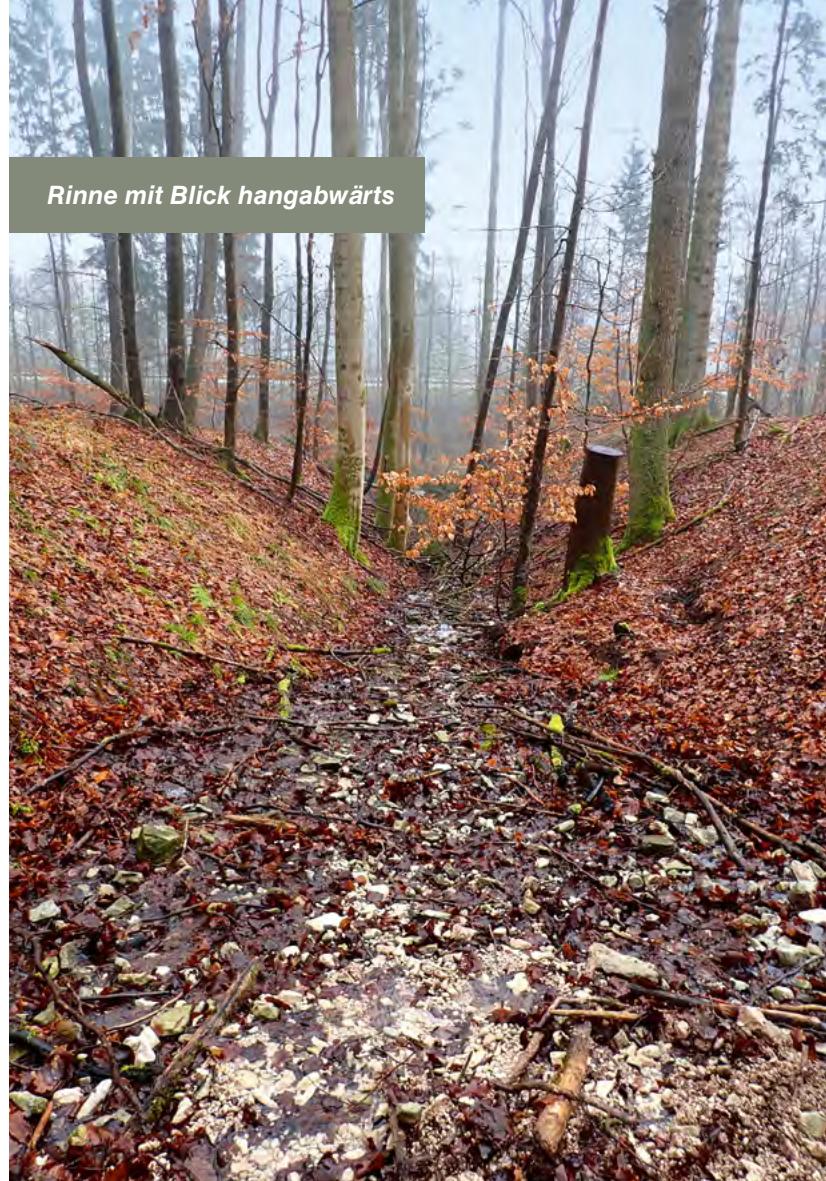
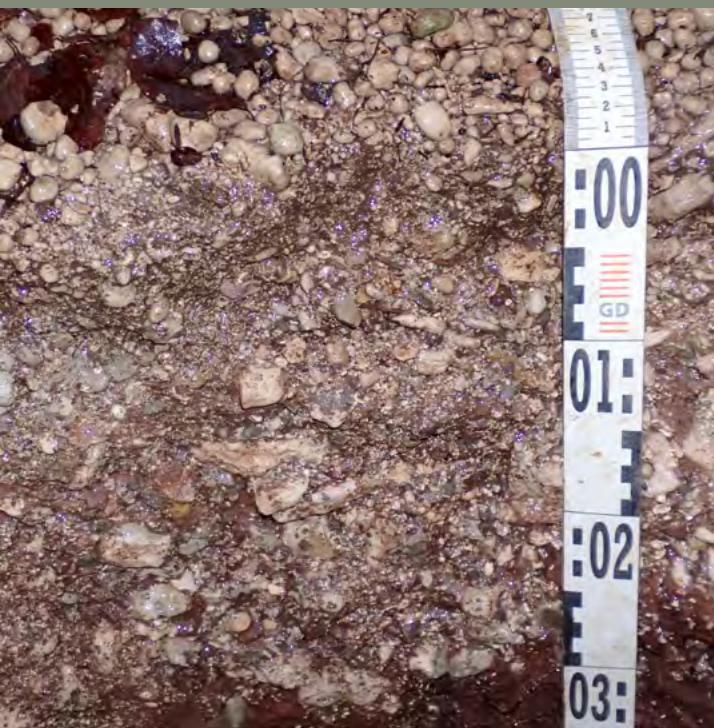
Von Kalkablagerungen und Eissäulen

Eine nicht ganz alltägliche Geschichte aus dem Kartieralltag

Auf dem Arbeitsweg von meiner Außenstelle in Paderborn aus überquere ich täglich zweimal das Nord – Süd verlaufende, über 400 m hohe Eggegebirge, kurz auch Egge genannt, um forstliche Bodenkarten im Raum Bad Driburg zu erstellen. Die Fahrt von West nach Ost führt zunächst leicht bergauf. Danach geht es über viele Kurven steil bergab nach Bad Driburg. Dieses Relief wird auch als „Eggischer Streifen“ bezeichnet: Auf einen schwach geneigten Westhang folgt ein steil abfallender Osthang.

