



TECHNISCHE UNIVERSITÄT  
BERGAKADEMIE FREIBERG

Die Ressourcenuniversität. Seit 1765.

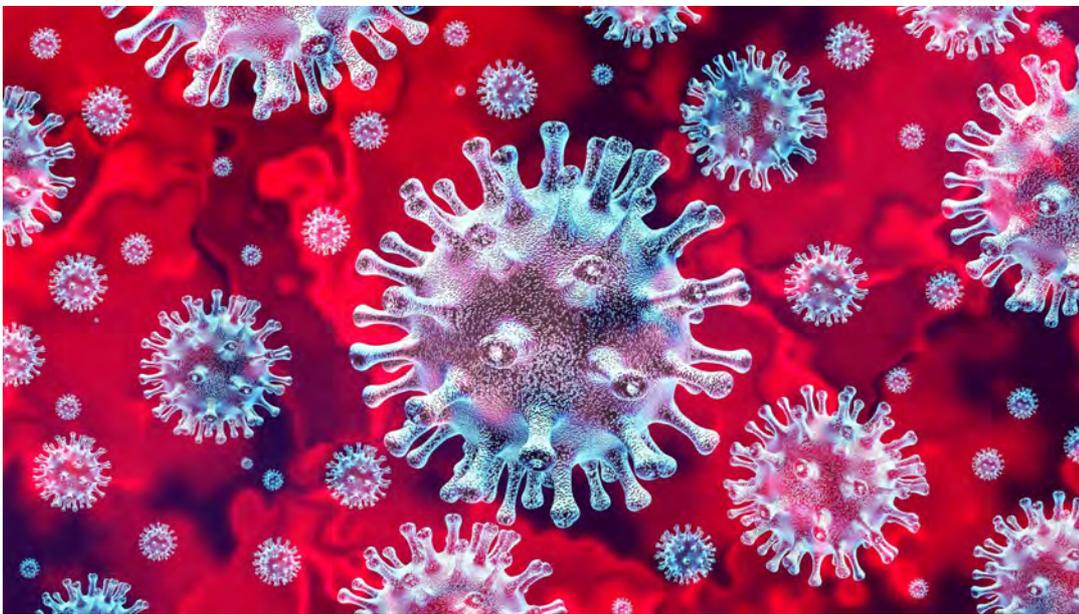
# Institut für Mineralogie



## GEO-UMWELTPARK



VOGTLAND *Sagenhafte Vielfalt*



# Jahresbericht 2020



## Und dies gibt es zu entdecken:

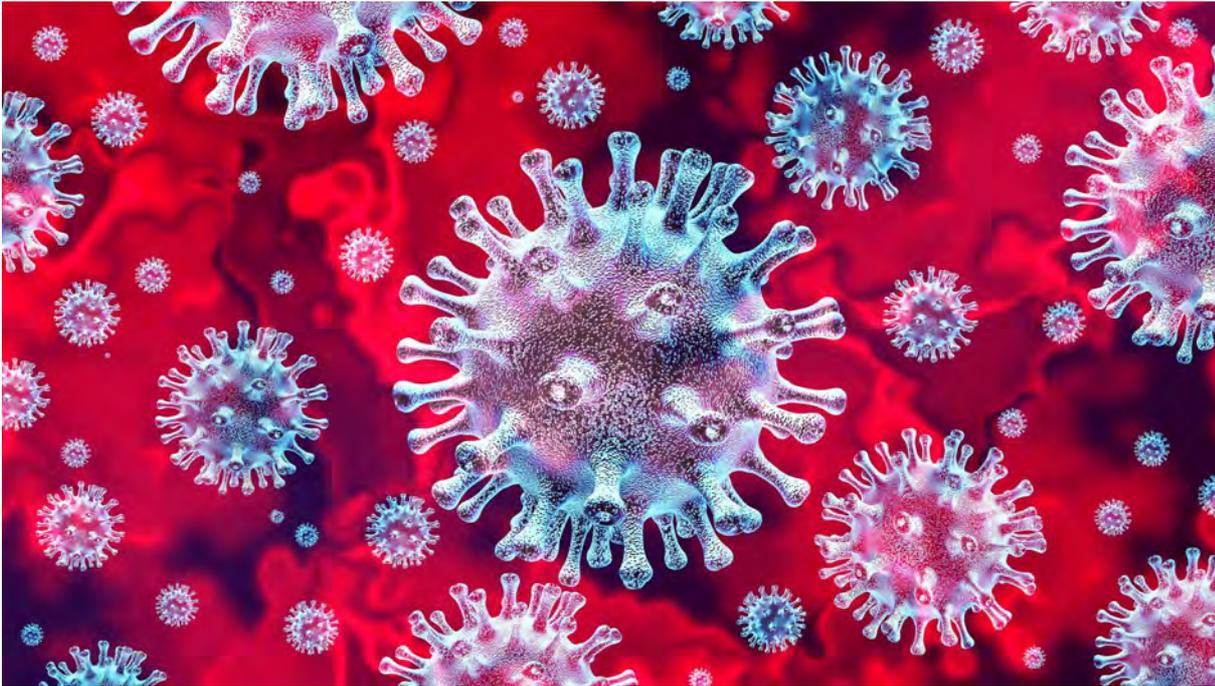
<b>Institut, Universität und Stadt</b> .....	4
Coronajahr 2020 .....	4
Nachlese Humboldt-Jahr 2019 .....	4
TU Bergakademie Freiberg gedenkt Hans Jürgen Rösler .....	5
Universität gedenkt Ehrenszenator Harald Kohlstock .....	6
Boom – Die Landesausstellung .....	6
2020: Ein Blick in die Geschichte .....	7
<b>Institut, Arbeitsgruppen und Labore</b> .....	8
Nachruf auf Joachim Pilot .....	8
AG JP Biogeochemie stellt sich vor .....	9
Preisträger Mathias Burisch .....	9
AG JP Bodenkunde .....	10
Institutswandertag (Brigadeausflug) .....	10
IfM lässt wertvolle Abschlussarbeiten digitalisieren .....	11
AG Allgemeine und Angewandte Mineralogie .....	12
AG Geochemie und Geoökologie .....	15
AG Lagerstättenforschung und Petrologie .....	19
Neues aus den Laboren .....	28
AG Geowissenschaftliche Sammlungen .....	33
Unser Team (Stammbesetzung und Verstärkung) .....	47
Ausblick auf 2021 .....	47
<b>Anhang</b> .....	48
Publikationen in Journalen und Buchbeiträgen 2020 (referiert) .....	48
Sonstige Publikationen 2020 .....	49
Ausstellungen unserer Sammlungen 2020 .....	51
Forschungsprojekte und -verträge 2020 .....	51
Qualifizierungsarbeiten 2020 (PhD, MSc, BSc, Praktikanden).....	52
Tagungsorganisation 2020 .....	53
Vorträge 2020 .....	54
Auszeichnungen, Sonstiges 2020 (Gastwissenschaftler, Exkursionen) .....	54
Unser Zuwachs (und mehr ...) .....	55

