



*Christoph Hilgers &  
Jürgen Grötsch (eds.)*



# Sustainable Earth

from processes  
to resources

**DGGV e.V. Jahrestagung**, 19. bis 24. September 2021 in Karlsruhe

---

## DANKSAGUNG

---

### SPONSOREN DER GEOKARLSRUHE

#### Wir danken den

#### Gold-Sponsoren

- Agilent
- Bruker

#### Silber-Sponsoren

- DEEP.KBB
- Heidelberger Sand und Kies
- ThermoFisher Scientific
- Springer

#### Bronze-Sponsoren

- BGR
- Opterra
- Schweizerbart
- Iste – Industrieverband Steine und Erden Baden-Württemberg e.V.
- Miro – Bundesverband Mineralische Rohstoffe e.V.

für die finanzielle Unterstützung, die zum Gelingen der Veranstaltung beigetragen hat.

---

### EXKURSIONEN DER GEOKARLSRUHE

Für die Organisation und Leitung der Exkursionen zur Jahrestagung herzlichen Dank an

- Dr. Elisabeth Eiche und Dr. Benjamin Walter, Kaiserstuhl-Vulkanismus (17.–18.9.2021)

- Dr. Benjamin Busch, Geology of the Kraichgau (24.9.2021)

- Dr. Carsten Reinhold, Geology around Pechelbonn, Rheingraben (25.9.2021)

---

### ORGANISATIONS-KOMITEE

Das Organisations-Komitee Christoph Hilgers (chairman), Jochen Kolb, Agnes Kontny, Frank Schilling und Armin Zeh dankt

- den Sponsoren der GeoKarlsruhe
- den KIT-Dienstleitungseinheiten ASERV, SEK und der KIT-Stabsstelle STAB,
- der DGGV Geschäftsstelle des DGGV Dr. Heinz-Gerd Röhling und Frau Lara Müller-Ruhe und
- der Firma F&U Confirm GbR unter Leitung von Frau Dr. Ogarit Uhlmann

herzlich für die Unterstützung, die zum Gelingen der GeoKarlsruhe 2021 beitrugen.

Den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Instituts für Angewandte Geowissenschaften AGW am KIT und der technischen Unterstützung am AGW durch Dr. Benjamin Busch und die AGW-Studierenden sei ebenfalls herzlich gedankt.

---

## INHALT

Vorwort .....	04
Grußwort des Präsidenten des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) .....	05
Eröffnungsrede des Präsidenten der DGGV .....	07
Podiumsdiskussionen .....	09
<i>Christoph Hilgers &amp; Jürgen Grötsch</i> Energiewende mit Wasserstoff? .....	10
<i>Dr. Martin Heidelberg</i> PANEL – Energiewende mit Wasserstoff? .....	12
<i>Jochen Kolb &amp; Christoph Hilgers</i> Kritische Rohstoffe .....	15
<i>Almut Ochsmann</i> PANEL – Kritische Rohstoffe .....	17
<i>Jürgen Grötsch &amp; Christoph Hilgers</i> Geodatenmanagement .....	20
<i>Almut Ochsmann</i> PANEL – The Future of Geodata Management .....	22
<i>Nico Goldscheider, Traugott Scheytt &amp; Lioba Virchow</i> Grundwasser und Trinkwasser: Herausforderungen durch Klimawandel und Landnutzung .....	25
<i>Almut Ochsmann</i> PANEL – Grundwasser und Trinkwasser: Herausforderungen durch Klimawandel und Landnutzung .....	27
Panel Members .....	30
Auszeichnungen 2020 / 2021 .....	37
Abendvortrag .....	38
Impulsvorträge .....	38
Themes & Sessions .....	40

# Vorwort

Die Geowissenschaften erforschen die Prozesse der Erde und gewinnen Georesourcen zum Erhalt unserer Lebensgrundlagen und zur Gestaltung unseres Lebensraums.

Dies betrifft die größte genutzte natürliche Ressource Grundwasser als Trinkwasser und für die Bewässerung von Ackerland. Es sind die Energierohstoffe, die großen Energiespeicher und die für den Bau von erneuerbaren Energien notwendigen Rohstoffe. Auch die erforderlichen Rohstoffe für Hochtechnologie und Infrastruktur, die Prognosen zu Georisiken und die sichere Entsorgung von Schadstoffen wären ohne grundlegende und angewandte Forschung in den Geowissenschaften nicht möglich.

Eingebettet in ein Prozessverständnis von Raum und Zeit, von der Entwicklung des Lebens und des Klimas, über Gebirgsbildung und Erosion, Erdbeben, Erdfälle, Bergstürze bis zu Vulkanausbrüchen erkunden die Geowissenschaften naturwissenschaftliche Prozesse vom Nano- über den globalen bis zum planetaren Maßstab.

Vom 19. bis 24. September 2021 richtete das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) in Karlsruhe die GeoKarlsruhe 2021 – die internationale Jahrestagung der deutschen Geowissenschaften – zum Thema “Sustainable Earth – from processes to resources” aus. Ein breites Spektrum von der Grundlagenforschung bis zur

Anwendung in bis zu sechs parallel stattfindenden Sitzungen trug zum Erfolg der Veranstaltung bei. Trotz Corona-Pandemie konnten wir 667 Teilnehmende aus 36 Ländern zur digitalen Konferenz mit on-site Exkursionen begrüßen.

Das wissenschaftliche Programm wurde durch Plenardiskussionen und Impulsvorträge zu den gesellschaftsrelevanten Themen

- Energiewende mit Wasserstoff,
- Kritische Rohstoffe,
- Zukunft des Geodatenmanagements,
- Grund- und Trinkwasser – Herausforderungen durch Klimawandel und Landnutzung

bereichert, die in dieser Broschüre zusammenfassend dargestellt werden.



**Christoph Hilgers** (KIT)



**Jürgen Grötsch** (DGGV)

# Grußwort

## des Präsidenten des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT)

Sehr geehrter Präsident der Deutschen Geologischen Gesellschaft Geologische Vereinigung e.V., Herr Dr. Grötsch,

sehr geehrter Professor Hilgers,

werte Gäste aus der Wissenschaft, der Industrie, aus Ämtern und Behörden,

sehr geehrtes Publikum,

Geowissenschaften sind ein essentieller Baustein zur Lösung globaler Herausforderungen. Die Geowissenschaften erforschen die Prozesse der Erde, vom Erdkern über die Erdkruste, über die Biosphäre mit der Entwicklung des Lebens bis zur Atmosphäre mit der Entwicklung des Klimas, sie erforschen die zahlreichen Klimaänderungen der Erde, die Bildung von Gebirgen und Vulkanen. Sie bewerten Georisiken und entwickeln Schutzmaßnahmen, sie gewinnen die natürlichen Ressourcen der Erde wie Energie, Grundwasser und Rohstoffe für das moderne Leben.

Heute und in Zukunft stellen Geowissenschaften die Energieversorgung sicher – gegenwärtig sind das rund 75 Prozent fossile Energie in Deutschland (und rund 80 Prozent global); und dazu gehört nun auch der Blick auf Geothermie und kritische

Rohstoffe für die erfolgreiche Energiewende: Lithium für Batterien – vielleicht bald aus dem Oberrheingraben –, Seltenerdelemente für Windkraft- und Solaranlagen, Edelmetalle für die Elektrolyseure der Wasserstoffgewinnung oder die großen Speicher Untertage für Wärme und Gas aus erneuerbarer Energie.

Sehr geehrte Damen und Herren, ich freue mich sehr, dass die diesjährige Jahrestagung der Deutschen Geologischen Gesellschaft Geologische Vereinigung e.V. DGGV, der größten Geologischen Gesellschaft in Zentraleuropa, am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) stattfindet und dass ich Sie zu diesem Anlass sehr herzlich begrüßen darf. Unter dem Titel „Sustainable Earth – from processes to resources“ soll Ihnen die GEOKARLSRUHE 2021 vom 19. bis 24. September 2021 eine Plattform für den wissenschaftlichen Austausch von Grundlagenwissenschaften und angewandten Wissenschaften bieten.

Vor fast 200 Jahren wurde eine der Vorgängereinrichtungen des KIT gegründet; Gründungsmitglied und zweiter Direktor der damaligen polytechnischen Schule Karlsruhe war der Geologe Friedrich August Walchner. Er suchte nach Energie und Rohstoffen und fand die Thermalwässer

von Bad Rotenfels. Die Geowissenschaften sind in der langen Geschichte und Tradition des KIT fest verwurzelt. Damals wie heute sind die Geowissenschaften ein wichtiger Bestandteil unserer breiten disziplinären Aufstellung in Natur-, Ingenieur-, Wirtschafts- sowie Geistes- und Sozialwissenschaften – Disziplinen, in denen das KIT durch Forschung, Lehre und Innovation maßgeblich dazu beiträgt, drängende wissenschaftliche und gesellschaftliche Herausforderungen zu meistern.

Als „Die Forschungsuniversität in der Helmholtz-Gemeinschaft“ verfügt das KIT über einzigartige Infrastrukturen und ein besonderes Forschungsumfeld.

Zurzeit planen Forschende am KIT eine wissenschaftliche Bohrung zur Erforschung der Hochtemperatur-Wärmespeicherung im tiefen Untergrund mit dem Ziel, Erkenntnisse über die Gegebenheiten im Untergrund zu gewinnen und eine mögliche Nahwärmeversorgung zu bewerten. Die Forschenden am KIT bauen auch beispielsweise digitale Gesteins- und Untergrundmodelle, um Erdprozesse vorherzusagen und neue Konzepte für eine nachhaltige Nutzung der Umwelt über und unter der Erde zu entwickeln.

Was Studium und Lehre betrifft, belegt das KIT in Rankings von US News und NTU internationale Spitzenplätze. Die Studierenden der Angewandten Geowissenschaften werden mit wesentlichen Fähigkeiten ausgestattet, um eine erfolgreiche Energiewende zu gestalten, sauberes Wasser und die Rohstoffe des täglichen Lebens sowie innovative Produkte bereitzustellen.

In Sachen Innovation und Wissenstransfer entwickeln Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler am KIT derzeit u.a. Werkzeuge zum Abbau von Lithium aus Formationswässern; ein erstes Patent wurde bereits angemeldet. Außerdem arbeiten Forschende in interdisziplinären Teams unter anderem an der Bewirtschaftung von Energiespeicherstandorten, der Reduzierung von Nitrat im Grundwasser und der Vorhersage der Risiken induzierter Erdbeben. Zu den unterschiedlichen Arbeiten am KIT gehören schließlich auch resiliente Ressourcenstrategien aus geowissenschaftlicher Perspektive, die der gemeinsam von Wirtschaft und Politik geförderte und am KIT angesiedelte ThinkTank Innovative Ressourcenstrategien kürzlich veröffentlicht hat.

Mehr denn je erfordern die globalen Herausforderungen von heute das Zusammenwirken von wissenschaftlich-technischen und gesellschaftlichen Aspekten, um faktenbasierte, nachhaltige Lösungen zu entwickeln. Das treibt uns am KIT an; und es ist auch eine Überzeugung, die wir alle gemeinsam haben. Deshalb sind wir heute hier.

Vielen Dank an alle, die die GEOKARLSRUHE2021 am KIT möglich machen und an die vielen Beteiligten. Ich bin davon überzeugt, dass die Geowissenschaften mit ihren Entdeckungen und Innovationen auch in Zukunft zu einer nachhaltigeren Welt beitragen werden. Ich wünsche Ihnen spannende Einblicke und einen fruchtbaren Austausch miteinander.



Prof. Dr.-Ing.  
**Holger Hanselka**

# Eröffnungsrede

## des Präsidenten der DGGV

Sehr geehrter Präsident Hanselka, verehrter Professor Hilgers, werte DGGV Mitglieder, meine sehr verehrten Damen und Herren!

Im Namen der DGGV heiÙe ich Sie alle herzlichst willkommen bei der GeoKarlsruhe 2021.

Zuerst möchte ich mich hier im Namen des DGGV-Vorstandes dafür bedanken, dass wir unser wichtigstes geowissenschaftliches Treffen im deutschsprachigen Raum dieses Jahr am KIT in Karlsruhe abhalten können. Wir sollten nicht vergessen, dass bei der Vorbereitung dieser Konferenz wieder hervorragende Arbeit geleistet wurde, was Sie etwa an der Vielfalt der Sessions, den neu eingeführten Diskussionsrunden, der hervorragenden Pressearbeit und vielem mehr erkennen können. Herr Prof. Hilgers, Frau Prof. Kontny, Herr Prof. Kolb und den weiteren Mitarbeitern im Organisationskomitee, den Helfern vor Ort und FUconfirm als Konferenzorganisatoren gilt dafür mein besonderer Dank.

Natürlich freuen wir uns auch über die zahlreichen Sponsoren aus der Industrie, den Verbänden, Verlagen und den Geo-Organisationen, die hier 3D-Ausstellungsstände aufgebaut haben – auch eine der technischen Neuerungen bei dieser Konferenz, die Sie nicht verpassen sollten. Nutzen Sie sie um Ihr Netzwerk zu erweitern.

Ich freue mich, dass die Tagung auch dieses Jahr auf großes Interesse stößt, mehr als 650 Teilnehmer haben sich angemeldet, und die Anzahl der Beiträge hat sich im Vergleich zum Vorjahr in Utrecht verdoppelt. Darauf können wir stolz sein.

Wir leben in einer Zeit, in der wichtige geowissenschaftliche Themen unser gesellschaftliches Miteinander und unsere Zukunft bestimmen: Klimawandel, Energiewende, Georessourcen, Wasser, Georisiken und die Suche nach einem Endlager für hochradioaktive Abfälle betreffen nicht nur uns Fachleute, sondern die ganze Gesellschaft.

Diese Themen erfordern Lösungsansätze von uns Geowissenschaftlern. Wir sehen die Notwendigkeit, unsere Industrie und unser gesellschaftliches Leben zu dekarbonisieren. Unsere Städte müssen energieeffizienter werden, und unsere Nutzung von Rohstoffen und Produkten muss in eine *zirkulare Ökonomie* überführt werden.

Um diese Rolle übernehmen zu können, müssen wir integrative Arbeitsansätze entwickeln. Dazu ist auch eine Anpassung der akademischen Ausbildung unserer Geowissenschaftler nötig.