Profil der Rinne. Die Onkoid-Schicht ist ca. 5 cm mächtig, ab ca. 30 cm wird der Grobboden aus Muschelkalk durch die Residualtome des Oberen Buntsandsteins abgelöst.

Dieser dient als Stauschicht.



Am lang gezogenen Westhang kommen flach nach Westen einfallende, bis 135 Mio. Jahre alte kreidezeitliche Schichten im Untergrund vor. Am Osthang stehen dagegen stark verworfene, ca. 240 – 245 Mio. Jahre alte Kalksteinschichten des Muschelkalks der Trias-Zeit an. Der Egge-Kamm bildet dabei eine wichtige Wasserscheide: die sogenannte Weser-Rhein-Wasserscheide. Westlich des Kamms fließt das Wasser über die Lippe in den Rhein, östlich liegt das Einzugsgebiet der Weser. Die Abflusswege unterscheiden sich dabei deutlich: Im Raum Altenbeken versickert das Wasser unterirdisch in klüftigen Sandsteinen der Unterkreide und in Kalksteinen der Oberkreide. Erst 15 km weiter westlich tritt das Wasser bei Paderborn wieder an die Oberfläche und speist die Pader – den kürzesten Fluss Deutschlands. Dementsprechend ist der Raum Altenbeken von einer Vielzahl von Trockentälchen durchzogen, die nur periodisch Wasser führen.

Onkoide im Querschnitt



Im Bereich des Osthangs lagern unterhalb der klüftigen Kalksteine des Muschelkalks über 250 Mio. Jahre alte Tonsteine des Oberen Buntsandsteins (Trias-Zeit). Zusammen mit den bei ihrer Verwitterung entstehenden Residualtonen dienen sie als Stauschicht. Dadurch ist der Raum Bad Driburg von einer Vielzahl kleiner Bäche und Flüsse durchzogen, wovon viele ihre Quellen am Osthang der Egge haben und im weiteren Verlauf die Weser speisen.

Erstaunliches an einer Quelle

Im Zentrum einer morphologischen Rinne, die auf einer Länge von 100 m nach Norden abfällt, entdeckte ich knapp unter der Wasseroberfläche eines kleinen Fließgewässers feinen, schön abgerundeten Kies. Das ist in einem Bachbett zunächst nichts Ungewöhnliches, schließlich werden Gesteine durch den Transport im Wasser abgerundet. Auffällig war jedoch die Farbe: Die Kiese zeigten ein reines Weiß, während die Kalksteine des Muschelkalkes eher grau sind. Darüber hinaus lag

die Quelle des Baches nur 30 m oberhalb der Fundstelle, sodass ein so starkes Abrunden der Gesteine durch Transport kaum infrage kam.

Aufgeschlagene Stücke offenbarten Kalkhüllen, die sich konzentrisch um Kalksteinbruchstücke oder organische Reste abgelagert hatten: Es handelte sich um Onkoide, die entstehen, wenn bestimmte Algen auf einem Kern wachsen, der vom Wasser ständig rollend bewegt wird, und dabei Kalk ausscheiden.

Bei einer erneuten Begehung im Winter wurden die kleinen Onkoide von teils bis zu acht Zentimeter hohen Eissäulen getragen. Die Entstehung des Ganzen bleibt rätselhaft. Wurde das Eis von den Onkoiden vor dem Schmelzen durch die Sonne geschützt oder könnte es sich um ein Phänomen handeln, das als Zen-Steine bezeichnet wird? Das ist zwar eher unwahrscheinlich, aber interessant: Bekannt ist es vom winterlichen Baikalsee in Sibirien. Dabei spielt weniger das Auftauen, sondern vielmehr die Sublimation eine Rolle, bei der Wasser direkt vom festen in den gasförmigen Zustand übergeht. Hierfür müssen die Temperaturen längere Zeit weit unter dem Gefrierpunkt liegen. Unter bestimmten Bedingungen (trocken-kalt oder bei geringem Luftdruck) wird die Sublimation begünstigt. Die Bildung der Zen-Steine findet am Baikalsee vorwiegend bei bedecktem Himmel statt, wobei die Steinchen die diffuse Himmelsstrahlung abschirmen. Dadurch ist der Bereich direkt unter dem Stein besser vor Sublimation geschützt – und so können sich die Eissäulen unter den Steinen herausbilden. Zen-Steine oder nicht – bodenkundliche Geländearbeit kann so spannend sein!

Steffen Meier

boden@gd.nrw.de



Winter 2022: Onkoide auf bis zu 8 cm hohen Eissäulen

Natürliche Hintergrundkonzentrationen in Oberflächengewässern



Das Projekt wird fortgeführt

Wasser – ob auf oder in der Erde – ist unser Lebenselixier. Kein Lebewesen auf dieser Welt kommt ohne Wasser aus. Die Qualität der Oberflächengewässer als Lebensraum muss allerdings vielerorts verbessert werden. Dies stellt eine Mammutaufgabe für die Wasserwirtschaft dar, die ohne Kenntnis des natürlichen geochemischen Hintergrundes der Gewässer nicht zu bewältigen ist. Bereits 2019 lieferte der Geologische Dienst NRW im Rahmen eines Erstprojektes wesentliche Ergebnisse zu Hintergrundkonzentrationen in Oberflächengewässern NRWs, die nun erweitert werden konnten.