*Dieser Jahresbericht ist wie stets und mit einem herzlichen Glückauf! auch Dank an alle, die unserem Institut gewogen sind, die es mit begleiten und unterstützen. Die Ihnen hier vorliegende Druckversion ist gegenüber der digitalen Version gekürzt.*

**Impressum.** Verantwortlich für den Inhalt sind die Arbeitsgruppen im Institut.  
**Kontakt:** Direktor des Instituts für Mineralogie, Prof. Dr. Gerhard Heide.  
 Institut für Mineralogie, Brennhausgasse 14, D-09599 Freiberg; Tel: 03731 – 39 2628,  
 Fax: 03731 – 39 3129; E-Mail: [gerhard.heide@mineral.tu-freiberg.de](mailto:gerhard.heide@mineral.tu-freiberg.de)

**Quellen:** Arbeitsgruppen, diverse Pressemitteilungen der Pressestelle der TU Bergakademie Freiberg sowie für die historischen Daten: Wagenbreth O, Pohl N, Kaden H, Volkmer R (2008) Die Technische Universität Bergakademie Freiberg und ihre Geschichte. 2. Aufl. 345 S. Wikipedia Kalender (**Danke!**).

## Institut, Universität und Stadt



**Coronajahr 2020.** Ach was muss man doch von bösen ... . Nein, hier geht es nicht um Wilhelm Busch, Max und Moritz und deren Streiche. Hier geht es um ein winziges Virus, das uns weltweit seit Anfang des Jahres 2020 umtreibt – und sicher auch in 2021 beschäftigen wird. Wir hören alle täglich mehr als genug davon. Deshalb hier nur soviel: Wir, die wir das Privileg genießen in Deutschland zu leben, sollten sobald der Frust uns erfasst, ganz fix daran denken, was unsere Eltern, Großeltern und Urgroßeltern durchmachen mussten – ganz ohne Pandemiestress. Das soll hier gar nicht weiter vertieft werden. Genießen wir das Leben und machen wie stets das Beste daraus. Irgendwann vergeht jede Pandemie. Und unsere Kinder werden uns fragen, was wir getan und erreicht haben. (Bild: <https://www.stillen.at/vsloe-empfehlung-corona-virus-covid-19-und-stillen/>)

**Nachlese Humboldt-Jahr 2019.** Anlässlich des 250. Geburtstags von Alexander von Humboldt führten Wissenschaftler aus Freiberg, Berlin, Gotha und St. Petersburg im vergangenen Jahr eine gemeinsame Forschungs- und Studienreise nach Sibirien und den Altai durch. Sie folgten einem Teil der Reiseroute Humboldts, Roses und Ehrenbergs vor 191 Jahren. Die 17-köpfige Gruppe wurde von zwei jungen Independent Filmemacher begleitet. Jonas Eler und Marian Röder (asymmtry collective) studieren an der Medienfakultät der Hochschule Mittweida die Vertiefung Media Production. Im November wurde ihr Essay-Film an der Bergbau-Universität St. Petersburg vor 500 Studierenden aufgeführt und im Dezember vor breitem Publikum im Freiburger Kinopolis. Der Film "PANORAMEN" (engl.: "Panoramas") reflektiert die Sibirienreise sowie die Arbeit der Wissenschaftler in beeindruckender Weise (s. Fotos). Jonas und Marian beschlossen, sich bei Filmfestivals zu bewerben. Sie hatten Erfolg und die Freiburger Mineralogie konnte international unter einem völlig neuen Gesichtspunkt präsentiert werden.



Foto: Freiberger Kinopolis / Freitag (30. Dezember 2019)

Im Juni sollte der Film beim „BeBop Channel Dance and Theatre Film Festival“ in New York präsentiert werden. Dieses Festival wird von einem regionalen TV-Sender (BeBoptv) ausgerichtet. Nun ist es, Pandemie-bedingt, zunächst auf unbestimmte Zeit in 2021 verschoben. Das

Festival ist auf Nachwuchs-Filmmacher ausgerichtet. Es soll junge Filmmacher global vernetzen und diesen eine Plattform geben, um ihre Arbeiten zu präsentieren. Es ist die erste Ausgabe des Festivals und noch nicht sehr bekannt.

Der Film gehört auch zur Official Selection beim ARTDOCFEST 2020. Dieses internationale Filmfestival ist auf künstlerischen Dokumentarfilm ausgerichtet. Es findet über mehrere Tage in Sankt Petersburg und Moskau statt; an beiden Orten wird präsentiert. Jährlich besuchen



rund 20.000 Zuschauer das Event, welches zu den bekanntesten und angesehensten Festivals für Dokumentarfilme in Russland gehört. „Panorama“ läuft in der Sektion "Special Screenings" und feiert am 4. Dezember im Cinema Oktyabr in Moskau seine Festivalpremiere ([https://artdocfest.com/en/movie/panoyaamen\\_2020\\_55/](https://artdocfest.com/en/movie/panoyaamen_2020_55/)). Die ehrenvolle Einladung nach Moskau und St. Petersburg konnten Jonas und Marian leider nicht annehmen.