Es handelt sich dabei nicht um kleine Veränderungen, die wir hier und heute erleben. Diese großen Themen unserer Zeit

benötigen einen Quantensprung – auch innerhalb der Geowissenschaften. Es ist unabdingbar, dass wir uns mit anderen Disziplinen auseinandersetzen, IT-Technologien wie Cloud-Systeme, Künstliche Intelligenz und Machine Learning als Chancen begreifen. Dies bedeutet, dass die Grenzen innerhalb der Geowissenschaften und darüber hinaus, sowie zwischen Industrie, öffentlichen Institutionen und Wissenschaft durchlässiger werden müssen. Nur gemeinsam können wir die nötigen Innovationen erfolgreich umsetzen.

Dialog und Kollaboration sind essenziell in einer Zeit, in der es keine einfachen Lösungen für die angesprochenen Themenkomplexe gibt und in der es gilt, vorhandene Dilemmas anzuerkennen. Wir als Geowissenschaftlerinnen und Geowissenschaftler sind gefordert, aktiv an diesem Dialog teilzunehmen und Lösungsansätze zu entwickeln.

Darauf müssen wir hinarbeiten, als Organisation, aber auch jeder Einzelne von uns. In diesem Sinn appelliere ich an Sie: nutzen Sie die kommenden Tage, Ihre Netzwerke in und zwischen Wissenschaft, öffentlichen Institutionen und Industrie zu erweitern.

Ich wünsche Ihnen viel Erfolg bei der Geo-Karlsruhe 2021!



Dr. **Jürgen Grötsch**



# Podiums- diskussionen

**Die öffentlichen Podiumsdiskussionen der GeoKarlsruhe2021 befassen sich mit gesellschaftlich relevanten Themen:**

## **ENERGIEWENDE MIT WASSERSTOFF?**

**Initiatoren und Moderatoren:**

Christoph Hilgers & Jürgen Grötsch

**Podiumsteilnehmer:**

Thomas Hirth, Vize-Präsident des KIT für Transfer & Internationales; Klaus Langemann, Wintershall Dea AG; Markus Oles, thyssenkrupp AG; Hans-Joachim Polk, VNG AG; Michael Schmidt, DERA

## **THE FUTURE OF GEODATA MANAGEMENT**

**Initiatoren und Moderatoren:**

Jürgen Grötsch & Christoph Hilgers

**Podiumsteilnehmer:**

Karen Hanghøj, BGS; Ralph Watzel, BGR; Maximilian Ahrens, T-Systems; Johan Krebbers, Shell

## **KRITISCHE ROHSTOFFE**

**Initiatoren und Moderatoren:**

Jochen Kolb & Christoph Hilgers

**Podiumsteilnehmer:**

Peter Buchholz, DERA; Thomas Hirth, Vize-Präsident des KIT für Transfer & Internationales; André Mandel, Head of Corporate Communication Scholz Recycling GmbH; Moritz Osterrieder, Sachtleben Minerals; Andreas Wendt, BMW AG

## **GRUNDWASSER UND TRINKWASSER – HERAUSFORDERUNGEN DURCH KLIMAWANDEL UND LANDNUTZUNG**

**Initiatoren und Moderatoren:**

Nico Goldscheider, Traugott Scheytt und Lioba Virchow

**Podiumsteilnehmer:**

Matthias Maier, Stadtwerke Karlsruhe; Maria-Theresia Schafmeister, Universität Greifswald; Klaus Schnell, ERM International Group Ltd.; Thomas Walter, Saarländische Untere Wasserbehörde

Abendvortrag, Impulsvorträge und Podiumsdiskussionen waren via Livestream öffentlich zugänglich. Die Podiumsdiskussionen sind über die [Mediathek](#) der DGGV erhältlich.



*von Christoph Hilgers & Jürgen Grötsch*

# Energiewende mit Wasserstoff?

In Deutschland soll Wasserstoff mit Hilfe von erneuerbaren Energien gewonnen und als Energieträger im Verkehrssektor und als Rohstoff in der Industrie verwendet werden. Die deutsche Wasserstoffstrategie geht davon aus, dass übergangsweise auch CO<sub>2</sub>-neutraler Wasserstoff aus der Methan-Pyrolyse und aus Erdgas mit CO<sub>2</sub>-Speicherung genutzt wird. Die bis 2030 in Deutschland geplanten Elektrolyseure mit

einer Kapazität von 5 GW sollen etwa 14% der erwarteten Nachfrage liefern.

Wie kann der Bedarf an preisgünstigem Wasserstoff gedeckt und die sichere Zwischenspeicherung in großen Untertagespeichern und dezentral bei Großverbrauchern gewährleistet werden? Ist ein zusätzlicher Wettbewerb um Rohstoffe für den Bau von Elektrolyseuren und An-

lagen zur Herstellung von Wasserstoff zu erwarten, wenn gleichzeitig auch andere Industrieländer eine Wasserstoffwirtschaft entwickeln? Sind Innovationen abzusehen, die Wasserstoff im Verkehrssektor und als Rohstoff der Industrie wettbewerbsfähig machen?

Unterschiedliche Organisationen wie die Fachsektion der DGGV e.V. Energie & Rohstoffe FUTURE, der BDG e.V., die Deutsche

und petrochemische Industrie verwendet (z.B. Kunststoffe, Asphalt, Stickstoffdünger, Schmierstoffe). Wasserstoff kann aus reinem Wasser durch Elektrolyseure aus Windkraft, Photovoltaik oder Atomkraft, oder CO<sub>2</sub>-frei durch die Pyrolyse aus Erdgas gewonnen werden. Auch geologische Vorkommen von Wasserstoff sind bekannt, technisch und ökonomisch gewinnbare Lagerstätten sind derzeit unbekannt.



Wissenschaftliche Gesellschaft für nachhaltige Energieträger, Mobilität und Kohlenstoffkreisläufe DGMK e.V. und andere bemühen sich, die Wichtigkeit der sicheren Versorgung mit Energie und Rohstoffen für unsere Gesellschaft in die Öffentlichkeit zu tragen. Gerade seit dem Krieg zwischen Russland und der Ukraine gewinnt das Thema stabiler Lieferketten für Energie und Rohstoffe an Bedeutung.

Energie ist das Fundament der Wirtschaft. Sie wird derzeit im Wesentlichen aus primären Energieträgern wie Kohlenwasserstoffen (Holz, Kohle, Erdöl, Erdgas) gewonnen. Gleichzeitig werden Erdöl und Erdgas als Rohstoffe für die chemische, pharmazeutische, Bau-, Düngemittel-

Wasserstoff kann als Energieträger und für die stoffliche Nutzung verwendet werden. Im geologischen Untergrund kann Wasserstoff zum Ausgleich der fluktuierenden Windkraft und Photovoltaik als große Volumina gespeichert werden. Derzeit werden bis zu 243 TWh Erdgas im Untergrund Deutschlands gespeichert. Wasserstoff kann aufgrund geringerer Energiedichte und Kompression etwa 20% des Energieinhalts von Erdgas im selben Speichervolumen vorhalten.

Für eine erfolgreiche Energiewende mit Wasserstoff sind wirtschaftliche Lösungen notwendig, die die technische Gewinnung und die großskalige Untergrund-Speicherung von Wasserstoff integrieren.

**PANEL**

von Dr. Martin Heidelberg

# Energie- wende mit Wasserstoff?<sup>1</sup>

Organisatoren und Moderatoren:  
Christoph Hilgers & Jürgen Grötsch

Die Förderung von Öl, Gas und Kohle war historisch ein wichtiges Arbeitsfeld der angewandten Geowissenschaften. Heute ist es vermehrt die postfossile Welt – und wie man sie erreichen kann. „Viele Zukunftsprojekte wären ohne geologisches Know-how gar nicht denkbar“, sagte Professor Holger Hanselka, der Präsident des KIT, anlässlich der GeoKarlsruhe 2021, einer internationalen geowissenschaftlichen Konferenz, die im Aufbruch zum Energiesystem der Zukunft im Herbst am KIT stattfand und vom Institut für Angewandte Geowissenschaften (AGW) des KIT gemeinsam mit der Deutschen Geologischen Gesellschaft – Geologische Vereinigung (DGGV) organisiert wurde. „Für eine nachhaltigere Entwicklung sind wir auf die Expertise aus den Geowissenschaften angewiesen“, so Hanselka weiter. Auf der Konferenz unter dem Motto „Sustainable Earth – from processes to resources“ haben mehr als 600 Geowissenschaftlerinnen und Geowissenschaftler aus 36 Ländern deutlich gemacht, dass

sie diese Herausforderung annehmen. Themen waren unter anderem Geoenergie, neue Rohstoffe wie der schonende Abbau von Lithium aus Geothermiewässern, der Schutz von Grundwasserressourcen und der innovative Einsatz von Geodaten. Auch leitende Vertreter der Automobil-, Öl-, Gas- und Stahlindustrie, des Bergbaus und Recyclings, IT- und Grundwasserunternehmen sowie Behörden beteiligten sich an den Diskussionen.

Für faszinierende Debatten brachten Tagungsleiter Professor Christoph Hilgers und seine Kolleginnen und Kollegen vom AGW, wichtige Akteure auf ein Podium, die unter anderem den Aufbruch in die Wasserstoffwirtschaft debattierten. In vielen Szenarien für das Energiesystem der Zukunft spielt Wasserstoff eine zentrale Rolle. Wasserstoff soll als Energieträger ein-

<sup>1</sup> Nachdruck aus LookIt 4/2021, S. 58–62, „Aufbruch zum Energiesystem der Zukunft – Geowissenschaften erforschen Wege zu den Rohstoffen für Morgen.“



gesetzt werden, am besten dort, wo es mit dem Elektrifizieren am schwierigsten ist. Außerdem soll er dazu beitragen, CO<sub>2</sub>-Emissionen durch industrielle Prozesse zu minimieren.

Für den Aufbruch in die Wasserstoffwirtschaft braucht es Rohstoffe, Technologien, Infrastrukturen – und vor allem genug Erzeugungskapazität. Die Ausmaße der anstehenden Transformationen machte der Physiker **Dr. Markus Oles** vom Industriekonzern ThyssenKrupp auf der GeoKarlsruhe deutlich: „Wir produzieren jedes Jahr elf Millionen Tonnen Flachstahl. Um diese Mengen klimaneutral herzustellen, benötigen wir mehr als 700 000 Tonnen Wasserstoff.“ ThyssenKrupp wolle bis 2050 die Klimaneutralität erreichen, doch die bisherigen Planungen in der Nationalen Wasserstoffstrategie Deutschlands reichten da bei Weitem nicht aus. „Wir müssen Gigafactories aufbauen für die Elektrolyseure, wir müssen auch die Energietrassen fertigstellen und die Leitungen vom Hafen in die Fabrik. Wenn wir das nicht hinbekommen, wird die Energiewende scheitern.“ Um die Erzeugung schneller hochzufahren, setze der Erdgas- und Erdölproduzent Wintershall Dea auf erdgasbasierte Wasserstoffstrategien, erklärte **Dr. Klaus Langemann**, der sich bei dem Gas- und Ölunternehmen unter anderem um den Wasserstoff kümmert. „Wir wollen ein Angebot machen, mit dem wir die fehlenden Kapazitäten bei den erneuerbaren Energien auffangen und ersetzen können.“ Dabei handle es sich zum einen um blauen Wasserstoff



aus der Dampfreformierung von Methan mit unterirdischer CO<sub>2</sub>-Speicherung. „Das ist genau unsere Expertise. In Dänemark und Norwegen sind wir dabei, entsprechende Speicher aufzubauen“, sagte Langemann. Zum anderen verfolge Wintershall Dea die Produktion von Wasserstoff via Methanpyrolyse, bei der Methan direkt in festen Kohlenstoff und Wasserstoff zerlegt wird. Im Vergleich zur Elektrolyse brauche man dafür nur ein Sechstel der Energie. Hier kooperiere man, so Langemann, mit dem KIT und dem britischen Start-up HiiROC: „Wir werden in der Lage sein, erste Mengen Wasserstoff aus der Methanpyrolyse voraussichtlich schon 2023 zu liefern.“ Auch der Vorstand für Infrastruktur & Technik des Gashandelskonzerns VNG und Tiefbohringenieur **Hans-Joachim Polk** will nicht auf die Wasserelektrolyse warten. „Wir müssen jetzt unbedingt ins Handeln kommen, die Zeit für wirksamen Klimaschutz ist knapp“, sagte er. Die VNG habe als Gashändler sehr vieles sehr schnell anzubieten. Aktuell entwickle man ein Reallabor, welches die Produktion von grünem Wasserstoff, den Transport, die Lagerung von großen Mengen in unterirdischen Kavernen, aber auch die Nutzung in der Chemieindustrie integriere. Auch die Wasserstoffproduktion aus Biogas werde erforscht. Als wirksame Maßnahmen für einen raschen Wandel empfahl er einen angemessenen hohen CO<sub>2</sub>-Preis und Technologieoffenheit – das fördere den Wettbewerb und den Erfindergeist. „Wir finden Lösungen für eine klimafreundliche Zukunft nicht in

der Vergangenheit und auch nicht in der Gegenwart. Wir müssen Innovationen zulassen und begünstigen. Denn Dekarbonisierung ohne Innovation führt in die Deindustrialisierung“, so Polk. Auch in einer postfossilen Welt werde der Abbau von Rohstoffen notwendig bleiben, betonte **Michael Schmidt** von der Deutschen Rohstoffagentur (DERA). „Elektrolyseure stellen aktuell den größten Wachstumsmarkt für potentiell kritische Rohstoffe dar. Zum Beispiel Iridium. Jedes Jahr stehen weltweit nur sieben bis zehn Tonnen des Platingruppenelements zur Verfügung“, sagte Schmidt. Alleine für die Wasserstoffwirtschaft brauche man aber ein Vielfaches. Ein Teil der Lösung wären Innovationen, schließlich habe man auch für die ersten Autokatalysatoren noch viel Platin benötigt. Doch ganz verzichten könne man auf manche Rohstoffe nicht. „Eine Energiewende ohne Bergbau gibt es nicht. Solarenergie, Windenergie und Wasserstoffindustrie bedingen deshalb einen Eingriff in den Naturraum“, erklärte Schmidt. „Der Abbau muss so nachhaltig und emissionsarm wie technisch nur möglich organisiert werden.“ Potenziell kritische Rohstoffe für die Wasserstoffwirtschaft werden etwa in Südafrika und Russland gefördert. Auch die grüne Wasserstoffproduktion wird wohl hauptsächlich außerhalb Deutschlands stattfinden – beispielsweise im globalen Süden, wo dafür reichlich Sonnenenergie vorhanden wäre. „Internationale Kooperationen und Partnerschaften sind für Deutschland und Europa jetzt essenziell“, sagte **Professor Thomas Hirth**, Vizepräsident für Innovation und Internationales des KIT und Sprecher für den THINKTANK „Industrielle Ressourcenstrategien“. Jeder solle sich dabei auf seine Stärken besinnen. Deutschland sei da ein attraktiver

Technologiepartner – gerade in Sachen Wasserstoff habe auch das KIT viel Wissen und Erfahrung einzubringen. „Wir sollten mit gutem Beispiel vorangehen und das ganze Potenzial von Wasserstoff nutzen. Wir müssen zeigen, dass es geht und die ganze Wertschöpfungskette am Standort Deutschland demonstrieren“, so Hirth.