Mit der Verabschiedung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL) im Jahr 2000 wurde ein einheitlicher Rechtsrahmen zum Schutz der Gewässer geschaffen. Ein zentrales Umweltziel ist dabei, einen guten chemischen und ökologischen Zustand der Oberflächengewässer zu erreichen.

Die Ergebnisse der Bestandsaufnahmen zeigen allerdings, dass dieses Ziel nicht immer erreicht wird (s. **gdreport** 2019/2, S. 4 ff.). In jedem Einzelfall muss

den Gründen für eine anhaltende Überschreitung der gesetzten Umweltstandards nachgegangen werden. Während anthropogenen Belastungen von Gewässern entgegengewirkt werden muss, sind jedoch geogene Faktoren, die zu erhöhten Stoffkonzentrationen in Gewässern führen, hiervon ausgenommen. Maßgeblich für die natürlich bedingten Konzentrationen eines Gewässers sind die chemischen Eigenschaften der Gesteine und Böden im Einzugsgebiet. Diese natürlichen Faktoren sind folglich bei der Beurteilung des Gewässerzustandes zu berücksichtigen.

Der Gewässerzustand wird auf Basis sogenannter Oberflächenwasserkörper (OFWK) beurteilt. Dabei handelt es sich um definierte Gewässerabschnitte, die als die kleinsten zu bewirtschaftenden Einheiten dienen. Weisen OFWK Überschreitungen der gesetzlich geregelten Umweltqualitätsnormen (UQN) auf, wird untersucht, inwieweit diese auf natürliche Hintergrundkonzentrationen zurückzuführen sind. Grundlage hierfür sind sogenannte Hintergrundwerte – also Referenzwerte, die als repräsentativ für die natürliche Konzentrationsverteilung gelten. Liegt für den betroffenen OFWK der Hintergrundwert über der UQN des Untersuchungsparameters, kann die zuständige Behörde nach den Vorgaben der Oberflächengewässerverordnung eine abweichende UQN festlegen, die den Hintergrundwert berücksichtigt.

Untersuchungsparameter [mg/l]

Arsen	Cadmium	Nickel	Thallium
Bor	Chrom	Quecksilber	Uran
Barium	Eisen	Selen	Vanadium
Beryllium	Kobalt	Silber	Zink
Blei	Kupfer	Sulfat	

2016–2025

Mangan Molybdän Titan

2024–2025

Vorgaben existieren, wurde im Rahmen des 2019 abgeschlossenen Erstprojektes zunächst eine eigene Methodik hierfür entwickelt. Die Auswertungen beschränkten sich zu diesem Zeitpunkt auf jene Bereiche, die in der damaligen Bestandsaufnahme Überschreitungen der UQN aufzeigten.

Mit Beginn des Jahres 2024 startete der GD NRW mit der Bearbeitung eines Folgeprojektes. Dieses sollte die Ergebnisse des Erstprojektes so ergänzen, dass anschließend für die Untersuchungsparameter landesweit möglichst flächendeckend Hintergrundwerte ausgewiesen werden können. Zudem wurde die Stoffpalette um die Untersuchungsparameter Mangan, Molybdän und Titan erweitert. Auch hier galt es nun, soweit möglich, flächendeckend Hintergrundwerte zu ermitteln.

Grundlagen

Als Grundlage für die Ermittlung der Hintergrundkonzentrationen dienen Gewässer- und Quellwasseranalysen aus der Gewässerüberwachung des Landes NRW sowie unter anderem Analyseergebnisse sondergesetzlicher Wasserverbände und aus Beprobungskampagnen für die *Geochemischen Atlanten der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe* (1985, 2006).

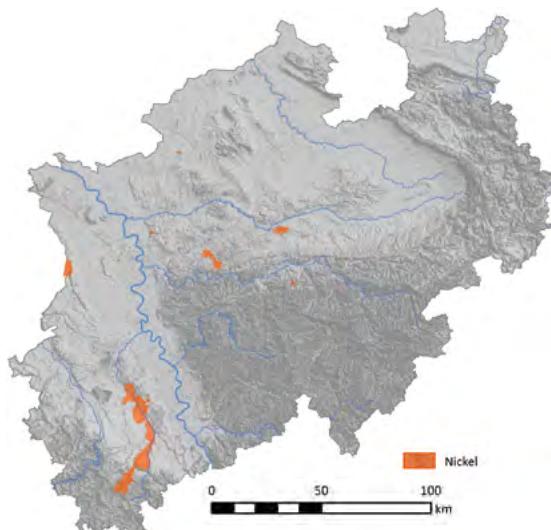
Da die Datendichte für eine Auswertung der einzelnen Wasserkörper nicht ausreichend ist, werden anstelle von Wasserkörpern sogenannte Hydrogeochemische

Einheiten (HGC) als Grundlage für die Bewertung herangezogen. Diese fassen geochemisch homogene Gebiete zusammen. Sie wurden 2005 durch den Arbeitskreis *Hintergrundwerte Grundwasser* der Staatlichen Geologischen Dienste Deutschlands aus der *Hydrogeologischen Übersichtskarte im Maßstab 1 : 200 000* (HÜK 200) abgeleitet und bereits erfolgreich zur Ermittlung geogener Hintergrundwerte im Grundwasser eingesetzt. Indem die HGC mit den Teileinzugsgebieten der Oberflächengewässer verschlitten werden, entsteht eine räumliche Grundlage, die speziell auf den Anwendungsbereich Oberflächenwasser zugeschnitten ist. Auf dieser Basis können etwa 300 Bewertungseinheiten definiert werden, die nach geochemischen und hydrologischen Kriterien abgegrenzt sind und in denen die genannten Parameter untersucht wurden.