Trailer zum Film:

<https://vimeo.com/373284660>; Image-

clips zur Expedition:

<https://vimeo.com/344847595>;

<https://vimeo.com/asymmtry>;

<https://www.mdr.de/wissen/videos/video-HumboldtSibirien100.html>

Übrigens, seit Donnerstag, dem 12. November 17:30 Uhr, zierte eine neue Stele die Hofeinfahrt des Werner-Baus (Bild links). Diesem gegenüber liegt der Familienschacht, den Alexander von Humboldt in seinen Freiburger Studienjahren regelmäßig nutzte.

**TU Bergakademie Freiberg gedenkt Professor Hans Jürgen Rösler.** 26 Jahre lang war der Mineraloge und Ehrensensator der TU Freiberg an der Universität tätig und trug dabei besonders zum nationalen und internationalen Ansehen von Mineralogie und Geochemie bei. Professor Hans Jürgen Rösler wäre am 14. Mai 100 Jahre alt geworden.

Geboren am 14. Mai 1920, war Jürgen Rösler (Bild rechts) mit der Bergakademie Freiberg bis nach seiner Emeritierung im Jahr 1985 eng verbunden. 1951 erhielt er an der Freiburger Universität seinen Abschluss als Diplom-Mineraloge, wurde 1954 promoviert und hat sich 1959 habilitiert. Seine wissenschaftlichen Arbeiten umfassten eine breite Palette von Geochemie, Petrologie, Mineralogie und Lagerstättenengese. Tätigkeit im Geologischen Dienst Jena folgend, kehrte er 1960 nach Freiberg zurück und wurde Professor für die Fachgebiete Mineralogie, Geochemie und Petrographie. Er führte 120 Studierende zum Diplom, betreute 77 Promotionen und 16 Habilitationen.



Trotz der Rahmenbedingungen in der DDR hat Professor Jürgen Rösler das Institut für Mineralogie und Lagerstättenlehre zu einer national und international anerkannten Lehr- und

Forschungseinrichtung entwickelt und geführt. Mit dem in fünf Auflagen erschienenen „Lehrbuch der Mineralogie“, den auch ins Englische übersetzten „Geochemischen Tabellen“ (mit H. Lange), der Monographie „Spurenelemente in der Umwelt“ (mit H.J. Fiedler/Tharandt) sowie einer Reihe von Rohstoffmonographien erwarb er sich hohe Wertschätzung. Er war Mitglied der Sächsischen Akademie der Wissenschaften und der Russischen Akademie der Naturwissenschaften zu St. Petersburg. Die TU Bergakademie Freiberg verlieh ihm im Jahr 1985 die Würde eines Ehrensenators.

Und ganz im Ernst: So unnahbar, wie er manchen auf dem Foto erscheinen mag, war er wirklich nicht. ([https://de.wikipedia.org/wiki/Hans\\_J%C3%BCrgen\\_R%C3%B6sler](https://de.wikipedia.org/wiki/Hans_J%C3%BCrgen_R%C3%B6sler))

**Universität gedenkt Ehrensenator Harald Kohlstock.** Am 17. Juli dieses Jahres verstarb Dr.-Ing. habil. Harald Kohlstock, Ehrensenator der TU Bergakademie Freiberg, wenige Tage vor seinem 82. Geburtstag. Er war rund 40 Jahre lang eine wichtige Stütze der Verwaltung der Universität – und ein Freund unseres Hauses.



An allen Bauten, die seit den 1960er Jahren an der Bergakademie Freiberg errichtet wurden, hatte Dr. Kohlstock in der DDR-Zeit als Direktor für Technik und nach der Wiedervereinigung als Dezentrat Technik maßgeblichen Anteil. Das sind unter anderem das Institut für Tiefbohrtechnik, die Neue Mensa, die Studentenwohnanlage in der Agricolastraße, die Universitätsbibliothek und die Technika für Tagebautechnik, für das Warmwalzen und für neue Werkstoffe.

Mit seiner Tatkraft und seinem Ideenreichtum hielt Harald Kohlstock die Infrastruktur der TU Bergakademie Freiberg am Laufen. Von seinem Netzwerk profitierten auch Bauwerke außerhalb der Bergakademie, etwa der Freiburger Dom oder der Busbahnhof.

Nach der Wiedervereinigung leitete er die Erneuerung der Gebäude der Bergakademie und ebnete den Weg zur terra mineralia. Zudem sind ihm die engen Beziehungen zur Atlantik-Brücke, dem bedeutendsten deutsch-US-amerikanischen Netzwerk, zu verdanken, die in den letzten 30 Jahren das geistig-kulturelle Leben Freibergs bereicherten. Im Spätherbst 2020 erschien ihm zu Ehren eine mit vielen Anekdoten gespickte Biographie in Buchform.



**Boom.** Die 4. Sächsische Landesausstellung nimmt nicht allein das eher historische Thema Silber-Boom in den Fokus (<https://www.boom-sachsen.de/schauplaetze/silberboom/>), sondern bietet allen Interessierten ein breites Spektrum zu 500 Jahren Industriekultur in Sachsen.

**2020: Ein Blick in die Geschichte.** **1120:** Die Enzyklopädie *Liber Floridus* von Lambert de Saint-Omer behandelt theologische, naturphilosophische und historische Fragen. Das Werk enthält einen quasi-chronologischen Bericht der Weltereignisse bis hin zum Jahr 1119. Dabei werden biblische, astronomische, geografische und naturphilosophische Themen abgehandelt.



**1220:** Eike von Repkow verfasst den Sachsenspiegel, das älteste Rechtsbuch des deutschen Mittelalters (Bild links). **1520:** Ferdinand Magellan, der portugiesische Seefahrer, erkundet die südliche Umfahrung Lateinamerikas. Herzog Georg der Bärtige von Sachsen untersagt per Erlass den „Blauen Montag“ für Handwerker.

**1620:** Die englische Galeone Mayflower erreicht Nordamerika und bildet den Grundstein für die europäische Eroberung der heutigen USA. Der Freiburger Bergbau erfuhr einen ersten großen Niedergang, von dem sich die Stadt erst nach dem Dreißigjährigen Krieg erholen sollte. Am 4. Mai **1720** wurde Friedrich Wilhelm von Oepel geboren, einer der Mitbegründer der Bergakademie (Bild rechts).