*von Jochen Kolb & Christoph Hilgers*

# Kritische Rohstoffe

Deutschland ist eine Industrienation mit hohem Rohstoffbedarf. Im Gegensatz zum Industriemineral- und Steine & Erden-Sektor, in dem Deutschland in vielen Bereichen Selbstversorger ist, ist die deutsche Industrie bei Metallrohstoffen auf Import und Recycling angewiesen. Gleichzeitig sorgen Energie- und Mobilitätswende für einen Wandel im benötigten Rohstoffmix und einen häufig vielfach erhöhten Rohstoffbedarf. Recycling und Kreislaufwirtschaft allein können in den nächsten Jahrzehnten diesen Bedarf nicht decken. Einige dieser Rohstoffe sind essentiell für die deutsche Wirtschaft und

haben ein erhöhtes Risiko, am Markt nicht ausreichend verfügbar zu sein. Sie werden daher als Kritische Rohstoffe bezeichnet.

Wie können der Bedarf an Kritischen Rohstoffen gedeckt und die Lieferketten für die deutsche Industrie gesichert werden? Was kann Recycling beitragen und wie muss die Recyclingindustrie weiterentwickelt werden? Wie stellt sich die produzierende Industrie auf? Welche Weichen müssen politisch gestellt werden? Welches Potenzial bietet der heimische Bergbau auf Kritische Rohstoffe?

Unterschiedliche nationale wie internationale Organisationen, z.B. die Fachsektion der DGGV e.V. Energie & Rohstoffe FUTURE, die Society for Geology Applied to Mineral Deposits SGA, der BDG e.V., Rohstoff Wis-

können durch technische Innovation oder durch Preisanstieg im Markt zu nutzbaren Lagerstätten werden. Mineralische Rohstoffe sind geologisch auch langfristig verfügbar und daher nur potentiell kritisch,



sen! e.V. und die European Raw Materials Alliance ERMA bemühen sich, die Wichtigkeit der sicheren Versorgung mit Rohstoffen für unsere Gesellschaft in die Öffentlichkeit zu tragen. Gerade seit dem Krieg zwischen Russland und der Ukraine gewinnt das Thema stabiler Rohstoff-Lieferketten an Bedeutung.

Mineralische Rohstoffe sind das Fundament der Wirtschaft. Sie werden aus sogenannten (nutzbaren) Lagerstätten gewonnen. Lagerstätten sind natürliche Anreicherungen nutzbarer Elemente (meist Metalle), Minerale und Gesteine, die je nach Größe und Gehalt für eine ökonomisch rentable Gewinnung in Betracht kommen. Nicht wirtschaftlich oder technisch gewinnbare natürliche Anreicherungen mineralischer Rohstoffe werden Vorkommen genannt. Solche Vorkommen

wenn Innovation in Exploration, Bergbau und Recycling die möglichst nachhaltige Gewinnung sicherstellt.

Mineralische Rohstoffe bilden die Lebensgrundlagen und den Lebensraum, ihre Nutzung trägt zu Ernährung und Gesundheit, Wohnen und Infrastruktur bei und ist Grundlage innovativer Produkte für eine lebenswerte Umwelt. Nicht zuletzt durch den „Green Deal“ wird der mineralische Rohstoffbedarf Deutschlands und der EU stark zunehmen.



**PANEL** von Almut Ochsmann

# Kritische Rohstoffe

Organisatoren und Moderatoren:  
Jochen Kolb & Christoph Hilgers

Die Verfügbarkeit von Rohstoffen ist für Wirtschaft und Gesellschaft essentiell. Zahlreiche Rohstoffe könnten knapp werden: Kritische Rohstoffe. Die Geowissenschaften leisten einen wichtigen Beitrag zur Sicherung dieser Rohstoffe.

Die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe hat auf Initiative des Bundes die Deutsche Rohstoffagentur, die DERA gegründet. Diese führt im Auftrag der Bundesregierung alle fünf Jahre eine Studie zum Rohstoffmonitoring durch: „Wir müssen kritische Rohstoffe überhaupt erst identifizieren,“ sagt Dr. **Peter Buchholz**, Leiter der DERA. „Wir ermitteln, welche Rohstoffe die Zukunftstechnologien benötigen.“ Im Moment sind 250 Technologien und 79 Rohstoffe gelistet. Auch die derzeit verfügbaren Rohstoffe sammelt die DERA in einer Liste (60 Rohstoffe und 200 Handelsprodukte). Zusätzlich kontrolliert sie die Preise und macht detaillierte Marktanalysen; einzelne Rohstoffe werden danach bewertet, ob sie potenziell „kritisch“ sind. Auf dieser Basis berät die DERA Unternehmen in Konferenzen und Industrieworkshops. „Die Preis- und Lieferrisiken ziehen

sich von den Primärprodukten aus dem Bergbau über verschiedene Fertigungsstufen wie die Raffination bis hin zu den Endprodukten, deswegen sollte man die ganze Produktionskette mitdenken,“ sagt Buchholz. Erstmals hat die DERA 2006 ein Gutachten für die Volkswagen AG ausgestellt, um zu prüfen, wie man Kritikalität von Rohstoffen überhaupt bewerten kann. Das ist zu einem bis heute gültigen Muster geworden. Auch Prognosen für die nächsten fünf Jahre sind möglich. Unternehmen können sich durch marktwirtschaftliche Ansätze absichern, durch Prozessansätze wie Recycling oder Materialeffizienz und ganz direkt durch die Beteiligung am Bergbau. Da die Rohstoffe ungleich verteilt sind, pflegt die Bundesrepublik Rohstoffpartnerschaften mit Kasachstan, Mongolei, Peru und Rohstoffkooperationen mit Australien, Chile, Ghana und Kanada.

Für den Vizepräsidenten des KIT für Transfer und Internationales Prof. Dr. **Thomas Hirth** ist auch aus Sicht einer technischen Universität das Thema der kritischen Rohstoffe relevant, vor allem mit Blick auf die Zukunftstechnologien. Am KIT haben Wirt-



schaft und Politik mit Professoren aus verschiedenen Disziplinen, darunter die Angewandten Geowissenschaften vertreten durch Christoph Hilgers und Jochen Kolb, den „THINKTANK Industrielle Ressourcenstrategie“ etabliert: „Für die Energie- und Mobilitätswende benötigen wir oft seltene Rohstoffe“, sagt Hirth, „Technologiestandorte brauchen deswegen eine sichere Rohstoffversorgung.

Die Energie- und Mobilitätswende mit Photovoltaik, Windkraft und Elektromobilität ist ohne die entsprechenden Rohstoffe gar nicht möglich.“ Man müsse deswegen die gesamte Wertschöpfungskette immer im Auge behalten. „Darin sind wir in Deutschland traditionell schon ganz gut,“ meint Hirth und betont neben den Primärrohstoffen zudem die große Bedeutung von Sekundärrohstoffen durch Recycling für eine nachhaltige Ressourcenwirtschaft. Die Miniaturisierung der vielen neuen Technologien erschwere oftmals die Rohstofftrennung, die bis hin zur Trennung auf molekularer Ebene gehe. Die Wissenschaft könne auch mit Lebenszyklusanalysen von Rohstoffen dazu beitragen, dass die richtigen Rohstoffe optimal an richtiger Stelle eingesetzt würden.

An das Bild des Kreislaufs schließt **André Mandel** an: „Recycling muss endlich konkurrenzfähig gemacht werden!“ sagt Mandel von der Scholz Recycling GmbH (Member of CHIHO Environmental Group). Die Scholz-Muttergesellschaft hat 20 Tochtergesellschaften mit über 200 Standorten weltweit. Ihre Unternehmensphilosophie



ist, nicht nur in Rohstoffketten zu denken, sondern in Kreisläufen: „Einmal abgebaute Rohstoffe müssen so oft wie möglich wiederverwendet werden, um die Ressourcen aus der Erde zu schonen“, sagt Mandel. Außerdem leiste Recycling einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz durch CO<sub>2</sub>-Reduzierung. Während das Recycling wissenschaftlich und technologisch schon sehr weit sei, hänge die

Implementierung auf wirtschaftlicher Seite zurück. Recycling könne auch dazu beitragen, kritische Rohstoffe für die Elektromobilität zu sichern. Der Schlüssel liege im „Design for Recycling“, so Mandel: „Um den Markt hochwertiger Sekundärmaterialien weiterzuentwickeln, braucht man eine Kreislaufwirtschaft.“ Damit eine Recycling-Anlage kostendeckend und konkurrenzfähig zur Primärproduktion arbeiten könne, bedürfe es vor allem größerer Mengen; außerdem müsste das CO<sub>2</sub> deutlicher bepreist werden.

**Moritz Ostenrieder**, Managing Direktor der Sachtleben Minerals GmbH, einer mittelständischen Bergbaufirma in Deutschland, die potenziell kritische Rohstoffe fördert: Schwerspat und Flusspat, zwei Industriemineralien, die in der Automobilindustrie eingesetzt werden, in Lacken, Schallschutz, Bremsbelägen. „Deutschland verliert die fachlichen und finanziellen Kompetenzen zur Aufsuchung und Gewinnung von Rohstoffen“, sagt Ostenrieder. Es gebe zu wenige Bergbaubetriebe von internationaler Bedeutung und zu wenige Investoren für Bergbauprojekte. Der Bergbau habe,

auch wegen des Braunkohle-Abbaus, ein schlechtes Image. Kaum jemand wolle sich an ausländischen Projekten beteiligen. Auf der anderen Seite würden Lagerstätten oft nicht optimal genutzt, meint Ostenrieder. Die Produzenten müssten mehr mit den Nutzern darüber sprechen, wozu die Rohstoffe eigentlich gebraucht würden, damit nicht unnötig qualitativ hochwertige Rohstoffe in einem Produkt verwendet würden. „Sachtleben Minerals beliefert Kunden in Europa und Deutschland, die eine langfristige Partnerschaft wünschen“, sagt Ostenrieder, „wir kaufen auch global gezielt nach Bedarf Rohstoffe ein. Für die Kunden ist es wichtig, in Deutschland einen kompetenten Ansprechpartner zu haben.“ Die Ressourceneffizienz betreffend, meint Ostenrieder, dass sich im Bergbau immer etwas entwickeln lasse, „allerdings oft lagerstättenspezifisch. Das wichtigste ist immer: Wie kann ich das Ausbringen erhöhen und das beibehaltende Material verringern? Geologisches Wissen hilft hier enorm.“

Die BMW Group näherte sich dem Thema der kritischen Rohstoffe von der Verantwortung her, sagt Dr. **Andreas Wendt**, der bis Ende 2021 Mitglied des Vorstands der BMW AG war: „Und wir bekennen uns zum 1,5° C-Klimaziel. Rohstoffe gibt es nicht immer in beliebiger Menge zu beliebigen Preisen in beliebig vielen Ländern“, sagt Wendt. Deshalb verfolge die BMW AG das directed-buy-Verfahren und achte auf die Verantwortbarkeit ihrer Quellen. Die Batterierohstoffe Kobalt und Lithium beziehe die BMW AG direkt und gebe sie an ihre Batteriezelllieferanten weiter. „So erhalten wir eine vollständige Transparenz über die Herkunft und Abbaumethoden des Materials“, ergänzt Wendt. Aus dem für seine Abbaumethoden stark kritisierten Kon-

go beziehe das Unternehmen kein Kobalt, setze sich jedoch in Projekten gemeinsam mit der GIZ und BASF dafür ein, die schwierigen Lebensbedingungen im sogenannten „artisanalen Bergbau“ zu verbessern. Außerdem verbaut BMW in den aktuellen Elektromotoren keine seltenen Erden: „Es ist unsere Aufgabe als Hersteller von Premiumfahrzeugen, die Lieferkette verantwortungsvoll zu gestalten. Zusätzlich erhöhen wir den Einsatz von recyceltem Material in unseren Fahrzeugen, wie zum Beispiel bei den Fußmatten aus alten Fischernetzen und Plastikflaschen.“ Durch diese Maßnahmen lassen sich auch die CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Lieferkette reduzieren. Bei Primärrohstoffen sei der Energieaufwand vielfach höher als bei Sekundärrohstoffen, bei Stahl um 50-80%, bei Aluminium ca. 80%. Aus Dubai beziehe BMW Aluminium aus Primärrohstoffen, das mit Solarenergie hergestellt wird. „Wir befassen uns mit den Ländern“, sagt Wendt, „wir haben 1.500 Audits im Jahr zu Menschenrechten, Arbeitsbedingungen, Umweltstandards – das machen wir bereits heute, auch ohne Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz.“

Noch seien die meisten Kunden nicht bereit, mehr Geld auszugeben für ressourcenschonend hergestellte Produkte. André Mandel meint, das läge daran, „dass sie nicht genau wissen, was Kreislaufführung bedeutet. Sie denken, mit der Sammlung haben sie schon recycelt. Wenn wir transparent kommunizieren, was wirklich aus recyceltem Material ist und wieder recycelt werden kann, können wir noch mehr Aufmerksamkeit schaffen.“ Thomas Hirth vom KIT sieht im Thema Verantwortung die Hauptverbindung von Wissenschaft und Wirtschaft, denn „die Studierenden interessieren sich ganz besonders für Nachhaltigkeit.“



*von Jürgen Grötsch & Christoph Hilgers*

# Geodaten- management

Nicht erst seit dem Aufstieg der großen Technologiekonzerne ist bekannt, dass digital verfügbare Daten ein entscheidender Baustein zum Erfolg sind. Auch in den Geowissenschaften ist das Management von großen Datenmengen – heute gerne auch als Big Data bezeichnet – ein kritischer Faktor im Umgang mit zentralen gesellschaftlichen Herausforderungen unserer Zeit, beispielsweise der Energiewende.