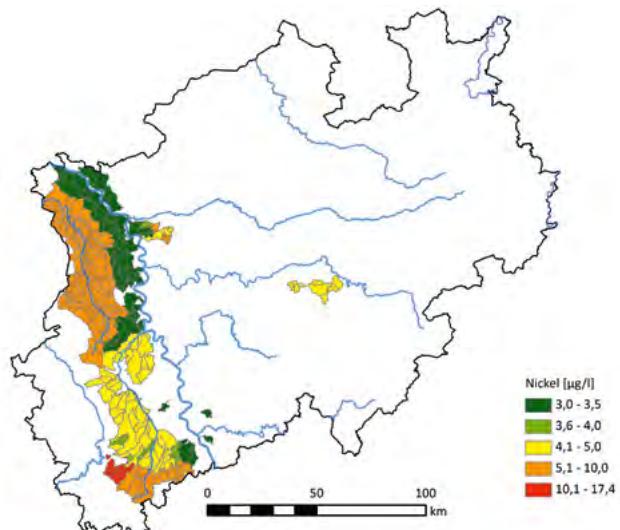
Auswertung

Vor der eigentlichen Auswertung wurden die Eingangsdaten einer Präselektion unterzogen, um Datensätze mit deutlich anthropogen beeinflussten Stoffkonzentrationen auszuschließen. Kriterien hierfür waren u. a. eine hohe Besiedlungsdichte, ein hoher Abwasseranteil oder solche baulichen Veränderungen, durch die das Gewässer den Kontakt zum Boden oder Gestein verloren hat.

Die statistische Auswertung erfolgt mittels Wahrscheinlichkeitsnetzen. Sie stellen ein normal- bzw. lognormalverteiltes Datenkollektiv (Population) als Gerade dar.

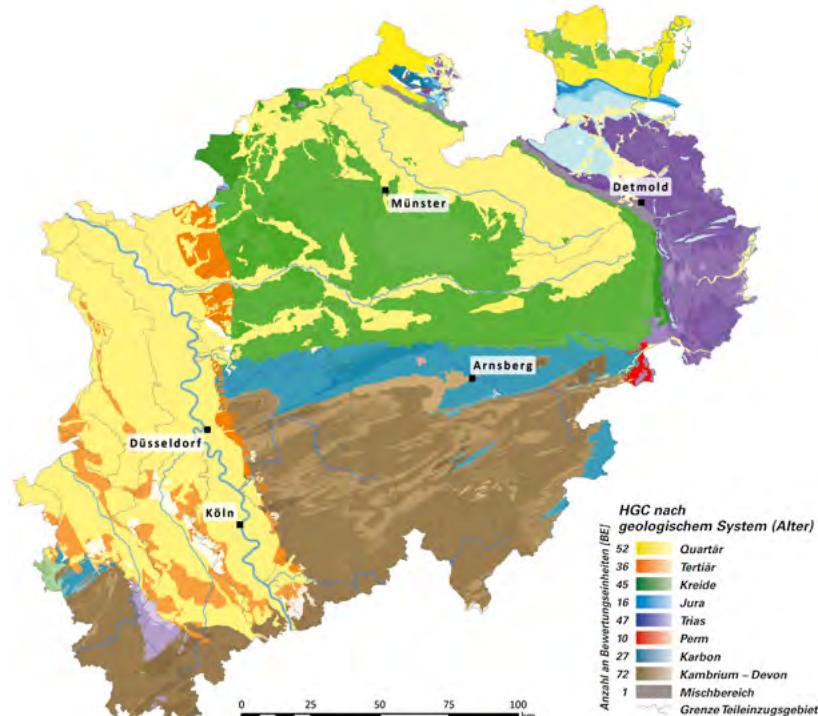


Oberflächenwasserkörper mit Überschreitung der Umweltqualitätsnormen für Nickel



Hintergrundwerte für Nickel in den Oberflächenwasserkörpern

Bewertungseinheiten in der Übersicht:
Die Hydrogeochemischen Einheiten
sind farblich nach dem geologischen
System hervorgehoben. Entsprechend
ihrer Zugehörigkeit zu Teileinzugs-
gebieten werden sie weiter in Bewer-
tungseinheiten untergliedert.



Setzt sich ein Konzentrationsspektrum aus mehreren Populationen zusammen, zeigt sich dies anhand mehrerer Teilgeraden, die sich durch Knickpunkte voneinander abgrenzen.