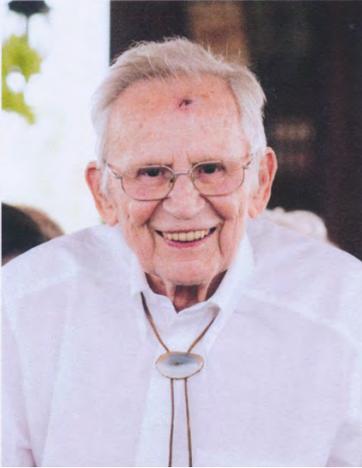
**1820** erschien die „Kurzcharakteristik des Mineralsystems“ von Friedrich-August Breithaupt, der damit Arbeiten von Abraham-Gottlob Werner fortsetzte. In der preußischen Provinz Sachsen wird das Turnen an Schulen und Universitäten aus politischen Gründen verboten. Im März **1920** fand der Kapp-Putsch statt, ein Versuch, die demokratische Weimarer Republik zu stürzen. Am 20. Februar wird die NSDAP durch Umbenennung der Deutschen Arbeiterpartei (DAP) gegründet. Am 24. Februar präsentiert Adolf Hitler im Münchener Hofbräuhaus das Parteiprogramm, das unter anderem die Schaffung eines totalitären großdeutschen Reiches, den Ausschluss von Juden aus der Gesellschaft und Pressezensur ankündigt. Im selben Jahr erhielt unsere Universität das volle Promotionsrecht; zeitgleich wurde die Stiftung zur Pflege der Leibesübungen gegründet. Damals hatte die Bergakademie Freiberg in Summe 367 Studierende (1820 waren es 80 gewesen; heute sind es gut 4000; wobei letzteres auch auf politische Steuerung zurückzuführen ist).

**2000:** Am 4. April vor 20 Jahren übernahm Georg Unland (Professur für Aufbereitungsmaschinen) das Rektorat unserer Universität und leitete mit seinem Team wesentliche Modernisierungen ein (Prorektoren Carsten Drebenstedt, Forschung; Michael Stelter, Bildung und Strukturentwicklung; Kanzler Peter Rehling). Zehn Jahre später, 2010, lag das Rektorat in den Händen von Bernd Meyer (Energieverfahrenstechnik), mit den Prorektoren Michael Stelter (Forschung) und Dirk Meyer (Bildung) sowie Andreas Handschuh als Kanzler. Die Universität entwickelt sich weiter und erreicht eine Gesamtstudierendenzahl von über 5000. Unter der Leitung von Gerhard Röwer häutet sich Acamonta, die Zeitschrift der Freunde und Förderer der TU Bergakademie Freiberg und wird zu einem zeitgemäßen und ansprechenden Jahresmagazin.



Zum 31.12.2019 hatte Freiberg 40.657 EinwohnerInnen. Vor zehn Jahren waren es noch 351 weniger. Seitdem ist der stete Schwund nach der deutschen Wiedervereinigung gestoppt. Weitere Dekadengeschichte(n) finden Interessierte im Institutsjahresbericht von 2010 – das soll hier nicht wiederholt werden.

## Institut und Arbeitsgruppen



**Nachruf auf Professor Dr. Joachim Pilot** (\*28.07.1928 in Eintrachtshütte, †03.02.2020 in Leipzig; Foto privat). Mit 91 Jahren verstarb der Isotopengeochemiker Prof. Dr. habil Joachim Pilot. Von 1959 bis 1993 leitete er das „isotopengeochemische Labor“ an unserem Institut. Nach seinem Physikstudium wurde Joachim Pilot als Doktor der Physik mit dem Aufbau eines Isotopenlabors an der Bergakademie (am heutigen Institut für Mineralogie) in Freiberg beauftragt. Die Isotopengeochemie war zu dieser Zeit ein vollkommen neues Forschungsfeld, das weltweit in den Kinderschuhen steckte. Noch im gleichen Jahr (1959) wurde das erste Massenspektrometer nach Freiberg geliefert und Joachim Pilot führte die Methode der Untersuchung der Schwefelisotope ein. Damit war Freiberg (neben Leipzig) eines der frühesten Standorte in der ehemaligen DDR, wo Joachim Pilot den damals noch kaum bekannten Forschungszweig der Isotopengeochemie etablierte. Schon 1969 konnte Joachim Pilot an der Bergakademie Freiberg seine Habilitation unter dem Titel „Isotopengeochemie: Situation, Konzeptionen, Entwicklung, Möglichkeiten“ verteidigen.

Oftmals schwieriger Rahmenbedingungen zum Trotz gelang es Joachim Pilot immer wieder, verschiedenste Isotopenmethoden auf hohem wissenschaftlichem Niveau im Freiburger anzusiedeln und zu etablieren. Neben dem Gebiet der stabilen Isotope (Schwefel- und Sauerstoffisotope) kamen auch geochronologische Methoden, mit denen das Alter der Gesteine ermittelt werden kann, z.B. die Ar-Ar-Datierungsmethode zur Anwendung. So eine breite Palette der Isotopen-Methoden konnten zu dieser frühen Zeit nur sehr wenige Labore im deutschsprachigen Raum aufweisen. Das Freiburger Labor war dadurch auch zu DDR-Zeiten in den alten Bundesländern bekannt und geachtet.

Joachim Pilot war der wissenschaftliche Austausch mit Kollegen immer sehr wichtig, besonders der Briefaustausch mit Wissenschaftlern aus Ost und West. So wurde es ihm möglich, Kopien brandneuer Veröffentlichungen der Kollegen aus aller Welt zu bekommen. In den 1970er und 1980er Jahren veranstaltete Joachim Pilot ca. alle 3 Jahre das Freiburger Isotopenkolloquium, an denen ca. 100 Wissenschaftler, vorrangig aus den osteuropäischen Ländern, teilnahmen. Darüber gelang es Joachim Pilot, hochrangige Geochemiker aus den alten Bundesländern zum Erfahrungsaustausch nach Freiberg zu locken (z.B. den damaligen führenden Geochemiker im deutschsprachigen Raum K.-H. Wedepohl aus Göttingen). Im vereinten Deutschland fand an der TU Bergakademie Freiberg 1991 das letzte dieser Isotopenkolloquien statt, an denen neben den stark vertretenen Wissenschaftlern aus Ost-Europa schon zahlreiche renommierte Isotopen-Geochemiker aus den alten Bundesländern (Braunschweig, Bremen, Hannover, Heidelberg, Göttingen, Mainz, München, Münster) sowie der Schweiz (ETH Zürich) teilnahmen.