Die Nachfrage nach dezentraler Energiegewinnung und -versorgung, basierend auf Flach- und Tiefengeothermischen Ressourcen, Wasserstoffspeicherung im Untergrund und CO<sub>2</sub> Sequestrierung, benötigt einen fundamental anderen Ansatz mit Bezug auf die Frage: Wie können große Mengen von geowissenschaftlichen Untergrund- und Oberflächendaten digital verfügbar gemacht werden. Profiteure

dieser Daten sind beispielsweise öffentliche Einrichtungen, die neuen Entwicklungen in der Energiewende, Universitäten und die Öffentlichkeit. Einige Länder sind darin schon weit fortgeschritten, wie etwa Australien, Norwegen und die Niederlande, aber auch dort sieht man die Notwendigkeit des gemeinsamen Handelns und weiterer Verbesserungen über den Energiesektor hinaus.

Ähnliches ließe sich aus dem Bereich Wasserressourcen und den durch den Klimawandel bewirkten Veränderungen berichten. Auch hier müssen neue Wege beim Management von existierenden Trinkwasserreservoirs und der Erschließung von neuen Ressourcen gegangen werden.

Diese Herausforderungen an unsere Gesellschaft und der Zusammenhang mit



Diese großen digitalen Datenmengen werden nicht nur bei der Anwendung neuer Technologien wie Analytics und Machine Learning gebraucht, sondern auch bei geologischen Großprojekten wie der Suche nach einem sicheren Endlager für hochradioaktive Abfälle in Deutschland und anderen europäischen Ländern. Diese gesetzliche Vorgabe nach dem Standortaufsuchungsgesetz kann nur erreicht werden, wenn eine Vielzahl von Untergrundlokalisationen mit Hilfe von digital verfügbaren Geodaten untersucht und bewertet werden können. In Deutschland allein gibt es etwa 44.000 Bohrungen verschiedener Art und Tiefe – eine Mammutaufgabe.

den revolutionären Veränderungen, die die Digitalisierung mit sich gebracht hat, waren das Thema der Panel Diskussion anlässlich der GeoKarlsruhe 2021. Unter Beteiligung hochkarätiger Repräsentanten aus öffentlichen geowissenschaftlichen Institutionen und dem IT-Sektor wurde die gegenwärtige Situation und mögliche Lösungsansätze diskutiert.

**PANEL** von *Almut Ochsmann*

# The Future of Geodata Management

*Organisatoren und Moderatoren:  
Jürgen Grötsch & Christoph Hilgers*

Vor dreißig Jahren wurden digital erfasste Geodaten noch wenig beachtet, heute sind sie wichtiger denn je, erläutert **Jürgen Grötsch**, Präsident der DGGV von 2019 bis 2021: Die Energiewende, die Ressourcensicherung und die Suche nach geeigneten Atommüll-Endlagern in Europa basieren auf Geodaten.

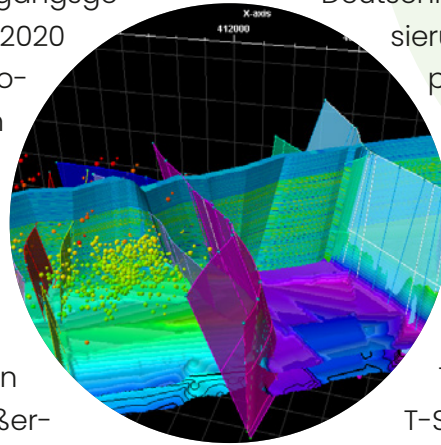
Das bekräftigt auch **Karen Hanghøj**, Direktorin des British Geological Survey: „Wir müssen wissen, was unter unseren Füßen los ist,“ sagt sie, „die Bodendaten müssten stets parat sein“. Wie wichtig Geodaten sind, verstehe man erst, wenn man die Bedeutung der Geologie für die aktuellen gesellschaftlichen Probleme gesehen habe: Ob Geothermie, Wasserstoff oder unterirdische CO<sub>2</sub>-Speicher – für alle erneuerbaren Energien sei geologisches Wissen unerlässlich. Man könne nicht vollständig auf fossile Rohstoffe wie Kohlenwasserstoffe verzichten, sagt Hanghøj, und auch für grüne Energie wie Windräder benötigte man Metalle aus der Erde. Sie erläutert die

Wertschöpfungskette der Geodaten: Am Anfang stehen die Proben, die zu lagernde Daten sind (z.B. das Speichern von Bohrkernproben). An zweiter Stelle stehen geochemische und Vermessungsdaten, die in Datenbanken eingepflegt werden müssen. Als drittes folgt der Zugang zu diesen Daten: Die Datenbanken müssen letztendlich übersetzt werden in nutzbare Produkte wie Karten, Webservices, Schichtenverzeichnisse. An letzter Stelle stehen Netzwerke, die zum Austausch mit den Datennutzern und den Kollegen aus anderen Fachbereichen dienen.

Der Hydrogeologe **Ralph Watzel** hat in Deutschland die gleiche Funktion wie Karen Hanghøj in Großbritannien. Er ist Direktor der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe. Die beiden Institutionen gehören zu den größten Geologischen Diensten in Europa. Für Watzel sind diese Organisationen neben der Industrie und dem akademischen Sektor die Hauptverantwortlichen für die Zukunft des Geodatenmanage-



ments. Ihr Handeln ist durch die jeweilige Rechtslage bestimmt; – in Deutschland wurde 2007 die EU-Richtlinie INSPIRE in Form des Geodatenzugangsgesetz umgesetzt und seit 2020 gilt ein bundesweites Geologiedatengesetz. Daneben sind weitere Rechtsnormen wie bspw. das E-Government-Gesetz und das Open Data-Gesetz zu beachten. Die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe hat sich außerdem dem FAIR-Data-Prinzip (FAIR steht für „findability, accessibility, interoperability und reusability“) verpflichtet. Für das Geodatenmanagement verwendet sie die OGC-Standards. Eine Datenharmonisierung mit Semantic-Web-Anwendungen findet in einem Pilotvorhaben mit ersten Landesdiensten bereits statt, wobei dezentralisierte Geoinformationen via RDF-Interfaces verknüpft werden: „Geodaten sind wertvoll. Es ist teuer, sie zu akquirieren, und sie sind nicht direkt auf andere Orte übertragbar. Eine besondere Herausforderung für die Datenharmonisierung ist unser föderales System. Die 16 Bundesländer haben eigene geologische Dienste mit eigener Historie und Aufgabenzuschnitt. Das Geologiedatengesetz von 2020 war die erste wirkliche Novellierung seit 1934“, sagt Watzel. Die über 150 Jahre lang gewachsenen, analogen, äußerst heterogenen Datensammlungen von Karten, Bohrberichten und Laborakten der einzelnen Länderdienste in einen einheitlichen digitalen Metadatenstandard zu überführen, sei eine Generationenaufgabe. Hinzu komme, dass zahlreiche Wissenschaftler nur befristet beschäftigt seien und Sorge zu tragen sei, dass nach Ablauf ihrer Projekte



die erhobenen Daten nicht nur in Publikationen aufgeführt werden, sondern in dauerhaft gepflegte Repositorien eingehen. In Deutschland müssten die Standardisierungs- und Harmonisierungsprozesse gestärkt werden, damit entsprechende digitale Geodaten einfach recherchierbar und nutzbar werden.

**Maximilian Ahrens**, Chief Technology Officer von T-Systems, stellt das Projekt GAIA-X vor. Es ist ein Verbund von Vertretern aus Wissenschaft, Industrie und Verwaltung zum Aufbau einer vertrauenswürdigen Dateninfrastruktur für Deutschland und Europa. Da Datenmanagement derzeit viele Bereiche beschäftigt, sei ein „digitales Ökosystem“ die aktuelle Herausforderung. Innerhalb dieses Ökosystems müsse vor allem die Datensouveränität transparent geregelt sein. Es sei wichtig, dass es einen Referenzrahmen für Datenaustausch gebe, innerhalb dessen jeder, der Daten bereitstellen möchte, Teil der Wertschöpfungskette werden kann, ohne die Kontrolle über die eigenen Daten zu verlieren. „Datenspeicherung ist wichtig für alle, die viele Daten haben und zusätzlich neue Geschäftsmodelle entwickeln wollen wie z.B. die Automobilindustrie“, sagt Ahrens, „das ist schwierig, weil es teilweise kritische Daten sind. Wir müssen ein unternehmensübergreifendes Vertrauen herstellen, und das ist mehr als eine technische Verbindung.“ In dem digitalen Ökosystem soll eine Mischung aus vorhandenen Daten und Echtzeitdaten ermöglicht werden. Die Nutzung dieser Daten unterliegt Gesetzen: Sie gehören etwa dem Autobesitzer, sollen aber dennoch genutzt werden, um den

Verkehr zu optimieren. Alle an GAIA-X Beteiligten einigen sich daher auf den Grundsatz der Datensouveränität. „Da wir eine Open-Source-Initiative sind und offene, sichere Technologien einsetzen, sind wir vertrauenswürdig“, sagt Maximilian Ahrens, „der Wettbewerb macht alles schneller. Die größte Gefahr für Industrieunternehmen ist es, zu langsam zu sein. Das gilt auch für wissenschaftliche Institute. Schneller Zugang zu Daten ist entscheidend.“

**Johan Krebbers**, Vizepräsident für IT-Innovation von Shell berichtet von einer weiteren Open-Source-Initiative, die Shell 2018 gestartet hat: OSDU oder Open Subsurface Data Universe, eine Datenplattform. An dieser von der Industrie gemeinsam entwickelten Plattform haben sich neun Energieunternehmen als Gründungsmitglieder beteiligt, heute sind es schon 228 Organisationen verschiedener Art. Es sei aber kein Wettbewerb, sondern ein breites Konsortium, in dem auch Universitäten, öffentliche Einrichtungen und IT-Unternehmen mit von der Partie seien, so Krebbers. Es ist die bislang einzige Datenplattform für Daten im Öl-, Erdgas-, CO<sub>2</sub>-Speicherungs-, Wasserstoff- und Geothermie-Sektor: neue Energieträger wie Wind- und Solarenergie, sollen demnächst nach denselben Prinzipien integriert werden. Bei der Zusammenführung der Daten werden alle relevanten Datentypen standardisiert: Der Zugang erfolgt über APIs (Programm-Anbindungsstandard auf Quelltextebene).

Alle beteiligten Organisationen werden unter dem Schirm der Open Group gemanagt, einem legalen Gerüst für Open Source Entwicklungen. Der Zugang für alle Forum-Mitglieder erfolgt über Gitlab. Die PaaS-Lösung ist cloud-agnostisch und unterstützt Systeme

von MS, AWS, GCP und via IBM/Openshift alle anderen Cloud Services. „OSDU ist mehr als ein Standard, es ist ein kompletter Service,“ schwärmt Krebbers, „mit Nutzerauthentifizierung und Datenzugangsberechtigungen.“ Die Geodaten-Plattform ist am 24. März 2021 an den Start gegangen. Nun soll der Zugang zu den Daten, vor allem für seismische Daten und Bohrdaten, noch beschleunigt werden. OSDU wurde auch mit Blick auf künstliche Intelligenz entwickelt: Der Computer bekommt einen standardisierten Zugang zu Big Data, der es erlaubt, alle Datentypen zu verbinden, da sie unter einem gemeinsamen API-Set verfügbar sind. Einmal entwickelte Anwendungen können alle Daten nutzen und von allen Dateneigentümern genutzt werden – eine wesentliche Vereinfachung für Softwareentwickler und Datennutzer.

Abschließend wurden die unterschiedlichen Perspektiven der Teilnehmer zusammengefasst. Die Atommüll-Endlagerung ist in den Augen von Ralph Watzel die Summe all dessen, was über die Bedeutung von Geodaten zusammengetragen wurde: „Es wird eine Ausschreibung für eine paneuropäische Initiative geben. Relevante Informationen im europäischen Maßstab sollen zusammengebracht werden, also ein Geological Survey for Europe initiiert werden. Auch hier wird künstliche Intelligenz zum Einsatz kommen, weil die Datenmenge so groß ist“, sagt Watzel. Karen Hanghøj betont, wie wichtig die Diversifikation sei: „Es wird nicht die eine Lösung geben, die die Welt rettet. Der öffentliche Diskurs suggeriert, dass Wind- und Solarerzeugung die Zukunft sind. Aber wir brauchen diverse Zutaten für den richtigen Energiemix, damit wir uns angesichts der großen Umbrüche weniger verletzlich machen.“





*Von Nico Goldscheider, Traugott Scheytt  
& Lioba Virchow*

# Grundwasser und Trinkwasser

## Herausforderungen durch Klimawandel und Landnutzung

Grundwasser gehört global zu den wichtigsten Wasserressourcen und trägt in Deutschland etwa 75 Prozent zur Trinkwasserversorgung bei, in Karlsruhe sogar 100 Prozent. In vielen Regionen weltweit wird Grundwasser in zunehmendem Umfang für die landwirtschaftliche Bewässerung

genutzt, spielt also auch bei der Produktion von Nahrungsmitteln (und teils auch von Bioenergiepflanzen) eine wichtige Rolle. Grundwasser ist Teil des Wasserkreislaufs; es wird durch versickernde Niederschläge oder Schmelzwasser neu gebildet, fließt im Untergrund durch permeable Sedimente

oder Gesteinsschichten und tritt schließlich an Quellen wieder zutage, speist Bäche, Flüsse und Seen, oder wird über Brunnen gefördert und vom Menschen für vielfältige Zwecke genutzt. Grundwasser ist entscheidend wichtig für viele aquatische und terrestrische Ökosysteme, woraus sich diverse Konflikte mit der menschlichen Nutzung ergeben.

Bergbau, Altlasten und Industrie, sowie veränderte und teils schwer prognostizierbare Änderungen der Grundwasserneubildung durch den Klimawandel. Bei einer nachhaltigen Nutzung des Grundwassers darf die Entnahme nicht die Neubildung überschreiten, und der Wasserbedarf der Ökosysteme muss berücksichtigt werden. In vielen Regionen der



Der Grundwasserschutz und der Schutz von Ökosystemen und Biodiversität gehen dabei Hand in Hand, denn beide erfordern möglichst große Flächen mit wenig intensiver menschlicher Nutzung, also natürliche Vegetation oder ökologische Landwirtschaft.

Der Klimawandel mit all seinen Unsicherheiten, sowie die wachsende Weltbevölkerung und die sich verändernde Landnutzung stellen für die Verfügbarkeit und Qualität der Grundwasserressourcen vielfältige Herausforderungen dar, wie beispielsweise die großflächige Belastung mit Nitrat und Pflanzenschutzmitteln aus der Landwirtschaft, räumlich begrenzte, aber teils extreme Kontamination durch

Welt wird aber insbesondere für die Bewässerungslandwirtschaft deutlich mehr Grundwasser entnommen als sich langfristig Neubildet. Hier kommt es teils zu dramatischen Absenkungen des Grundwasserspiegels, oft um etliche Zehnermeter, teils auch um über hundert Meter, sowie zu einem Totalverlust der grundwasserabhängigen Ökosysteme.