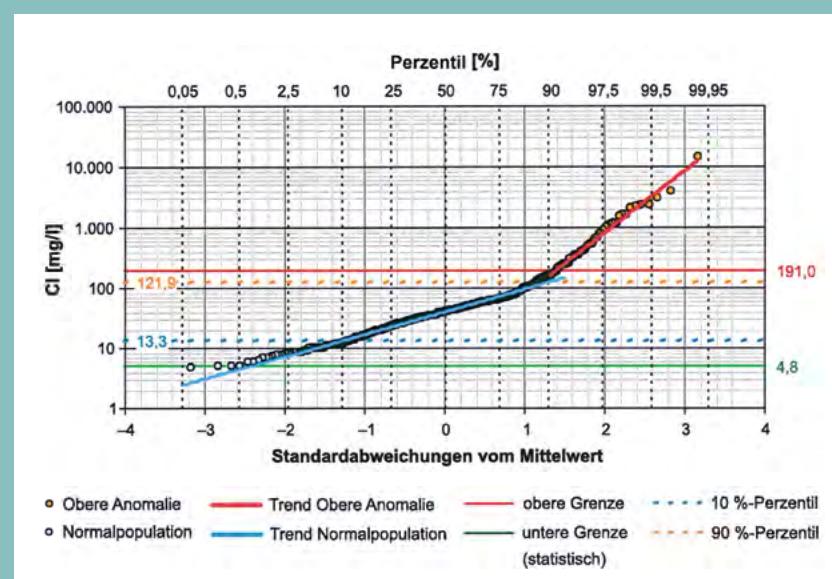
Unter Einbeziehung der räumlichen Verteilung sowie zusätzlicher Informationen (z. B. Abwassereinleitungen, Deponien, Grundwasser- oder Bodendaten) lassen sich natürlich bedingte von anthropogen beeinflussten Konzentrationen unterscheiden. Nach Abtrennung der anthropogen überprägten Werte verbleibt die Normalpopulation (Teilgerade der Konzentrationen, die als natürlich angesehen werden) im Wahrscheinlichkeitsnetz. Der Hintergrundwert ergibt sich definitionsgemäß als 90. Perzentil der Normalpopulation.

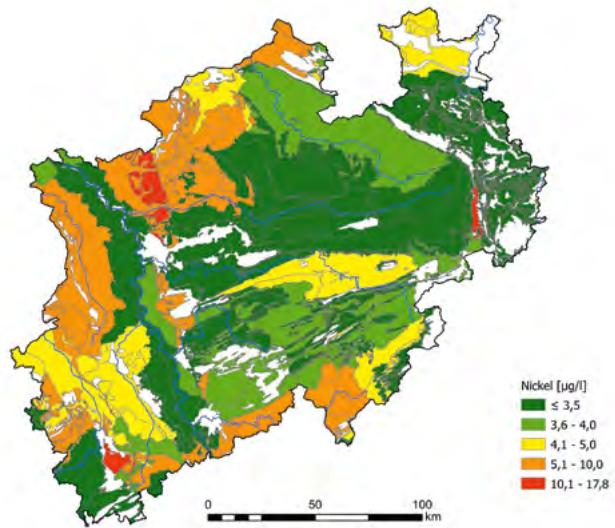
In Einzelfällen können im Wahrscheinlichkeitsnetz auch mehrere Teilpopulationen natürlichen Ursprungs sein, etwa durch Vererzungszonen im Untergrund oder aufsteigende Tiefenwässer. Dann müssen die Bewertungseinheiten weiter unterteilt und separat ausgewertet werden, um eine lokale Über- bzw. Unterschätzung der Hintergrundwerte zu vermeiden.

Bestimmung der Hintergrundwerte für die Oberflächenwasserkörper

Die ermittelten 90. Perzentile bilden die Hintergrundwerte für die jeweiligen Bewertungseinheiten und können durch Vergleich mit Hintergrundwerten in Grundwasser, Boden oder Gesteinen plausibilisiert werden. Für die Zustandsbeurteilung der Gewässer sind jedoch

Statistische Auswertung einer Mischverteilung von Chloridgehalten mittels Wahrscheinlichkeitsnetz. Hier wird ein normal- bzw. lognormalverteiltes Datenkollektiv (Population) als Gerade dargestellt. Setzt sich ein Konzentrationsspektrum aus mehreren Populationen zusammen, zeigt sich dies anhand mehrerer Teilgeraden, die sich durch Knickpunkte voneinander abgrenzen. Beispiel: Grundwasserkörper 01R13b (Mitteldeutsche Urstrom- und Nebentäler; verändert nach WAGNER et al. 2011)



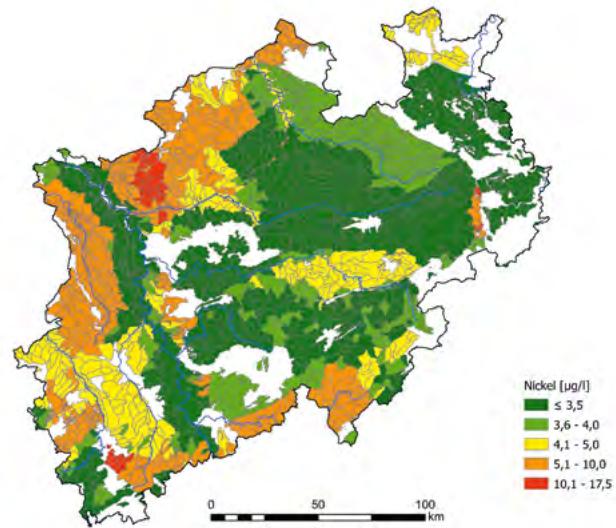


Hintergrundwerte auf Basis der räumlichen Bewertungseinheiten für den Parameter Nickel

konkrete Hintergrundwerte für die einzelnen OFWK erforderlich. Aus diesem Grund wurden die Hintergrundwerte der Bewertungseinheiten mittels flächengewichteter Berechnung auf die OFWK übertragen.