Mit ausgeprägter wissenschaftlicher Neugier und Beharrlichkeit gelang es Joachim Pilot auf detektivischen Wegen in der Umbruchszeit 1989/1990 den Gerätebestand des Labors zu komplettieren und zu modernisieren. Mit dem neu erworbenen Massenspektrometer, beantragt zu DDR-Zeiten im Jahr 1989 und geliefert über die Schweiz 1990, war das Freiburger Isotopenlabor modern ausgestattet. Ab den 1990er Jahren warb Joachim Pilot mehrere DFG und BMBF-Projekte gemeinsam mit Kollegen aus den alten Bundesländern ein, um die methodisch-analytische Arbeit im Bereich der Isotopengeochemie an der TU Bergakademie Freiberg voranzutreiben. Für seine Verdienste erhielt Joachim Pilot 1991 den Titel apl. Professur für Isotopengeochemie und Geochronologie. In seinem Ruhestand gestaltete Joachim Pilot die Abendveranstaltungen das Novalis-Forum in den Räumen des Institutes für Mineralogie mit. Auf der XII. Tagung der „European Society of Isotope Research“ (ESIR) wurde 2013 Prof. Joachim Pilot mit 85 Jahren für seine außerordentlichen Leistungen auf dem Gebiet der Isotopengeochemie und Geochronologie mit dem Preis dieser Gesellschaft geehrt.

Wir verlieren mit Joachim Pilot einen wissenschaftlich profilierten Pionier der Isotopengeochemie, sowie einen persönlich freundlichen und bescheidenen Kollegen, der sein Leben lang zielstrebig, neugierig und mit innerer Ruhe und Freude diesen wissenschaftlichen Fragestellungen nachgegangen ist. Prof. Marion Tichomirowa (modifiziert nach Acamonta Beitrag).

### Die AG Juniorprofessur Biogeochemie an der TU Bergakademie Freiberg stellt sich vor.

Ökosystem-„funktionen“ einer Landschaft, etwa deren Rolle als Quelle oder Senke im Kohlenstoffkreislauf, lassen sich nur durch Integration von hydrologischen, geologischen und bodenökologischen Prozessen verstehen. Die Biogeochemie betrachtet daher Ökosysteme ganzheitlich und zugleich aus physikalischer, chemischer und biologischer Perspektive. Sie widmet sich dabei vorrangig den Kreisläufen von Kohlenstoff, Stickstoff, Schwefel und Phosphor, da diese entweder selbst von mikrobiologischer Aktivität angetrieben werden, oder diese beeinflussen. Dieses interdisziplinäre Themenfeld wird am Institut für Mineralogie sowie am Interdisziplinären Ökologischen Zentrum nun von Dr. Maximilian Lau bearbeitet, der als Juniorprofessur (*tenure track*) im Oktober vom Leibniz Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei an die TUBAF gewechselt ist (Bild rechts).



Die neu eingerichtete Juniorprofessur mit der Arbeitsgruppe Biogeochemie befasst sich in anlaufenden Forschungsprojekten damit, wie sich Kohlenstoff und Nährstoffe zwischen Boden, Wasser und Atmosphäre bewegen. Insbesondere die Wechselwirkung dieser Dynamiken mit Sauerstoff ist zentrales Forschungsthema, da Sauerstoffverfügbarkeit selbst erheblich vom Wandel in Klima und Landnutzung beeinflusst wird. Die Arbeiten zielen nicht nur darauf ab die gegenwärtigen Ökosystemfunktionen zu untersuchen, sondern auch Vorhersagen darüber zu treffen, wie sie auf zukünftige Störungen reagieren werden. Die Forschung der AG Biogeochemie richtet ihren Blick daher auf biogeochemische Prozesse in anthropogen beeinflussten Ökosystemen, mit dem Ziel, deren langfristige Auswirkungen auf z.B., Trinkwasserversorgung, Treibhausgasemissionen und den Zustand terrestrischer und aquatischer Lebensräume zu prognostizieren. Die AG forscht in kollaborativer, interdisziplinärer und skalenübergreifender Weise und greift dafür so oft wie möglich auf biogeochemische Modellierungen und frei verfügbare, globale Datensätze zurück.

**Preisträger Mathias Burisch.** Gleich zweimal wurde Mathias geehrt: Der Victor-Moritz-Goldschmidt-Preis der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft wurde ihm als Anerkennung für besondere wissenschaftliche Leistungen verliehen. Der Preis gilt als eine der wichtigsten nationalen Auszeichnungen für junge Wissenschaftler im Bereich Mineralogie, Geochemie und Petrologie. Ebenfalls in 2020 ging der international renommierte Waldemar-Lindgren-Award der Society of Economic Geologists an Mathias. Mit der Auszeichnung würdigt die SEG den



*Mathias Burisch in der Lagerstättensammlung*

Nachwuchswissenschaftler für seine innovativen Ansätze zum Verständnis zur Entstehung von Lagerstätten mineralischer Rohstoffe. Dazu gehört die Entwicklung neuer Entstehungsmodelle für Fünf-Element-Gänge und Skarn-Lagerstätten. Diese Modelle liefern unter anderem wichtige Erkenntnisse für die weltweite Suche nach Ressourcen wie Silber, Zinn, Kobalt, Nickel und Zink. Der Preis geht erstmals an einen Wissenschaftler, der an einer deutschen Hochschule forscht.