Diese und andere Herausforderungen wurden auf der GeoKarlsruhe 2021 im Rahmen einer öffentlichen Online-Podiumsdiskussion in einer Runde von Hydrogeologen und Ingenieuren aus der universitären Forschung, der beruflichen Praxis, von Wasserversorgern und von zuständigen Wasserbehörden diskutiert.

**PANEL** von Almut Ochsmann

# Grund- wasser und Trinkwasser:

## Herausforderungen durch Klimawandel und Landnutzung

Organisatoren:

Prof. Dr. Traugott Scheytt, TU Freiberg, Vorsitzender Fachsektion Hydrogeologie in der DGGV, Prof. Dr. Nico Goldscheider, KIT, Moderatorin: Lioba Virchow, GFZ Potsdam

Grundwasser ist eine wichtige Wasserressource in Deutschland; etwa 75 Prozent der Trinkwasserversorgung macht es aus. Doch der Grundwasserspiegel sinkt vielerorts, in Deutschland und weltweit, und es gibt Nutzungskonflikte: Die Weltbevölkerung wächst und mit ihr die Bewässerungslandwirtschaft. Gleichzeitig ist das Bewusstsein der Menschen für den Wert des Grundwassers nicht genügend ausgeprägt: „Als im Frühjahr die Löschteiche leer liefen, dachten die Leute, das sei wegen der letzten drei Dürrejahre,“ sagt **Maria-Theresia Schafmeister**. Sie lehrt Hydrogeologie an der Universität Greifswald: „Grundwasser bewegt sich sehr langsam im Untergrund; es verzeiht lange vieles. Aber irgendwann wird es spürbar weniger oder seine Qualität verschlechtert

sich. Schätzungen zufolge trägt die durch Übernutzung verursachte, globale Absenkung des Grundwassers, das letztlich ins Meer fließt, in den letzten 75 Jahren etwa 5 cm zum Meeresspiegelanstieg bei.“

Aktuell beträgt das Volumen des globalen Wasserkreislaufs etwa 550.000 Kubikmeter Verdunstung und Niederschläge pro Jahr. Je wärmer es wird, desto mehr Wasser ist im Kreislauf: „Das Problem ist die ungleichmäßige Verteilung. Schon jetzt leben rund 4 Milliarden Menschen in Regionen, wo mindestens einen Monat pro Jahr Wasserknappheit herrscht. Die UNESCO geht davon aus, dass die Grundwassernutzung bis 2050 um 30 Prozent zunehmen wird“, sagt **Nico Goldscheider**. Hinzu komme, dass sich in küstennahen Gebie-



ten, wo viel Grundwasser für die Landwirtschaft entnommen wird, das Land absenkt; ungefähr 10 bis 100 Millimeter pro Jahr, während der Meeresspiegelanstieg durch den Klimawandel etwa 3 bis 10 Millimeter pro Jahr beträgt. Nico Goldscheider ist Professor für Hydrogeologie am KIT. Was die Wasserressourcen betrifft, liege Deutschland im Mittelfeld, sagt er: „Drei-viertel der gesamten Wasserentnahmen der Menschheit fließen in die Landwirtschaft. Dadurch sinkt der Grundwasserspiegel in manchen Weltregionen dramatisch; nicht in Dezimetern oder Metern wie in Deutschland, sondern in Zehnermetern, teils sogar über 100 Meter. In Jordanien sind die Grundwasserressourcen weitgehend aufgebraucht.“

Seit 1998 gibt es verschiedene Prognosen darüber, wie sich das Klima und die Grundwasserneubildung in Zukunft entwickeln werden. „In der öffentlichen Diskussion gerät einiges durcheinander“, sagt **Thomas Walter**, „dekadische Trockenheit wird mit Grundwasserneubildung vermengt.“ Walter arbeitet bei der obersten Wasserbehörde im Saarland. Er sieht in Dürreperioden, die über Jahre hinweg andauern, das größte Problem: „Die Landwirtschaft braucht dann viel mehr Wasser.“ Einen Vorschlag zur nationalen Wasserstrategie, wie ihn Bundesumweltministerin Svenja Schulze 2021 veröffentlicht hat, in dem auch eine Hierarchie der Wassernutzung enthalten ist, hält Thomas Walter für unnötig: „Im Wasserhaushaltsgesetz steht, dass die Grundwasserressourcen nachhaltig zu



bewirtschaften sind und dass die öffentliche Wasserversorgung Vorrang hat. Wir müssen natürlich die Zukunft immer im Blick behalten, auch wenn wir Wasserrechte erteilen; aber meistens sind diese widerrufbar.“

**Klaus Schnell** meint, dass gerade in Deutschland sich einige Regionen sicher und unverletzlich fühlen: „Es ist nicht allen bewusst, dass auch wir von Wassermangel und schlechter Trinkwasserqualität betroffen sein könnten.“ Insbesondere wie sich das Grundwasser chemisch entwickelt, müsse laut Schnell in öffentlichen Debatten und in politischer Entscheidung einen höheren Stellenwert haben. Klaus Schnell, ebenfalls Hydrogeologe, ist Partner bei der Firma ERM GmbH (Environmental Resources Management GmbH), einem Umweltberatungsunternehmen mit 5000 Mitarbeitenden, das global aktiv ist. Er ist Berater für Industrie und Produktion: „Ich stehe mit meiner Tätigkeit im Zentrum der konkurrierenden Nutzung,“ sagt er. „Wir versuchen das Einsparpotenzial zu realisieren. Können wir weniger Wasser in Industrie und Produktion verbrauchen? Da würde ich gern mehr Forschung sehen.“

Auch zu der Frage, inwiefern sich die Geothermie auf das Grundwasser auswirke, fehlen noch Langzeitforschungen und klare Strategien. „Wenn die Bohrungen schlecht gemacht oder offengelassen werden, können sich verschieden tief liegende Wasserschichten vermischen,“ sagt Thomas Walter vom Umweltministerium des Saarlands. Die oberflächennahe

Geothermie sei aber ein guter Beitrag zur Energiewende. Wie in der Luft, so gibt es auch im Untergrund urbane Wärmeinseln. „Wir arbeiten viel in hoch industrialisierten, urbanen Ballungsräumen, wo das Grundwasser drei bis acht Grad wärmer ist als im Umland. In den Niederlanden wird bereits versucht, diese Wärme zu nutzen, um beispielsweise im Winter die Straßen eisfrei zu halten,“ ergänzt Klaus Schnell.

Ob genug Wasser da ist, sei eine sehr lokale Frage, sagt **Matthias Maier** von den Stadtwerken Karlsruhe: „Untersuchungen besagen, dass in Karlsruhe die Grundwasserneubildung in den Sommermonaten in den nächsten 50 Jahren über 30 Prozent zurückgehen wird. Es wird Nutzungskonflikte zwischen Industrie, Landwirtschaft und Trinkwasserversorgern geben.“ Matthias Maier ist auch Präsident der IAWR (Internationale Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke im Wassereinzugsgebiet, sie vertritt 71 Millionen Menschen in sechs Ländern): „Uns ist es wichtig, eine konsequente Agrarwende einzufordern. Insbesondere in Wasserschutzgebieten darf nur zertifizierter Biolandbau ohne Pflanzenschutzmittel betrieben werden, damit unsere Urenkel noch genauso gutes Trinkwasser haben wie wir heute.“ Das Problem der Pflanzenschutzmittel im Trinkwasser ist in Baden-Württemberg seit dreißig Jahren bekannt. Dass eine Umstellung auf Biolandwirtschaft funktionieren kann, habe der Thünen-Report Nr. 65 (2019) gezeigt: „Manchmal braucht man ein disruptives Ereignis, damit man sein Denken verändern kann. In der Wasserwirtschaft haben wir das bisher nicht gehabt, weil der Klimawandel langsam, stetig und fast unmerklich vor sich geht.“

Gegen Bioanbau kann eingewendet werden, dass wegen des geringeren Ertrags mehr Nahrungsmittel importiert werden müssten. Matthias Maier meint, dass die Bevölkerung stärker sensibilisiert werden müsse, das Konsumverhalten sich ändern müsse: „Es ist vielen nicht bewusst, dass sie mit ihrem Einkauf etwas bewirken.“ Virtuelles Wasser – das, was für die Herstellung eines Produktes verwendet wird, ohne direkt als Wasser im Produkt enthalten zu sein – könnte ein Weg sein, das Thema für die Öffentlichkeit sichtbar zu machen: „Wenn man sieht, wie viel Wasser in eine Jeans geflossen ist, kauft man vielleicht doch die etwas teurere, die dann länger hält.“ Der Wasserverbrauch im Haushalt ist vergleichsweise gering. Der größte Anteil fließt in die Nahrungsmittelproduktion. Helfen könnten hier eine wassersparende Agrarproduktion und der Anbau klimatisch angepasster Nutzpflanzen. „Außerdem sollten wir auf den großangelegten Anbau von Biokraftstoffen verzichten, dazu fehlen uns Fläche und Wasserressourcen,“ sagt Goldscheider. Matthias Maier fügt hinzu, dass alles, was wir in Deutschland erreichen wollen, über EU-Regulatorien laufe: Subventionen für Agrarprogramme, für die Trinkwasserversorgung und für die Forschung. Auch die Versalzung des Grundwassers ist ein Problem, das durch Landwirtschaft und Klimawandel zunimmt. Qualitativ hochwertiges Wasser mit minderwertigem zu mischen, um unterhalb bestimmter Grenzwerte zu bleiben, sei allerdings keine Lösung: „Wenn es um Nitrat geht, muss man dort ansetzen, wo es eingebracht wird. Da fängt der Gewässerschutz an,“ sagt Matthias Maier. Alle sind sich einig: In Deutschland haben wir hinsichtlich des Grundwassers zwar keine dramatischen Zustände, aber es geht darum, eine wichtige Ressource zu schützen.

# Panel Members

---

## **ENERGIEWENDE MIT WASSERSTOFF?**

Mo., 20.9.2021, 10.45–12.00h

### **Facilitator: Christoph Hilgers, KIT**

Prof. Dr. Christoph Hilgers is full professor for Structural Geology and currently director of the Institute of Applied Geosciences and scientific spokesperson of KIT's Center Climate & Environment. His interests are energy systems, raw-material efficiency, transnational higher education as well as process- and strategy analyses. Chris contributes to several professional and interdisciplinary boards such as the State's THINKTANK Industrial Resources Strategies, BDG, DGGV-FS FUTURE, DGMK and Rohstoff-Wissen e.V..

### **Facilitator: Jürgen Grötsch, DGGV**

Dr. Jürgen Grötsch has a background in carbonate sedimentology and paleoceanography. Following a brief university career, he joined Shell 30 years back where he worked in a variety of functions around the globe like Chief Geologist of NAM. Lately his focus area was technology development, ultimately leading into the open source global subsurface data management project called OSDU. He is currently VP of DVGeo, from 2019 to 2021, he was the President of the German Geological Society (DGGV). He is lecturer in the Master-program Geo-Energy at the Universität Erlangen-Nürnberg.

### **Thomas Hirth, KIT**

Prof. Dr. Thomas Hirth is Vice-President for Innovation and International Affairs of KIT since 2016. After his graduation in physical chemistry and electrochemistry, he held different positions at the Fraunhofer-Gesellschaft, such as the Head of the Environmental Engineering Department of the Fraunhofer Institute for Chemical Technology ICT in Pfinztal and later as the director of the Fraunhofer Institute for Interfacial Engineering and Biotechnology IGB, Stuttgart, Head of the Institute of Interfacial Process Engineering and Plasma Technology IGVP and Vice Dean of the Faculty for Energy-, Process- and Bio-Engineering of Stuttgart University.

### **Klaus Langemann, Wintershall Dea AG**

Nach seinem Studium der Chemie an der Universität Bielefeld und an der University of California at Berkeley, USA promovierte Klaus Langemann 1997 am Max-Planck-Institut für Kohlenforschung in Mülheim a. d. Ruhr. Nach 3 Jahren in der Forschung bei BASF kam er im Jahr 2000 zu Wintershall nach Kassel und arbeitete dort in der Strategie. Zurück bei BASF übernahm er die Tätigkeit als Board Executive Assistant, bevor er bei Wintershall Dea das Business Development und M&A verantwortete. Nach seiner Rückkehr aus den Vereinigten Arabischen Emiraten als General Manager im Jahr 2014, durchlief er mehrere Stationen

im Technology-Bereich und leitete zuletzt den Bereich Digitalization & Technology bevor er im Mai 2021 als Senior Vice President den Bereich Carbon Management & Hydrogen übernahm.

#### **Markus Oles, thyssenkrupp AG**

Dr. Oles earned his Diploma in Physics (B.S) in the Institute for Laser in 1992 and Plasma physics and his Promotion (Ph.D.) in the Institute of Physiology (Medical faculty) at the Ruhr-University Bochum in Germany in 1997. He completed his studies with a Master of Pharmaceutical Medicine at the University Witten/Herdecke in Germany in 2001.

- 1998 – 2004: R&D-Manager, Degussa AG, Creavis
- 2004 – 2005: Senior-Manager Controlling, Degussa AG, Creavis
- 2005 – 2008: Principal Inhouse Consulting, Evonik-Services, Essen, Germany
- 2009 – 2010: Head of tkbest, thyssenkrupp Technologies, Germany
- 2010 – 2011: Vice President Division Office Technology. thyssenkrupp AG, Essen, Germany
- 2012 – 2020: Head of Technology Strategy & Projects, thyssenkrupp AG, Essen, Germany Since October
- 2020: Head of Carbon2Chem, thyssenkrupp Steel Europe AG, Duisburg, Germany. Responsibilities: Carbon2Chem Project overall; CCU and Circular economy; Energy Management; Additive Manufacturing.

#### **Hans-Joachim Polk, VNG AG**

Hans-Joachim Polk, Member of the Executive Board of VNG AG, who has a master's degree in Petroleum Engineering, joined VNG AG as a Member of the Executive Board in December 2013 and is responsible for infrastructure and technology. His international expertise ranges from storage of natural gas to exploration and production of oil and gas. As Member of the Supervisory Board he monitors and advises several VNG subsidiaries, e.g. ONTRAS Gas-transport GmbH and Erdgasspeicher Peissen GmbH. Besides daily management he is involved in the presidency of ASUE Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V. and at Deutsch-Russischen Institut für Energiepolitik und Energiewirtschaft e.V..