Ergebnisse

Insgesamt wurden im Rahmen des Folgeprojektes 2 737 Auswertungen durchgeführt. Dabei konnten auf Basis der Bewertungseinheiten 1 577 Hintergrundwerte für die Untersuchungsparameter ermittelt werden. Für einen Großteil der Bestandsparameter konnten somit räumliche Auswertungslücken geschlossen und auch für die neu hinzugekommenen Parameter Mangan, Molybdän und Titan landesweit Hintergrundwerte festgelegt werden. In Summe wurden im Erst- und Folgeprojekt 2 790 Hintergrundwerte für die Bewertungseinheiten bestimmt.

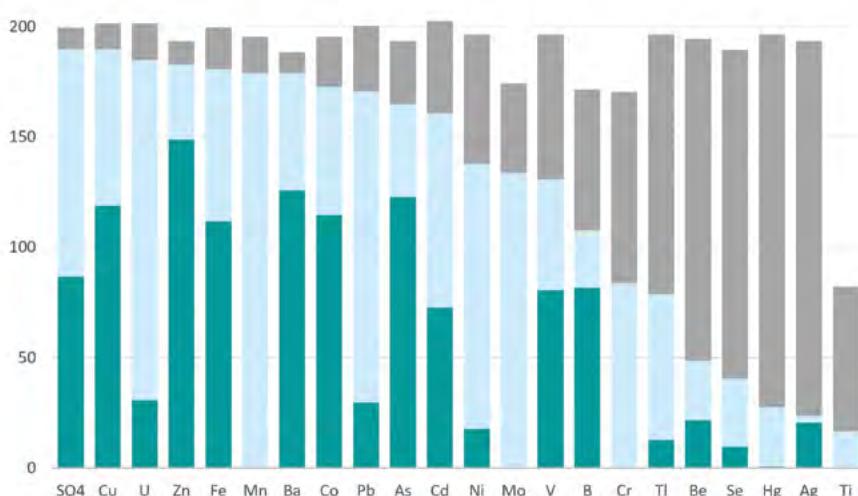


Hintergrundwerte auf Basis der Oberflächenwasserkörper für den Parameter Nickel

Diese Hintergrundwerte bestätigen den engen Zusammenhang zwischen den geologischen Verhältnissen (chemische Zusammensetzung der Gesteine und Böden) und der natürlichen Gewässerchemie in Oberflächengewässern und ermöglichen eine Identifizierung geogen erhöhter Stoffkonzentrationen in den OFWK.

Die Ergebnisse wurden dem Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr des Landes NRW sowie dem Landesamt für Natur, Umwelt und Klima am 9. Mai 2025 zur Verfügung gestellt und können künftig in der Bewirtschaftungs- und Maßnahmenplanung Berücksichtigung finden.

Matern Brenner • Alena Ullmann
grundwasser@gd.nrw.de



Anzahl an Auswertungen und ermittelter Hintergrundwerte auf Basis der Bewertungseinheiten, differenziert nach Untersuchungsparameter



Die ersten Bohrkerne sind
bereits eingelagert.

Nachgehakt ...

Bohrkernarchiv und Probenbearbeitungsraum



An das seit 2010 bestehende Bohrkernarchiv des GD NRW wurden 2023/24 eine 1 000 m² große Halle sowie ein Funktionsgebäude angebaut. Damit stehen neben großzügigen Räumlichkeiten für die Auslage von mehreren hundert Metern Bohrkernen nun Einlagerungskapazitäten für zusätzliche 40 000 Kernmeter zur Verfügung. Seit der Übergabe an den GD NRW im Februar 2024 (s. gdreport 24/1, S. 19 ff.) werden die neuen Räumlichkeiten bereits intensiv genutzt.

Bohrkernarchiv

Mit dem Erweiterungsbau stehen dem GD NRW nun auf insgesamt 2 000 m² Hallenfläche über 3 700 Palettenstellplätze zur Archivierung von Bohrkernen zur Verfügung. Die Bohrproben werden auf Paletten in einem modernen Hochregallager aufbewahrt. Beschickung und Entnahme des Regalsystems erfolgt mittels Hubwagen und eines Elektro-Kommissionierers. Die Bestandsverwaltung des Bohrkernarchivs erfolgt EDV-gestützt über unsere Bohrungsdatenbank DABO.



Der Probenbearbeitungsraum ist zusätzlich mit einer Laborzeile ausgestattet, sodass die Gesteinsproben zur weiteren wissenschaftlichen Bearbeitung gereinigt, zerkleinert und in eine für die Analyse geeignete Form gebracht werden können.

Neuer Probenbearbeitungsraum

Im neuen Probenbearbeitungsraum des Funktionsgebäudes können Bohrkerne und Gesteinsproben für die petrographische, stratigraphische sowie angewandte geologische Begutachtung und Bewertung als Grundlage für weiterführende geowissenschaftliche Untersuchungen bearbeitet werden. Daneben werden die Bohrungen hier fotografisch dokumentiert und für weitere gesteinsphysikalische, paläontologische sowie mineralogisch-geochemische Bearbeitungen beprobt. Der neue Raum gestattet es, etwa 340 laufende Bohrmeter auf speziellen Schwerlasttischen auszulegen. So konnten die rund 670 m Bohrkerne der im Frühjahr und Sommer 2025 niedergebrachten, insgesamt 957 m tiefen Forschungsbohrung Krefeld (**gdreport** 2025/1, S. 4 ff.) direkt von der Bohrstelle kommend sukzessive in den neuen Räumlichkeiten geologisch untersucht, beschrieben und dokumentiert werden. Fertig bearbeitete Bohrkerne kamen direkt in die neue Lagerhalle nebenan, um für spätere Betrachtungen und Vergleiche verfügbar zu sein.