### AG “Strömungs- und Transportmodellierung in der Geosphäre”.

Seit 01. September 2020 ist Conrad Jackisch als Juniorprofessor (*tenure track*) am Institut für Bohrtechnik und Fluidbergbau berufen. Er verstärkt das IÖZ und die Geoökologie in den Bereichen Bodenphysik und Ökohydrologie und steht in der Nachfolge von Jürgen Schmidt. Zuvor hat er in der DFG Forschungsgruppe “From catchments as organised systems to models based on functional units” (CAOS) am Karlsruher Institut für Technologie und im BMBF Projekt “Risk, uncertainty and insurance under climate change. Coastal land management on the German North Sea” (RU-INS) an der TU Braunschweig gearbeitet. In Karlsruhe untersuchte er das Zusammenspiel von Bodenlandschaftsstrukturen und ihren Funktionen. Dazu führte er eine Vielzahl von Infiltrationsexperimenten zur Identifikation und Visualisierung der schnellen und uneinheitlichen initialen Wasserumverteilung im Boden durch (Bild rechts). Um die Erkenntnisse auch übertragen zu können, entwickelte er ein Modell, das advektiven und diffusiven Wassertransport im Boden stochastisch-physikalisch vorhersagen kann. In Braunschweig untersuchte er mit ökohydrologischen Modellen Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel hinsichtlich ihrer Unsicherheiten.



Im IÖZ der TU Bergakademie Freiberg wird sich Conrad Jackisch weiter mit der Untersuchung von Bodenlandschaftsentwicklung und -funktion unter sich ändernden Bedingungen hinsichtlich Klima und Nutzungsansprüchen befassen. Insbesondere die funktionale Bewertung stark gestörter Systeme und die Wiederherstellung ihrer Funktionen sollen im Vordergrund seiner Forschung stehen. Dabei spielen für ihn die zusammenhängende Entwicklung von Messmethodik, Konzepten und Modellen für die belebte und unbelebte Umwelt verbunden durch Wasser-, Energie- und Stoffflüsse eine zentrale Rolle. In der Lehre vertritt er als studierter Geoökologe Bodenphysik, Hydropedologie sowie Boden- und Gewässerschutz.

Aktuell wird das Bodenphysikalische Labor mit neuen Geräten zur Bestimmung der gesamten Bodenwasserspannungskurve anhand von einer identischen Stechzylinderprobe erweitert. Auch die Bestimmung der gesättigten Leitfähigkeit und der Bodentextur kann nun präziser vorgenommen werden. Für Experimente im Gelände wurde bereits ein Beregnungs-Pad gebaut. Im Zusammenspiel mit TDR Bodenfeuchtemesstechnik und Farbracern können so essentielle standörtliche Infiltrationseigenschaften ermittelt werden – eine wichtige Grundlage für die Ableitung von möglichen Anpassungsmaßnahmen bei der Bearbeitung.

**Institutswandertag (Brigadeausflug).** Der diesjährige Wandertag führte uns vor die Haustür. Zu Fuß ging es vom Werner-Bau an der Reichen Zeche vorbei zum Roten Graben. Im Schatten der Bäume führte uns der Weg weiter zu Hammer-Brücke an der B173 und rechts an der Mulde zurück zur Fuchsmühle und von dort auf verschiedenen Wegen zurück zum Institut.



Die Gruppe sammelt sich am Institutseingang – Einem Lindwurm gleich geht es durch die schöne Landschaft – Stollenmundlöcher am Roten Graben liefern wohlthuende Kühlung

**Institut für Mineralogie lässt wertvolle Abschlussarbeiten digitalisieren.** Die TU Bergakademie Freiberg stellt dem Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) insgesamt knapp 600 Abschlussarbeiten mit Wissen über Rohstoff-Lagerstätten zur Verfügung. Im Rahmen des Projekts „Rohstoffdaten Sachsen“ wurden und werden diese Arbeiten digitalisiert und die Informationen für potenzielle Bergbauinvestoren oder neue Forschungsvorhaben zugänglich gemacht.

Im Oktober wurden nun die letzten 60 der etwa 600 Abschlussarbeiten von Mineralogie-Professor Dr. Gerhard Heide im Beisein von Prof. Dr. Bernhard Cramer, Oberberghauptmann Sächsisches Oberbergamt, an die MitarbeiterInnen der Projektgruppe ROHSA 3 übergeben. Das ROHSA 3-Team wird diese Datenbestände in den nächsten Monaten mit Hilfe von Spezialscannern digitalisieren, um sie für die Nachwelt zu erhalten.

Insgesamt sind am Institut für Mineralogie der TU Bergakademie Freiberg 1.430 Qualifikationsarbeiten (wie Dissertationen, Diplom-, Studien-, Bachelor-, Master- und Meldearbeiten, Exkursionsberichte oder Kartierungen) aus den vergangenen 70 Jahren vorhanden. Fast die Hälfte dieser Arbeiten hat einen direkten geologisch-mineralogischen Bezug zum Gebiet des Freistaats Sachsen. „Dank des Projekts ROHSA 3 sind wir Vorreiter im Sinne des Kodex der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) zur Sicherung der guten wissenschaftlichen Praxis und pflegen einen verantwortungsvollen Umgang mit „alten Daten“. Die Latenz dieser Daten ist vergleichbar mit der von wissenschaftlichen Sammlungen. Indirekt leisten wir auch einen Beitrag zum Landesdigitalisierungsprogramm des Freistaats Sachsen“, sagt Prof. Gerhard Heide.

Hintergrund: **Projekt ROHSA 3.** Sachsen ist reich an Bodenschätzen – und an umfangreichem Wissen über diese Ressourcen. Der Freistaat verfügt aufgrund seines jahrhundertelangen Bergbaus und durch zahlreiche wissenschaftliche Untersuchungen über einen umfangreichen Fundus geologischer Daten. Und auch wenn diese Daten vor 30 bis 70 Jahren erstellt wurden,



sind sie auch für heutige Fragestellungen aktuell. Deshalb hat es sich das Projekt ROHSA 3 zur Aufgabe gemacht, diese Daten zu sichten und zu sichern. Durch die fachliche Erschließung, Neubewertung und digitale Bereitstellung erfolgt eine Wertsteigerung der Rohstoff- und Geodaten. ROHSA 3 ist ein Schlüsselprojekt der Sächsischen Rohstoffstrategie und Teil des LfULG-Leitprojekts „Sachsen hebt seine Schätze“. (<https://www.rohstoffdaten.sachsen.de/projekt-rohsa-3-4140.html>; <https://www.slub-dresden.de/sammlungen/landesdigitalisierungsprogramm/>)