#### **Michael Schmidt, DERA**

Michael Schmidt is a senior geologist and global market analyst at the German Mineral Resources Agency (DERA) based in Berlin, which is part of the Federal Institute for Geosciences and Natural Resources (BGR). Since October 2012, he works in risk analysis for different commodities including Antimony, PGMs, Lithium and Boron. As DERA specialist for global trade, he is a consultant to the German industry in commodity related issues.

**KRITISCHE ROHSTOFFE**

Di., 21.9.2021, 10.45–12.00h

**Facilitator: Jochen Kolb, KIT**

Prof. Dr. Jochen Kolb is full professor for Geochemistry and Economic Geology at the Institute of Applied Geosciences at KIT. His interests are, besides geochemical analytics, geological processes forming ore deposits, geothermal energy, mineral economics and mineral exploration. Jochen is a member of several professional and interdisciplinary boards such as the THINKTANK Industrial Resource Strategies, the Society for Geology Applied to Mineral Deposits (SGA) and the cluster "Geochemical Characterization and Technologies" of Helmholtz's Program Geothermal Energy.

**Facilitator: Christoph Hilgers, KIT**

siehe oben

**Peter Buchholz, DERA**

Dr. Peter Buchholz ist seit 2005 bei der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) beschäftigt und leitet seit 2012 die Deutsche Rohstoffagentur (DERA) in der BGR. Als Mitarbeiter einer Ressortforschungseinrichtung berät er kontinuierlich Politik, Wirtschaft und Gesellschaft zu aktuellen Rohstofffragen. Im Auftrag der Bundesregierung betreibt die DERA ein Rohstoffmonitoring und stellt in diesem Rahmen Rohstoffinformationen und Analysen zur Einschätzung potenzieller Preis- und Lieferrisiken auf den Rohstoffmärkten bereit. Im Rahmen der Länderpartnerschaften der Bundesregierung und weiterer Länderkooperationen erarbeitet die DERA darüber hinaus in Partnerschaft mit lokalen geologischen Diensten Rohstoffpotenzialstudien und erarbeitet Beiträge

zur Rohstoffsicherung für Unternehmen. Diese Tätigkeiten führen ihn häufig in bedeutende Bergbauregionen ins Ausland. Vor seiner Zeit in der BGR war er beruflich als Rohstoffgeologe in den Bereichen Lagerstättenforschung, Exploration und Rohstoffhandel tätig. Seine Dissertation fertigte er über Goldlagerstätten an der RWTH Aachen im Jahr 1995 an. Anschließend arbeitete er als wissenschaftlicher Assistent an der TU Bergakademie Freiberg, leitete als M.Sc.-Direktor von 1998 bis 2002 den Masterstudiengang Explorationsgeologie an der University of Zimbabwe, und war danach geschäftsführender Direktor einer Rohstoffhandelsfirma. Seine Arbeiten wurden national und international ausgezeichnet.

**André Mandel, Head of Corporate Communication Scholz Recycling GmbH**

André Mandel war nach seinem Studium an der Universität der Bundeswehr in München und mehreren Tätigkeiten bei der Bundeswehr bis 2022 Senior Vice-President der Scholz Recycling GmbH.

**Moritz Ostenrieder, Sachtleben Minerals**

Studium: Dipl.-Ing. Bergbau an der TU Berlin. Beruf:

- Projektingenieur bei Sachtleben Bergbau in der Planungsabteilung für internationale Projekte
- Steiger Schwerspatgrube Dreislar / Sachtleben Bergbau
- Entsendung zu Metallerzgruben nach Tunesien und in die Türkei durch Sachtleben Bergbau



- Selbständiger beratender Bergbauingenieur
- Geschäftsführender Gesellschafter bei der Sachtleben Minerals GmbH & Co. KG

**Andreas Wendt, BMW AG**

Dr.-Ing. Andreas Wendt war von 2018 bis Ende 2021 als Mitglied des Vorstands der BMW AG verantwortlich für den Einkauf und das Lieferantennetzwerk. Der Maschinenbauingenieur Wendt hatte bei der BMW AG zuvor verschiedene Positionen inne und leitete unter anderem das größte deutsche Werk der BMW Group in Dingolfing. Davor leitete Wendt acht Jahre lang das Werk Regensburg. Wendt begann seine Karriere bei der BMW Group im Jahr 2002 als Leiter der Strategieentwicklung für die Produktion. Anschließend leitete er die Produktion von Fahrwerks- und Antriebsstrangkomponenten für die Werke Landshut, Dingolfing und Berlin. Von Mai 2006 bis zu seinem Wechsel nach Regensburg war Wendt Leiter des größten Motorenwerks der BMW Group in Steyr, Österreich.

---

**THE FUTURE OF GEODATA MANAGEMENT**

Mi., 22.9.2021, 10.45–12.00 h

**Facilitator: Jürgen Grötsch, DGGV**

siehe oben

**Facilitator: Christoph Hilgers, KIT**

siehe oben

**Karen Hanghøj, BGS**

Dr. Karen Hanghøj has been the Director of the British Geological Survey since October 2019. Karen has extensive experience in business and research, including mineral exploration and leadership roles at the Geological Survey of Denmark & Greenland and EIT RawMaterials. She is a member of a range of advisory boards and has international experience in science and innovation in geoscience including the future of resources, sustainability and circular economy.

**Ralph Watzel, BGR**

Prof. Dr. Ralph Watzel is a German hydrogeologist and the President of the Federal Institute for Geosciences and Natural Resources (BGR) since 2016. He was elected to the two-year term 2021–22 as President of EuroGeoSurveys. He served for 25 years on various levels of the public administration of the state of Baden-Württemberg, ranging from practical experience as hydro-geologist to the head of the geological survey and mining authority. Ralph Watzel is a graduate of the Technical University Karlsruhe and postgraduate of Freiburg University, where he is engaged in academic teaching since 2000. In 2007 he completed a management education at St. Gallen University, Switzerland.

**Maximilian Ahrens, T-Systems**

Maximilian Ahrens is CTO of T-Systems. As the CTO he is responsible for the technology strategy of T-Systems, driving overarching technology topics across the different units within T-Systems. Also he is leading the CTO Board – a board consisting of the top 10 technologists. In addition he runs as VP Strategy Cloud the public cloud strategy for T-Systems. Maximilian has an entrepreneurial background. Before joining T-Systems he founded and sold the majority stake of a infrastructure cloud technology company that enabled clients to build and manage distributed cloud deployments. As the CTO and CPO he led the product strategy and engineering teams. Maximilian graduated from Technical University Berlin as an Industrial Engineer and holds a PhD from University of St. Gallen.

**Johan Krebbers, Shell**

Johan Krebbers is VP IT Innovation and GM Emerging Digital Technologies for Shell and in these roles he is accountable for defining the future elements of the IT strategy for Shell & spotting new Digital technologies. As part of these roles he maintains an active link with external parties and in particular start-ups. As part of his Shell role in the Open Group he has initiated the Open Footprint Forum and is the lead of the OMC of the OSDU Forum now with over 190 members. Johan is based in Amsterdam, The Netherlands. Before this role he, for example, has been the VP Architecture for Shell, where he created and developed the global architecture practice across Shell. Before these roles Johan has executed many different IT roles in Shell across multiple locations.

**GRUNDWASSER UND TRINKWASSER**

Do., 23.9.2021, 10.45–12.00h

**Moderatorin: Lioba Virchow, GFZ**

Frau M.Sc. Lioba Virchow hat an der Technischen Universität Berlin Geotechnologie im Bachelorstudium und Masterstudium absolviert. Während ihres Studiums war sie langjährige studentische Hilfskraft im Fachgebiet Hydrogeologie und hat ihre Masterarbeit zu Fluorid im Ostafrikanischen Graben erstellt. Seit Oktober 2019 ist sie Doktorandin am GFZ Potsdam in der Sektion 4.8 Geoenergie und an der FU Berlin. Sie ist Mitglied des Vorstands der Fachsektion Hydrogeologie in der DGGV.

**Organizer: Traugott Scheytt, TU Freiberg**

Prof. Dr. Traugott Scheytt hat den Lehrstuhl für Hydrogeologie und Hydrochemie an der TU Bergakademie Freiberg. Traugott Scheytt hält Vorlesungen zur Grundwasserströmung, zur Hydrochemie und zum Stofftransport, betreut Masterarbeiten und Dissertationen und ist durch Publikationen und Vorträge wissenschaftlich ausgewiesen. Zu seinen derzeitigen Forschungsschwerpunkten zählen Oberflächenwasser-Grundwasserwechselwirkungen, der Transport von Mikroplastik sowie Viren und Bakterien in Kluft- und Karstgrundwasserleitern. Er ist Sprecher des Zentrums für Wasserforschung an der TU Bergakademie Freiberg und Vorsitzender der Fachsektion Hydrogeologie (FH-DGGV).

**Organizer & Panelist: Nico Goldscheider, KIT**

Prof. Dr. Nico Goldscheider ist Professor für Hydrogeologie am Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Er studierte Geologie und Geoökologie in Karlsruhe und promo-

vierte 2002 in der Hydrogeologie. Anschließend war er Oberassistent am Zentrum für Hydrogeologie an der Universität Neuchâtel, Schweiz (2002–2010) und Professor für Hydrogeologie und Geothermie an der TU München (2010–2011), bis er 2011 ans KIT berufen wurde. Seine Forschung umfasst Karst- und alpine Hydrogeologie, Grundwasserqualität und Grundwasserschutz. Er war von 2009 bis 2017 Vorsitzender der IAH Karstkommission und hat diverse internationale Projekte über Grundwasser in Karstregionen geleitet. Er ist aktuell Editor der Zeitschrift „Grundwasser“, hat ein internationales Lehrbuch zur Karsthydrogeologie, mehrere Buchkapitel und über 100 wissenschaftliche Arbeiten veröffentlicht.

#### **Matthias Maier, Stadtwerke Karlsruhe**

Prof. Dr. Matthias Maier ist derzeit Geschäftsbereichsleiter Trinkwasser bei den Stadtwerken Karlsruhe. Dort befasst er sich mit Themen der Wasserversorgung, Wassergüte und Geohydrologie. Nach dem Studium der Siedlungswasserwirtschaft in Karlsruhe wurde Matthias Maier am Centre for Environmental and Health Engineering der Universität Surrey, GB, promoviert und für die Arbeiten mit dem Maarten – Schalekamp – Award der IWA ausgezeichnet. Nach über 10 Jahren Gastprofessur an den Universitäten Surrey, UK, Ruhuna, CL ist Matthias Maier seit 2011 Honorarprofessor an der Hochschule Karlsruhe. Darüber hinaus ist er neben diversen ehrenamtlichen Tätigkeiten in DVGW und BDEW Präsident der Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke im Rheineinzugsgebiet mit 120 Mitgliedsunternehmen, die 61 Millionen Trinkwasserkunden versorgen und sich für Trink- und Gewässerschutz einsetzt.

#### **Maria-Theresia Schafmeister, Universität Greifswald**

Maria-Theresia Schafmeister ist Professorin für Angewandte Geologie / Hydrogeologie an der Universität Greifswald. Prof. Schafmeister ist langjähriges Mitglied des akademischen Senats der Universität Greifswald und ist seit 2005 Editorin der internationalen Fachzeitschrift Hydrogeology Journal. Der Schwerpunkt der Arbeiten von Prof. Schafmeister liegt in der Hydrogeologie und den mathematischen Methoden zur Analyse geologischer Systeme. 2010 erhielt sie den Karl-Heinrich-Heitfeld Preis der GeoUnion und ist seit diesem Jahr gewähltes Mitglied des Nationalen Begleitemiums zur Endlagersuche.

#### **Klaus Schnell, ERM International Group Ltd.**

Dr. Klaus Schnell is a Partner with Environmental Resources Management (ERM). Klaus is a Hydrogeologist by education and is working in the environmental consulting business since more than twenty years. He accumulated extensive experience as senior advisor in the fields of groundwater related services including hydrogeological due diligence, source water protection and vulnerability, water exploration, groundwater management and remediation. Klaus has been supporting a broad variety of industry clients to help them managing their environmental and sustainability challenges in multiple geographies and jurisdictions around the globe. ERM is a leading global provider of environmental, health, safety, risk, social consulting services and sustainability related services. We work with the world's leading organizations, delivering innovative solutions and helping them to understand and manage their sustainability challenges.

ges. To do this, we have more than 5,500 people in over 40 countries and territories working out of more than 160 offices.

**Thomas Walter, Saarländische Untere Wasserbehörde**

Thomas Walter ist Diplomgeologe (FAU Erlangen 1987) und dem damals häufigen Patchwork-Lebenslauf eines Geologen in den 80er und 90er Jahren seit 1996 im Öffentlichen Dienst des Saarlandes tätig, zunächst als Hydrogeologe im Geologischen Dienst. Mit der Reorganisation des Landesamtes im Jahre 2004 übernahm er auch die Aufgabe des stellvertretenden Leiters der saarländischen Unteren Wasserbehörde und die Verantwortung für das Grundwassermessnetz, war aber gleichzeitig weiterhin als Landesgeologe tätig. In dieser Funktion war er seit 1998 Mitglied der AG Hydrogeologie, davon von 2010 bis 2016 als deren Obmann und im selben Zeitraum auch Vertreter des Saarlandes im Direktorenkreis der Staatlichen Geologischen Dienst.