Weitere Funktionsräume

In einem vom Probenbearbeitungsraum abgetrennten Bereich können Bohrkerne und Gesteinsproben gesägt und für geowissenschaftliche Untersuchungen präpariert werden. Dafür stehen zwei große Sägen bereit. So wurden hier schon sämtliche Kernmeter der Forschungsbohrung Krefeld der Länge nach in zwei

Für das Aufsägen der Bohrkerne stehen Gesteinssägen bereit.

Hälften geteilt: Die eine Hälfte dient dabei der Probenahme und verbesserten Gesteinsbetrachtung entlang der entstandenen ebenen Sägefläche, die andere der Archivierung. Ferner ist im Funktionsgebäude ein PC-Arbeitsbereich eingerichtet, der den Geologinnen und Geologen die direkte digitale Dokumentation der Bohrungen erleichtert. Erste Auswertungen und der Zugriff auf die geowissenschaftlichen Datenbanken verbessern die Bewertungsmöglichkeiten der neu erfassten Geodaten. In einem angrenzenden Außenlager können weitere Bohrproben zwischengelagert, ggf. an der Luft vorgetrocknet und für die Archivierung vorbereitet werden.

Die so gelagerten Bohrkerne stellen vielfach Referenzprofile zum Untergrund in den verschiedenen geologischen Strukturräumen von ganz NRW dar. Daher ist die Sammlung auch für externe Fachleute eine intensiv genutzte Informationsquelle.

Manfred Dölling

bibliothek@gd.nrw.de



Mineral des Jahres 2025

Kupfer – Metall der Vorgeschichte und Motor der Moderne



5 mm

Die Vereinigung der Freunde der Mineralogie und Geologie e.V. hat Kupfer zum Mineral des Jahres 2025 gekürt – ein Element von faszinierender Schönheit, technischer Bedeutung und kultureller Strahlkraft. Metallisch-rot, weich und doch beständig – Kupfer kann in der Natur als eines der wenigen Metalle gediegen auftreten, d. h. in reiner Form. Seine chemische Formel ist schlicht: Cu, abgeleitet vom lateinischen *cuprum*, das wiederum auf *aes cyprium* (Erz von Zypern) zurückgeht. Kupfer kommt auf allen Kontinenten in vielfältigen geologischen Umgebungen vor: fein verästelt in Klüften oder in knolligen sowie drahtförmigen Aggregaten.

Bereits vor über 10 000 Jahren begannen die Menschen, Kupfer zu gewinnen. In Mesopotamien, auf Zypern und in den Alpen wurde es geschmolzen, bearbeitet, verehrt. Mit Zinn legiert war es der Schlüsselrohstoff für den Übergang von der Steinzeit zur Bronzezeit. Doch Kupfer glänzt nicht nur durch die Geschichte. Es ist bis heute unverzichtbar: in Elektrotechnik, Energiewende und Medizintechnik. Dank seiner Leitfähigkeit ist es das Metall für Kabel, Motoren oder Wärmetauscher. Auch im Bauwesen prägt es Dächer, Regenrohre und Fassaden. Mit der Zeit überzieht sich die Oberfläche durch Oxidation mit einer grünlichen Patina – ein natürlicher Schutz, der Bauwerken, wie dem Hermannsdenkmal bei Detmold, ihren Look verleiht.

Viel häufiger als gediegen tritt es als Erzmineral auf, etwa als Chalkopyrit (s. *gdreport 2024/2*, S. 12), Malachit oder Azurit. Letztere sind nicht nur wirtschaft-

lich bedeutend, sondern auch bei Sammlerinnen und Sammlern beliebt. Die größten Kupferreserven finden sich heute in Chile und Australien. In Deutschland wurde Kupfer historisch unter anderem im Harz, im Siegerland und im Mansfelder Land gefördert. Kupfer steckt sogar in Enzymen und Blutpigmenten – bei Insekten oder Tintenfischen färbt kupferhaltiges Hämocyanin das Blut blau.

Uralt und doch modern, schön und nützlich, kulturell aufgeladen und technisch unverzichtbar: Kupfer – ein echtes Jahrtausendmineral und würdiger Träger des Titels „Mineral des Jahres 2025“.



Erdfälle Heiliges Feld

Wo die Erde wegbricht

Der größte natürliche See in Nordrhein-Westfalen, das große Heilige Meer in Recke/Hopsten (Kreis Steinfurt), ist der Sage nach eine Strafe: Mönche sollen hier ein lasterhaftes Leben geführt haben und deshalb habe Gott ihr Kloster in der Erde versinken lassen. Auf dem Grund des entstandenen Sees sei es heute noch zu sehen.

Tatsächlich sind das Große Heilige Meer und seine beiden Nachbarseen, das Kleine Heilige Meer und der Erdfallsee, durch Erdfälle entstanden. Großes und Kleines Heiliges Meer sind über 1 000 Jahre alt. Der Erdfallsee hingegen entstand genau am 14. April 1913. Da brach neben der nach Hopsten führenden Landstraße die Erde ein. Plötzlich war da ein bis zu 12 m tiefes Loch mit 320 m Länge und 120–140 m Breite. Dieses füllte sich innerhalb weniger Stunden mit Grundwasser – ein neuer See, wo vorher Ackerland war.