*Bildunterzeile: Mineralogie-Professor Dr. Gerhard Heide, Prof. Dr. Bernhard Cramer, Oberberghauptmann Sächsisches Oberbergamt und Dr. Frank Fischer, Leiter Geologie beim Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie bei der Übergabe der Abschlussarbeiten in Freiberg.*

## AG Angewandte und Allgemeine Mineralogie

**Nachwuchsforschergruppe N<sup>3</sup>V entwickelt neuartige Hartstoffe aus nicht-kritischen Rohstoffen.** Am 1. April 2020 startete die Nachwuchsforschergruppe N<sup>3</sup>V (Neue nanostrukturierte Nitrid-Volumenhartstoffe) mit ihrer Arbeit. Dr. Kevin Keller das vom BMBF über 5 Jahre



mit 1,8 Mio Euro geförderte Projekt im Rahmen des Nachwuchsforscherwettbewerbs NanoMatFutur ein. In der interdisziplinären Nachwuchsforschergruppe arbeiten fakultätsübergreifend das Institut für Mineralogie (Prof. Dr. Gerhard Heide), das Institut für Anorganische Chemie (Prof. Dr. Edwin Kroke) und das Institut für Werkstoffwissenschaften (Prof. David Rafaja) eng an der Entwicklung neuer Volumenhartstoffe zusammen. Das

Projekt knüpft personell und inhaltlich Forschungsprojekte an, die im Freiburger Hochdruck-Forschungszentrum (FHP) durchgeführt wurden, wie z.B. das erste Dr.-Erich-Krüger-Forschungskolleg mit Transferprojekten, die Landesexzellenzinitiative ADDE und das EU-Projekt Flint-stone2020.

*Übergabe des Förderbescheids durch Prorektor für Forschung Prof. Rudolf Kawalla mit der Hochdruckpresse im Hintergrund. v.l.n.r. Dr. Marcus Schwarz, Prof. Dr. Gerhard Heide, Dr.-Ing. Thomas Schlothauer, Dr. Kevin Keller, Prof. Dr. Rudolf Kawalla, Martin Voigtländer, Dr. Christian Schimpf, Prof. Dr. Edwin Kroke und Prof. Dr. David Rafaja*



Hartstoffe sind eine bedeutende Schlüsseltechnologie für eine Vielzahl an Hochtechnologiebranchen im Bereich der Metall- und Keramikbearbeitung sowie Rohstoffgewinnung und Gesteinsbearbeitung. Ein Großteil der bisher eingesetzten Hartstoffe enthält die von EU und BGR als äußerst kritisch eingestuft Rohstoffe Wolfram und Kobalt – entweder in Form von Hartmetallen (v.a. WC-Co) oder als metallischer Binder für Diamant- und cBN-Komposite.

Im Projekt N<sup>3</sup>V werden nanostrukturierte Volumenhartstoffe auf Basis von Hochdruckphasen in den Materialsystemen Si-Al-O-N ( $\gamma$ -Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>,  $\gamma$ -SiAlON, rs-AlN) und B-N (cBN/wBN) entwickelt. Dabei werden gezielt Mikrostrukturen eingestellt (Nanogefüge, binderlos, Defekt-Engineering), um Eigenschaften wie Härte und Zähigkeit zu erhöhen. Dies ist nur durch Einsatz und gezielte Kombination verschiedener Hochdruckverfahren zur Synthese und Verdichtung möglich, wie sie im Freiburger Hochdruck-Forschungszentrum zur Verfügung stehen. Dynamische Methoden mittels Schockwellen sowie statische Verfahren mittels einer großvolumigen Presse (Multi-Anvil Presse) kommen zur Anwendung. Auf den Einsatz kritischer Rohstoffe, v.a. Wolfram und Kobalt, kann dabei komplett verzichtet werden. So stellen diese Hartstoffe eine zukunftsweisende Technologie zur Substitution bisheriger Hartstoffe dar.

Im Projekt N<sup>3</sup>V werden nanostrukturierte Volumenhartstoffe auf Basis von Hochdruckphasen in den Materialsystemen Si-Al-O-N ( $\gamma$ -Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>,  $\gamma$ -SiAlON, rs-AlN) und B-N (cBN/wBN) entwickelt. Dabei werden gezielt Mikrostrukturen eingestellt (Nanogefüge, binderlos, Defekt-Engineering), um Eigenschaften wie Härte und Zähigkeit zu erhöhen. Dies ist nur durch Einsatz und gezielte Kombination verschiedener Hochdruckverfahren zur Synthese und Verdichtung möglich, wie sie im Freiburger Hochdruck-Forschungszentrum zur Verfügung stehen. Dynamische Methoden mittels Schockwellen sowie statische Verfahren mittels einer großvolumigen Presse (Multi-Anvil Presse) kommen zur Anwendung. Auf den Einsatz kritischer Rohstoffe, v.a. Wolfram und Kobalt, kann dabei komplett verzichtet werden. So stellen diese Hartstoffe eine zukunftsweisende Technologie zur Substitution bisheriger Hartstoffe dar.



den mittels Schockwellen sowie statische Verfahren mittels einer großvolumigen Presse (Multi-Anvil Presse) kommen zur Anwendung. Auf den Einsatz kritischer Rohstoffe, v.a. Wolfram und Kobalt, kann dabei komplett verzichtet werden. So stellen diese Hartstoffe eine zukunftsweisende Technologie zur Substitution bisheriger Hartstoffe dar.

*Abb. 1: Probenkapseln und Stempel von Multi-Anvil-Hochdruckpresse (l.) und flyer-plate Schocksynthese (r.) und damit hergestellte Hartstoffe (Pulver und Pellets), sowie Wendschneidplatten aus Hartstoff-Pellets*

Neben Projektleiter Dr. Kevin Keller arbeitet Dr.-Ing. Thomas Schlothauer vom Institut für Mineralogie in dem Projekt mit. Er entwickelt neue Verfahren zum Schockkompaktieren von keramischen Pulvern sowie zum Upscaling der Schocksynthese. Ergänzt wird das Team durch zwei Doktoranden (Tina Rabending und N.N.), die an statischen Synthesen und Sintern bzw. an der Mikrostrukturcharakterisierung und dem Defekt-Engineering der Hartstoffe forschen. Da ein Großteil der Versuchsaufbauten für die Hochdruckverfahren in den zentralen Werkstätten der Universität, aber auch im eigenen Technikum hergestellt werden, ist weiterhin ein Techniker im Projekt angestellt.