# Auszeichnungen

2020 / 2021

**Thorsten Nagel** (Aarhus University, Denmark) | Eugen-Seibold-Medaille 2020

**Hella Wittmann-Oeltze** (GFZ Potsdam, Germany) | Eugen-Seibold-Medaille 2021

**Gerhard Bohrmann** (MARUM, Germany) | Gustav-Steinmann-Medaille 2020

**Mark Handy** (FU Berlin, Germany) | Gustav-Steinmann-Medaille 2021

**Laura Stutenbecker** (TU Darmstadt, Germany) | Hans-Cloos-Preis/Stipendium 2020

**Yvonne Spsychala** (Universität Hannover, Germany) | Hans-Cloos-Preis/Stipendium 2021

**Gabriel Rau** (KIT, Germany) | Hermann-Credner-Preis/Stipendium 2021

**Gillian Foulger** (Durham University, UK) | Leopold-von-Buch-Plakette 2020

**Garzanti Eduardo Aldo Franco** (University of Milano-Bicocca, Italy) | Leopold-von-Buch-Plakette 2021

**Theo Simon** (Gesellschaft für Naturkunde in Württemberg e.V., Germany) | Serge-von-Bubnoff-Medaille 2020

**Goesta Hoffmann** (Uni Bonn, Germany) | Serge-von-Bubnoff-Medaille 2021

**Jan-Michael Lange** (Senckenberg Naturhistorische Sammlungen Dresden, Germany) | Serge-von-Bubnoff-Medaille 2021

**Walter Riegel** (GWDG, Germany) | Rolf+Marlies Teichmüller Preis 2020

**Jochen Rascher** (GEOmontan Freiberg, Germany) | Rolf+Marlies Teichmüller Preis 2021

---

## Best (PhD) Students' Presentation Award

**Teresa Zahoransky et al.**  
(Leibniz-Universität Hannover)

**Martin Lindner et al.**  
(Universität Salzburg)

**Alexander Jüstel et al.**  
(Fraunhofer IEG & RWTH, Aachen)

---

## Best (PhD) Students' Poster Award

**Sebastian Amberg et al.**  
(RWTH Aachen)

**Jorit Kniest et al.**  
(Goethe-Universität Frankfurt)

**Bennet Schuster et al.**  
(Universität Freiburg)

# Abendvortrag

---

## **GEOLOGY ON MARS, JOHN GROTZINGER**

Wir freuen uns, dass wir John P. Grotzinger, Harold Brown Professor of Geology, California Institute of Technology, für den Abendvortrag gewinnen konnten. John war leitender Wissenschaftler für NASA's Mars Rover Curiosity Mission und ist an der Perseverance Rover Mission beteiligt. Am Montag, 20.9.2021, 19–20h

# Impulsvorträge

---

## **FROM POVERTY TO PROSPERITY: THE REAL ENERGY TRANSITION, SCOTT TINKER**

Scott Tinker works to bring industry, government, academia, and nongovernmental organizations together to address major societal challenges in energy, the environment, and the economy. Dr. Tinker is Director of the 250-person Bureau of Economic Geology, the State Geologist of Texas, and a professor holding the Edwin Allday Endowed Chair in the Jackson School of Geosciences at The University of Texas at Austin. Am Montag, 20.9.2021, 15.15–16h

---

## **CRITICAL RAW MATERIALS FOR THE ENERGY TRANSITION, KATHRYN GOODENOUGH**

Dr. Kathryn Goodenough is a Principal Geologist at the British Geological Survey. Her research focuses on the geology and resources of critical raw materials, with a particular interest in the rare earth elements and lithium. She has been involved in a number of large international research projects on this topic, and is currently Principal Investigator for the LiFT (Lithium for Future Technology) project. She is also the Chief Editor of the Open Access journal Earth Science, Systems and Society (ES3). Am Dienstag, 21.9.2021, 15.15–16h

---

**THE FUTURE OF GEODATA MANAGEMENT – THE UK EXPERIENCES, KAREN HANGHØJ**

Dr. Karen Hanghøj has been the Director of the British Geological Survey since October 2019. Karen has extensive experience in business and research, including mineral exploration and leadership roles at the Geological Survey of Denmark & Greenland and EIT RawMaterials. She is a member of a range of advisory boards and has international experience in science and innovation in geoscience including the future of resources, sustainability and circular economy. Am Mittwoch, 22.9.2021, 15.15–16h

papers in refereed journals. She was a Birdsall-Dreiss Distinguished Lecturer and received the M. King Hubbert Award from NGWA and the President's Award from the International Association of Hydrogeologists. She is a member of the U.S. National Academy of Engineering. Am Donnerstag, 23.9.2021, 15.15–16h

---

**RELATIVE IMPORTANCE OF CLIMATE AND HUMANS ON WATER STORAGE CHANGES USING GRACE SATELLITE DATA, BRIDGET R. SCANLON**

Dr. Bridget R. Scanlon is among the leading hydrogeologists and conducts research at the Bureau of Economic Geology at the University of Texas at Austin. Her early research concentrated on groundwater recharge, using monitoring, chemical and isotopic tracers, and numerical modelling. She has examined the impacts of climate change and land use change on groundwater, sources and mitigation of natural and anthropogenic contamination, and managed aquifer recharge. Recent research with very high scientific impact includes the interdependence of water and energy and the reliability of global models using GRACE satellite data. Bridget Scanlon has published about 150

# Themes & Sessions

---

## 1. EARTH SURFACE AND SEDIMENTARY PROCESSES

### 1.1 Sediment routing systems and provenance analysis

Laura Stutenbecker<sup>1</sup>, Hilmar von Eynatten<sup>2</sup>, Luca Carracciolo<sup>3</sup>, Guido Meinhold<sup>2,4</sup>

<sup>1</sup>TU Darmstadt, Institute of Applied Geosciences, Germany; <sup>2</sup>Georg-August-Universität Göttingen, Geoscience Center, Germany; <sup>3</sup>FAU Erlangen-Nürnberg, Geozentrum Nordbayern, Germany, <sup>4</sup>Keele University, United Kingdom

*Keynote: Jan Schönig, Georg-August-Universität Göttingen, Germany*

### 1.2 Advances in understanding processes driving the formation and evolution of sedimentary basins

Liviu Matenco<sup>1</sup>, Magdalena Scheck-Wenderoth<sup>2</sup>, Fadi Henri Nader<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Utrecht University, The Netherlands; <sup>2</sup>GFZ Potsdam and Aachen University, Germany; <sup>3</sup>IFPEN Rueil Malmaison, France and Utrecht University, The Netherlands

*Keynote: Attila Balazs, ETH Zurich, Switzerland*

### 1.3 Geodynamic and its influence on topography evolution in Central and Northern Europe: From the Past to the Present

Ulrich. A. Glasmacher<sup>1</sup>, Florian Krob<sup>1</sup>, Hans-Peter Bunge<sup>2</sup>, Francois Guillocheau<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Heidelberg University, Germany; <sup>2</sup>Ludwig-Maximilians-University Munich, Germany; <sup>3</sup>Université de Rennes, France

*Keynote: Prof. Dr. Nicky J. White, University of Cambridge, UK*

### 1.4 Numerical modelling of sedimentary basins and petroleum systems

Rüdiger Lutz<sup>1</sup>, Susanne Nelskamp<sup>2</sup>, Ralf Littke<sup>3</sup>

<sup>1</sup>BGR, Germany; <sup>2</sup>TNO, The Netherlands; <sup>3</sup>RWTH Aachen, Germany

### 1.5 Dating and Rating Landscape Evolution with Geochemical Methods on Geomorphic to Geologic Time Scales

Andrea Madella, Sarah Falkowski, Paul R. Eizenhöfer, Cristoph Glotzbach

Universität Tübingen, Germany

*Keynote: Apolline Mariotti, Centre des Recherches Pétrographiques et Géochimique - Université de Lorraine, France*

### 1.6 Stratigraphic Modeling and Lithosphere Dynamics

Michael Suess

University of Tübingen, Germany

### 1.7 Critical Metals in the Environment

David M. Ernst, Franziska Klimpel, Dennis Kraemer, Anna-Lena Zocher

Jacobs University Bremen, Germany

*Keynote: Jörg Schäfer, Université de Bordeaux, France*



### **1.8 Earth Surface Dynamics and Processes under Climatic and Tectonic controls**

Michael Krautblatter<sup>1</sup>, Aaron Bufe<sup>2</sup>, Tofelde Stefanie<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>TU München, Germany; <sup>2</sup>GFZ Potsdam, Germany; <sup>3</sup>University of Potsdam, Germany

### **1.9 Depositional and diagenetic processes in carbonate systems**

Anneleen Foubert<sup>1</sup>, Chelsea Pederson<sup>2</sup>, Lars Reuning<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>University of Fribourg, Department of Geosciences, Switzerland; <sup>2</sup>Ruhr-University Bochum, Institute for Geology, Germany; <sup>3</sup>CAU Kiel, Institute of Geosciences, Germany

*Keynote: Chris Perry, Chair in Tropical Coastal Geoscience, University of Exeter, UK*

### **1.10 Reconstructing geological records of sea-level change**

Anke Friedrich<sup>1</sup>, Maria Mutti<sup>2</sup>,  
<sup>1</sup>Ludwig-Maximilians-Universität München, Germany; <sup>2</sup>Potsdam University, Germany

*Keynote: Jacky Austermann, Department of Earth and Environmental Sciences, Columbia University, USA*

---

## **2. MAGMATIC AND METAMORPHIC SYSTEMS**

### **2.1 Carbonatites and alkaline rocks**

Michael A.W. Marks<sup>1</sup>, Benjamin F. Walter<sup>2</sup>, R. Johannes Giebel<sup>3</sup>

<sup>1</sup>University of Tübingen (Germany); <sup>2</sup>Karlsruhe Institute of Technology (Germany); <sup>3</sup>Technical University of Berlin (Germany) & University of the Free State (South Africa)

*Keynote: Michael Anenburg, Australian National University, Australia*

### **2.2 Earth's sustainable mantle**

Maria Kirchenbaur<sup>1</sup>, Stephan König<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Institute of Mineralogy, Geochemistry, Leibniz University Hannover; <sup>2</sup>Department of Geosciences, University of Tübingen, Germany

*Keynote: Prof. Sebastian Tappe, University of Johannesburg*

### **2.3 Geo-bio-interaction in oceanic hydrothermal systems**

Esther Martina Schwarzenbach<sup>1</sup>, Wolfgang Bach<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Freie Universität Berlin, Germany; <sup>2</sup>Universität Bremen, Germany

*Keynote: Florence Schubotz, Universität Bremen, MARUM, Germany*

### **2.4 Magmatic and metamorphic petrology**

Armin Zeh<sup>1</sup>, Dominik Gudelius<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Angewandte Geowissenschaften, Mineralogie und Petrologie, Karlsruhe, Germany

---

## **3. MINERAL PHYSICS AND CHEMISTRY**

### **3.1 Reaction mechanisms and process monitoring at mineral-fluid interfaces in anthropogenic settings**

Martin Dietzel<sup>1</sup>, Tobias Kluge<sup>2</sup>, Ronny Boch<sup>3,1</sup>, Florian Mittermayr<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Institute of Applied Geosciences, Graz University of Technology, Graz (Austria); <sup>2</sup>Institut für Angewandte Geowissenschaften, Karlsruher Institut für Technologie, (Germany); <sup>3</sup>Geoconsult ZT GmbH, Puch bei Hallein (Austria); <sup>4</sup>Institute of Technology and Testing of Building Materials, Graz University of Technology, (Austria)

*Keynote: Prof. Dr. Susan Stipp, Technical University of Denmark Department of Physics, Denmark*

---

## **4. FROM MICROSTRUCTURES TO TECTONICS**

### **4.1/2 Tectonic Systems (TSK Open Session)**

Niko Froitzheim<sup>1</sup>, Dennis Quandt<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universität Bonn, Germany; <sup>2</sup>Karlsruhe Institute of Technology

---

## 5. CLIMATE – PRESENT, PAST AND FUTURE

### 5.1 The imprint of astronomical climate forcing: geochronometer and paleoclimate archive

Christian Zeeden<sup>1</sup>, Stefanie Kaboth-Bahr<sup>2</sup>, Anna-Joy Drury<sup>3</sup>, Qiang Fang<sup>4</sup>, Mehrdad Sardar Abadi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Leibniz Institute for Applied Geophysics, Germany; <sup>2</sup>Universität Potsdam, Germany; <sup>3</sup>University College London, UK; <sup>4</sup>China University of Geosciences (Beijing), China

*Keynote: Dr. Daniel Veres*

### 5.2 Geological archives and proxies of polar environmental change: Data basis for constraining numerical simulations

Johann Philipp Klages<sup>1</sup>, Juliane Müller<sup>1,2,3</sup>, Gerhard Kuhn<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Alfred-Wegener-Institut Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven, Germany; <sup>2</sup>MARUM – Center for Marine Environmental Sciences, Bremen, Germany; <sup>3</sup>University of Bremen, Faculty of Geosciences, Bremen, Germany

*Keynote: Dr. Evan Gowan, Kumamoto University, Japan*

### 5.3 Advances in terrestrial and marine carbonate archives – novel proxies and innovative techniques to decipher past climate variability

Dana Felicitas Christine Riechelmann<sup>1</sup>, Maximilian Hansen<sup>1</sup>, Sophie Warken<sup>2</sup>, Michael Weber<sup>1</sup>, Johannes Gutenberg University Mainz, Germany; <sup>2</sup>Heidelberg University, Germany

*Keynote: Dr. Franziska Lechleitner, University of Bern, Switzerland*

---

## 6. ADVANCES IN COMPUTATIONAL GEOSCIENCES

### 6.1 Applications in 3D Geological Modelling

Rouwen Johannes Lehné<sup>1</sup>, Roland Baumberger<sup>2</sup>, Stephan Steuer<sup>3</sup>

<sup>1</sup>HLNUG, Germany; <sup>2</sup>Swisstopo, Switzerland; <sup>3</sup>BGR, Germany

---

## 7. ADVANCES IN GEOANALYTICS

### 7.1 Spectroscopic methods in modern geosciences

Melanie Kaliwoda<sup>1</sup>, Jörg Göttlicher<sup>2</sup>

<sup>1</sup>SNSB /LMU, Germany; <sup>2</sup>KIT, Karlsruhe Institute of Technology

*Keynote: Prof. Dr. Ian Coulson, University of Regina (Canada), Department of Geology, Canada*

### 7.2 New frontiers in ICP-MS and IRMS analytics – Chances and challenges of high-resolution ICP-MS and IRMS methods

Elisabeth Eiche, Tobias Kluge

Karlsruhe Institute of Technology, Germany

---

## 8. GEOPHYSICS

### 8.1 Urban exploration using Distributed Acoustic Sensing (DAS)

Christopher Wollin<sup>1</sup>, Andreas Wüstefeld<sup>2</sup>, Charlotte Krawczyk<sup>1</sup>

<sup>1</sup>German Research Center for Geosciences, Germany; <sup>2</sup>NORSAR

*Keynote: Verónica Rodríguez Tribaldos, Lawrence Berkeley National Laboratory, USA*

### 8.2 Gravity-based density models and their applications

Ángela María Gómez-García<sup>1</sup>, Judith Bott<sup>1</sup>, Magdalena Scheck-Wenderoth<sup>1</sup>, Hajo Götze<sup>2</sup>, Wolfgang Szwillus<sup>2</sup>

<sup>1</sup>German Research Centre For Geosciences GFZ;