Wie kam es dazu? Das „Heiliges Feld“ genannte Areal ist ein rund 12 km² großes Senkungsgebiet. Es liegt im Bereich einer tektonischen Störungszone, in der das Gestein zerrüttet und besonders wasserwegsam



ist. Gesteine der jura- bis kreidezeitlichen Münster-Formation bauen den tieferen Untergrund auf. Sie enthalten bis zu 130 m mächtige Steinsalzlager und andere lösliche Gesteine. Wenn diese von Grundwasser gelöst werden, entstehen in der Tiefe Hohlräume, die einstürzen können. Setzt sich der Einsturz bis an die Oberfläche fort, ist von einem Erdfall die Rede. In den Einsturzlöchern haben sich im Laufe der Zeit neben den drei großen Seen auch kleinere Seen und Senken gebildet. Noch heute sinkt das Heilige Feld sehr langsam und daher für den Menschen in der Regel nicht wahrnehmbar ein.

Die Erdfallseen liegen im Naturschutzgebiet „Großes Heiliges Meer“ mit seiner reizvollen Heide- und Moorlandschaft sowie einer zum Teil seltenen Flora und Fauna. Das Landesmuseum für Naturkunde in Münster betreibt dort eine biologische Außenstation und ein Informationszentrum – Startpunkt für ausgeschilderte Rundwanderwege mit Erläuterungstafeln.

geotope@gd.nrw.de





Vom 21. – 24. Mai fand in Daun die 28. internationale Jahrestagung Geotop im UNESCO Global Geopark Vulkaneifel statt. Das Motto *Geotope entdecken und Wissen teilen – Lernorte der Zukunft gestalten* war Programm: Es wurden interaktive Medien vorgestellt, die Geologie für alle erlebbar machen. Unser Experte Mathias stellte Beispiele aus der digitalen Geländeaufnahme vor – wertvolle Archive für die Zukunft.



Glückwunsch an unsere Absolventen – Willkommen den neuen Azubis!

Nach drei Jahren Ausbildung haben Lukas und Tim ihren Abschluss als Geomatiker erfolgreich gemeistert – herzlichen Glückwunsch und viel Erfolg weiterhin! Gleichzeitig freuen wir uns, Melanie und Yannick als neue Auszubildende beim Geologischen Dienst NRW begrüßen zu dürfen. In den kommenden drei Jahren werden sie lernen, raumbezogene Daten zu erfassen, zu analysieren und anschaulich darzustellen.



Wenn Steine schwimmen und Vulkane brodeln – ein Geotag trotz Regens

Wetterbedingt wurde der Geoptag in Hürth-Efferen kurzerhand in Garage und Zelte verlegt. Am Vormittag entdeckten 21 Kinder spielerisch Geologie: Edelsteine sieben, Steine auf Schwimmfähigkeit testen, Vulkane ausbrechen lassen und Rheingold waschen. Auch Urlaubs schätze wurden bestimmt – mit so viel Begeisterung, dass die Kinder sich eine Wiederholung wünschen. Am Nachmittag standen für Erwachsene die Böden der Region, Rohstoffe, Nutzungskonflikte sowie Fragen zu Erdbeben und Flutkatastrophen im Mittelpunkt.

Geologisches Naturdenkmal Pastoratsberg: vergessene Schätze der Industrienatur

Am Tag des Geotops führten unsere Geofachleute Dominik und Prisca eine Gruppe Interessierter durch 320 Millionen Jahre Erdgeschichte im Essener Süden. Von den Steinkohlesümpfen des Karbons bis zu gefalteten Sand- und Tonsteinen – am Pastoratsberg gab es viel zu entdecken. Das rostrote Wasser am Erbstollen oder die Wellenmuster an der Felswand sorgten für spannende Diskussionen. Doch hier ging es auch um Kulturgeschichte: Zwei Burgen, der jüdische Friedhof sowie Haus Rosenau gaben Einblicke in die jüngste Vergangenheit der Region. Eine erfolgreiche Kohlesuche und warmer Schachtelhalmtee rundeten den Tag ab, der zeigte, wie eng Geologie, Natur und Geschichte am Pastoratsberg verknüpft sind.

Februar – März	gd-forum^{online} Online-Vorträge, GD NRW	gd.nrw.de
10. – 12. Februar	E-world energy & water Essen	e-world-essen.com
26. – 27. Februar	GeoTHERM expo & congress 2026 Messe Offenburg-Ortenau	geotherm-offenburg.de
10. – 13. März	30. FH-DGGV-Tagung Leipzig, Kongresshalle am Zoo	tagung2026.fh-dggv.de
3. – 8. Mai	EGU General Assembly 2026 Wien/Österreich	egu26.eu
21. – 23. Mai	29. Internationale Jahrestagung Geotop 2026 Nationaler Geopark Schieferland Probstzella/Thüringen	dggv.de
8. – 11. Juni	World Geothermal Congress 2026 Calgary/Kanada	wgc2026.com
10. – 12. Juli	Stone Techno Festival 2026 Essen, UNESCO Weltkulturerbe Zeche Zollverein	stone-techno.com
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

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



www.gd.nrw.de



Facebook



Instagram



LinkedIn



Newsletter



Geologischer Dienst NRW