<sup>2</sup>Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

*Keynote: Dr. Bart Root*

### **8.3 Mineral and rock magnetism for reservoir characterization**

Agnes Kontny, Katarzyna Dudzisz  
KIT, Germany

*Keynote: Andrea Biedermann, Universität Bern, Institut für Geologie, Schweiz*

### **8.4 Induced Seismicity and Wind Turbine Emissions: Sources – Monitoring – Modelling – Mitigation**

Joachim Ritter<sup>1</sup>, Stefan Baisch<sup>2</sup>, Andreas Rietbrock<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Karlsruher Institut für Technologie; <sup>2</sup>Q-con GmbH

---

## **9. GROUNDWATER RESOURCES**

### **9.1 Groundwater Availability: Current Trends and Challenges in Groundwater Resources Exploration and Management**

Nico Goldscheider<sup>1</sup>, Traugott Scheytt<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Germany; <sup>2</sup>TU Bergakademie Freiberg, Germany  
*Keynote: Dr. Bridget R. Scanlon, University of Texas, USA*

### **9.2 Groundwater quality: new developments on understanding transport and mobility of contaminants related to anthropogenic impacts**

Tobias Licha<sup>1</sup>, Ferry Schipperski<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Ruhr-Universität Bochum; <sup>2</sup>TU Berlin, Germany  
*Keynote: Mario Schirmer, EAWAG, Switzerland*

### **9.3 Alpine Hydrogeology**

Ingo Sass, Rafael Schäffer  
Geothermal Science and Technology, Institute of Applied Geosciences, TU Darmstadt, Germany  
*Keynote: Prof. Dr. Stefan Wohnlich, Ruhr-Universität Bochum, Germany*

### **9.4 Hydrogeology of arid environments**

Stephan Schulz, Nils Michelsen  
TU Darmstadt, Germany  
*Keynote: Dr. Georg Houben*

---

## **10. GEOENERGY FOR FUTURE**

### **10.1 Geotechnical Use of Deep Groundwater Systems**

Sebastian Fischer<sup>1</sup>, Johann-Gerhard Fritsche<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>BGR, Germany; <sup>2</sup>HLNUG, Germany  
*Keynote: Dr. Gabriela von Goerne*

### **10.2 Material use of geothermal waters**

Valentin Magnus Goldberg, Tobias Kluge, Fabian Nitschke  
Karlsruhe Institute of Technology, Germany  
*Keynote: NN*

### **10.3 Uncertainty Characterisation in Geothermal Exploration**

Jeroen van der Vaart, Matthis Frey, Kristian Bär, Ingo Sass  
TU Darmstadt, Germany  
*Keynotes: Dr. Denise Degen, RWTH Aachen, Germany*

### **10.4 Understanding reactions and transport in porous and fractured media – from rock analytics to predictive modelling**

Benjamin Busch<sup>1</sup>, Marita Felder<sup>2</sup>, Michael Kühn<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>Karlsruher Institut für Technologie, Germany; <sup>2</sup>Pan-Terra Geoconsultants B.V., The Netherlands; <sup>3</sup>GFZ Potsdam, Germany  
*Keynotes: Robert H. Lander & Linda M. Bonnell, Geocosm LLC., USA*

---

## **11. UNDERGROUND STORAGE**

### **11.1 Subsurface fluid storage in future energy systems**

Johannes Miocic<sup>1</sup>, Niklas Heinemann<sup>2</sup>, Suzanne Hangx<sup>3</sup>, Katriona Edlmann<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>University of Freiburg, Germany; <sup>2</sup>University of Edinburgh, UK; <sup>3</sup>University of Utrecht, The Netherlands  
*Keynote: Prof. Dr. Stuart Haszeldine, School of Geosciences, The University of Edinburgh, UK*

### **11.2 Approaches to Sustainably Develop the Sub-surface Potential for Storage and Disposal**

Max Wippich<sup>1</sup>, Alexander Raith<sup>1</sup>, Till Popp<sup>2</sup>, Andreas Henk<sup>3</sup>, Birgit Müller<sup>4</sup>

<sup>1</sup>DEEP.KBB GmbH; <sup>2</sup>Institut für Gebirgsmechanik GmbH; <sup>3</sup>Institut für Angewandte Geowissenschaften / Institute of Applied Geosciences Fachgebiet Ingenieurgeologie Technische Universität Darmstadt; <sup>4</sup>Landesforschungszentrum Geothermie Karlsruhe Institute of Technology, Institute of Applied Geosciences–Division of Technical Petrophysics

### **11.3 The fate of hydrogen: underground storage, nuclear waste repositories and natural hydrogen fluxes**

Christian Ostertag–Henning<sup>1</sup>, Thorsten Schäfer<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Germany; <sup>2</sup>Institut für Geowissenschaften, Friedrich–Schiller–Universität Jena, Germany

*Keynote: Prof. Laurent Truche, University Grenoble*

---

## **12. OUTREACH**

### **12.1 Communication geosciences and higher education teaching**

Malte Junge<sup>1</sup>, Lennart A. Fischer<sup>2</sup>, Sylke Hlawatsch<sup>3</sup>, Martin Meschede<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Mineralogische Staatssammlung München, Germany; <sup>2</sup>Institut für Geo- und Umweltwissenschaften, Universität Freiburg, Germany; <sup>3</sup>Richard–Hallmann–Schule, Germany; <sup>4</sup>Institut für Geographie und Geologie, Greifswald, Germany

*Keynote: Sara Carena*

### **12.2 Sustainable use of geological resources in geopark areas**

Henning Zellmer<sup>1</sup>, Volker Wilde<sup>2</sup>, Heinz–Gerd Röhling<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Geopark Harz, Braunschweiger Land, Ostfalen, Germany; <sup>2</sup>Senckenberg; <sup>3</sup>DGGV

### **12.3 Geoscience and Society**

Christian Bücken<sup>1</sup>, Christoph Hilgers<sup>2</sup>, Frank Schilling<sup>3</sup>

<sup>1</sup>University Hamburg, Germany; <sup>2</sup>KIT Karlsruhe, Germany; <sup>3</sup>KIT Karlsruhe, Germany

---

## **13. RAW MATERIALS AND MINING**

### **13.1 European Raw Materials**

Antje Wittenberg, Henrike Sievers

BGR, Germany

*Keynote: Daniel P.S. de Oliveira, National Laboratory of Energy and Geology (LNEG), Portugal*

### **13.2 Metal fluxes in the oceanic crust and implications on the formation of hydrothermal mineralizations**

Clifford Patten<sup>1</sup>, Malte Junge<sup>2</sup>, Manuel Keith<sup>3</sup>

<sup>1</sup>KIT, Germany; <sup>2</sup>Mineralogical State Collection Munich (SNSB–MSM); <sup>3</sup>GeoZentrum Nordbayern, Friedrich–Alexander–Universität Erlangen–Nürnberg

*Keynote: Prof. Dr. Wolfgang Bach, Department of Geosciences, University of Bremen, Germany*

### **13.3 Exploration and extraction of key battery commodities for e-mobility**

Torsten Gorka<sup>1</sup>, Stephan Peters<sup>1</sup>, Andreas Barth<sup>2</sup>

<sup>1</sup>DMT GmbH & Co. KG, Germany; <sup>2</sup>Beak Consultants GmbH, Freiberg, Germany

*Keynote: Dr. Ernst–Bernhard Teigler, DMT GmbH & Co KG Consulting Services*

### **13.4 Industrial Resource Strategies**

Kathryn Goodenoug<sup>1</sup>, Katharina Steiger<sup>2</sup>

<sup>1</sup>British Geological Survey, UK; <sup>2</sup>KIT, AGW; THINKTANK Industrielle Ressourcenstrategien, Germany

---

## 14. GEOLOGICAL SURVEY & GEOHAZARDS

### 14.1 Radon & Geology

Rouwen Johannes Lehné<sup>1</sup>, Giorgia Cinelli<sup>2</sup>, Eric Petermann<sup>3</sup>

<sup>1</sup>HLNUG, Germany; <sup>2</sup>JRC, EU; <sup>3</sup>BfS, Germany

### 14.2 Post-mining: Opportunities and challenges

Dennis Quandt<sup>1</sup>, Tobias Rudolph<sup>2</sup>, Christoph Hilgers<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Karlsruhe Institute of Technology, Germany; <sup>2</sup>Technische Hochschule Georg Agricola, Germany

---

## 15. RESEARCH DATA MANAGEMENT

### 15.1 Working on the roads: Improving the infrastructure for research into geo-societal challenges

Kirsten Elger<sup>1</sup>, Constanze Curdt<sup>2</sup>, Ronald Pijnenburg<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>GFZ German Research Centre for Geosciences, Germany; <sup>2</sup>Institute of Geography, University of Cologne, Cologne, Germany; <sup>3</sup>Utrecht University, Utrecht, The Netherlands

### 15.2 Strategies to enable FAIR and Open Data and Software

Thorsten Agemar<sup>1</sup>, Dirk Fleischer<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>LIAG, Germany; <sup>2</sup>Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Germany  
*Keynote: Shelley Stall, Senior Director, Data Leadership, AGU, USA*

---

## 16. SCIENTIFIC DRILLING AND TECHNOLOGY

### 16.1 Latest Achievements in Scientific Ocean and Continental Drilling

Lisa Marie Egger<sup>1</sup>, Christoph Böttner<sup>2</sup>, Gareth Crutchley<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Germany; <sup>2</sup>Christian-Albrechts-Universität zu Kiel,

Germany; <sup>3</sup>GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel, Germany

---

## 17. MARINE GEOLOGY

### 17.1 Recent advances in geoscientific investigations of the ocean floor

Gerhard Bohrmann, Rüdiger Stein, Wolfgang Bach  
 MARUM – Center for Marine Environmental Sciences, Germany

---

## 18. YOUNG SCIENTISTS' SESSION

### 18.1 Young Scientist Session

Iris Arndt<sup>1</sup>, Thora Schubert<sup>2</sup>, Joshua Sawall<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>Goethe University Frankfurt, Germany; <sup>2</sup>Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen, Germany; <sup>3</sup>Technical University of Berlin, Germany

---

## 19. REGIONAL GEOLOGY

### 19.1 Regional geology: A key for answering questions in geoscience

Guido Meinhold<sup>1,3</sup>, Jan Golonka<sup>2</sup>, Jonas Kley<sup>3</sup>, Heinz-Gerd Röhling<sup>4</sup>  
<sup>1</sup>Keele University, United Kingdom; <sup>2</sup>AGH University of Science and Technology in Kraków, Poland; <sup>3</sup>University of Göttingen, Germany; <sup>4</sup>DGGV in Berlin, Germany  
*Keynote: Dr. Mike Simmons, Halliburton, UK*

### 19.1 Regional geology: A key for answering questions in geoscience

Guido Meinhold<sup>1,3</sup>, Jan Golonka<sup>2</sup>, Jonas Kley<sup>3</sup>, Heinz-Gerd Röhling<sup>4</sup>  
<sup>1</sup>Keele University, United Kingdom; <sup>2</sup>AGH University of Science and Technology in Kraków, Poland; <sup>3</sup>University of Göttingen, Germany; <sup>4</sup>DGGV in Berlin, Germany  
*Keynote: Dr. Mike Simmons, Halliburton, UK*

---

## 20. VIRTUAL FIELD TRIP

### 20.1 Virtual Field Trip – Geological dive around the globe

Pankaj Khanna<sup>1</sup>, Volker Vahrenkamp<sup>2</sup>Ali I. Al-Naimi  
Petroleum Engineering Research Center, Saudi Arabia,  
<sup>2</sup>KAUST (King Abdullah University of Science and Technology), Saudi Arabia

---

## 21. OPEN SESSION



**GeoBerlin 2023**  
Geosciences Beyond Boundaries –  
Research, Society, Future  
Berlin | 3 – 8 September 2023

**BGR** Freie Universität  Berlin

 1848 2023  
**DGGV**  
Deutsche Geologische Gesellschaft  
Geologischer Vereinigung  
175 Jahre

150<sup>th</sup> PGLA (BGR) Anniversary and 175<sup>th</sup> DGGV Anniversary

**THEMES**

**Earth and Society:**  
Climate, Sustainability and Natural Resources

**Early Earth Processes and Long-Term  
Earth and Planetary Evolution**

**Understanding the Earth System – From Endogenic  
to Exogenic Processes that Shape the Earth**

**Managing the Future of Earth Sciences:  
Data, Citizen Science, Education, Outreach**

<https://www.geoberlin2023.de>

## IMPRESSUM

### Herausgeber:

Deutsche Geologische Gesellschaft –  
Geologische Vereinigung e.V. (DGGV)  
Rhinstraße 84  
12681 Berlin

 [www.dggv.de](http://www.dggv.de)  
 [info@dggv.de](mailto:info@dggv.de)

### Layout:

Philip Esch – [eschdesigns.de](http://eschdesigns.de)

### Bildquellen:

Titelbilder: Gorodenkoff – [stock.adobe.com](https://stock.adobe.com), agnormark – [stock.adobe.com](https://stock.adobe.com), kieferpix – [stock.adobe.com](https://stock.adobe.com), Alexander Limbach – [stock.adobe.com](https://stock.adobe.com) / S. 10: Mediaparts – [stock.adobe.com](https://stock.adobe.com) / S. 11: jamenpercy – [stock.adobe.com](https://stock.adobe.com) / S. 12: Alexander Limbach – [stock.adobe.com](https://stock.adobe.com) / S. 13: Joseph – [stock.adobe.com](https://stock.adobe.com) / S. 15: agnormark – [stock.adobe.com](https://stock.adobe.com) / S. 16: Vladimir Borovic – [stock.adobe.com](https://stock.adobe.com) / S. 17: Владимир Тачанский – [stock.adobe.com](https://stock.adobe.com) / S. 18: shock – [stock.adobe.com](https://stock.adobe.com) / S. 20: Gorodenkoff – [stock.adobe.com](https://stock.adobe.com) / S. 21: bung – [stock.adobe.com](https://stock.adobe.com) / S. 22: Gorodenkoff – [stock.adobe.com](https://stock.adobe.com) / S. 25: Pompinon – [stock.adobe.com](https://stock.adobe.com) / S. 26: tototjang1977 – [stock.adobe.com](https://stock.adobe.com) / S. 27: kieferpix – [stock.adobe.com](https://stock.adobe.com) / S. 28: Andriy Medvedluk – [stock.adobe.com](https://stock.adobe.com)

### Zitierhinweis:

Hilgers C & Grötsch J 2022. Sustainable Earth – from processes to resources. – 46 S., DGGV, Berlin.



**DOI: 10.48380/dggv-w7k3-0c62**

ISBN 978-3-932537-68-4



9 783932 537684 >

**DGGV e.V. Jahrestagung**, 19. bis 24. September 2021 in Karlsruhe