Das Projekt wird durch einen industriellen Beirat begleitet, bestehend aus teils langjährigen Partnern, die u.a. Prototyp-Werkzeuge (Wendeschneidplatten und Schleifkörper) herstellen und testen werden. Vermarktung von Technologie und Produkten wird durch das Gründernetzwerk Saxeed begleitet. Weitere Informationen und Neuigkeiten zum Projekt: <https://tu-freiberg.de/bmbf-nachwuchsforschergruppe-n3v>.

**Nachwuchsfördergruppe G.O.D.S.** Seit 2018 entwickelt die ESF-geförderte Nachwuchsforschergruppe „G.O.D.S.“ (Geoscientific Objects Digitization Standards) auf der Basis der Geowissenschaftlichen Sammlungen Standards für die Digitalisierung verschiedenartiger geowissenschaftlicher Objekte (Erzproben, Bohrkerne, Bau- und Dekorationsgesteine, Fossilien) und erkundet Möglichkeiten und Grenzen der Erfassung und Klassifizierung solcher Objekte mittels mathematischer Algorithmen. Fernziel ist die Gründung eines sächsischen Digitalisierungszentrums zur Erfassung, Verwaltung und Langzeitarchivierung digitalisierter geowissenschaftlicher Daten. Dafür wird im Projekt ein detailliertes inhaltliches, technisches und wirtschaftliches Konzept erarbeitet.

Das Jahr 2020 und der Ausbruch der Covid-19-Pandemie hat eindrucksvoll aufgezeigt, wie wichtig der Zugang zu digitalisierten Objekten für die verschiedensten Anwendungen ist. Mit dem Beginn des Sommersemesters 2020 mussten neue, digitale Lehrformate implementiert werden, die auch den Bedarf an geeignetem Präsentationsmaterial offengelegt haben. Dies ist zusätzlicher Ansporn dafür, digitale Objekte für verschiedene Teildisziplinen der Geowissenschaft zu kreieren, die mit weiteren Informationen angereichert werden können. So wurden 2020 beispielsweise mehrere Leitfossilien im Teilprojekt „Fossilien“ photogrammetrisch aufgenommen und in Zusammenarbeit mit dem Institut für Informatik für die Einbindung in digitale Lernplattformen der Universität aufbereitet. Bereits ausgewählte computertomographisch digitalisierte Fischfossilien wurden photogrammetrisch aufgenommen und ein erster Versuch der Korrelation zwischen photogrammetrischen Oberflächenmodellen und tomographischen Volumenmodellen unternommen. Ähnliches wird für Erzproben aus der Lagerstättensammlung versucht, die makrofotografisch sowie photogrammetrisch und mittels 3D-Scan digitalisiert, computertomographisch aufgenommen und mit Ergebnissen verschiedener Analyseverfahren (Geochemie, Mikroskopie, MLA, Fluid-Inclusion etc.) korreliert werden. Ebenso wurden hier die Ergebnisse von Isotopen-Analysen ( $\delta^{34}\text{S}$ - sowie die  $\delta^{13}\text{C}$ -Isotopie) in die Korrelationen mit einbezogen und interpretiert.

Eine Versuchsreihe zur Optimierung der digitalfotografischen Aufnahmetechnik für Bohrkerne bzw. geowissenschaftliche Proben wurde im Teilprojekt „Bohrkerne“ gestartet. Dabei wurden verschiedene Kameratypen mit spezifischen Eigenschaften und Sensorgrößen an geowissenschaftlichen Objekten mit verschiedenen Oberflächeneigenschaften (Relief, Rauigkeit, Korngröße, etc. ...) getestet. Darüber hinaus wird am Institut für Markscheidewesen und Geodäsie eine Apparatur erprobt, die es ermöglicht, eine Hyperspektralkamera per motorisierter Schiene horizontal in definierten Schritten über einen Bohrkern oder eine Bohrkernkiste zu bewegen. Als exemplarisches Untersuchungsgebiet ist in Zusammenarbeit mit dem LfULG der Karbonatitkomplex von Storkwitz ausgewählt worden, von dem zahlreiche Kernmeter, sowie Dünnschliffe und publizierte Analysedaten vorliegen, die als Basis für gegenwärtige Untersuchungen dienen.

Polierte Platten von Bau- und Dekorationsgesteinen werden zurzeit mit einem Flachbettscanner am Medienzentrum der Bergakademie digitalisiert. Zusätzlich wurden an der Hochschule Mittweida Tests von Raman- und IR-spektroskopischen Messungen an einigen Gesteinsplatten gemacht sowie deren Messergebnisse ausgewertet. Darüber hinaus wurde eine automatisierte Bestimmung der mittleren Korngröße von Gesteinsplatten im Programm ImageJ an einigen Gesteinsplatten erprobt. Ein komplexes bildanalytisches System zur Gesteinserken-

nung wird in Zusammenarbeit mit der Gesellschaft zur Förderung angewandter Informatik in Berlin entwickelt.

Computer-Vision-Algorithmen des mathematischen Teilprojekts erlauben es, ein Schwarzweißbild in Segmente zu zerlegen und in Form von Zahlen auszudrücken. Somit wurde in diesem Schritt die Farbinformation verworfen und lediglich die Textur zur Zuordnung von Gesteinen zu den petrologischen Hauptgesteinsarten Magmatit, Metamorphit oder Sedimentit herangezogen. Hierbei konnte eine Erfolgsquote von 90% erreicht werden.

Aus Experteninterviews wurden Best Practices für Digitalisierungszentren abgeleitet und eine Umfrage in Freiberg bzgl. der Attraktivität eines Showrooms durchgeführt. Darüber hinaus wurde eine Marketingstrategie entworfen, eine Website für eine potentielle Ausgründung des Projekts erstellt und diese Ausgründungsidee mit dem Gründernetzwerk SAXEED besprochen und verfolgt.



Mitglieder der Nachwuchsforschergruppe nahmen mit Beiträgen an mehreren Tagungen teil, so dem Praxisworkshop 3D-Digitalisierung im Januar in Dresden, den Oldenburger 3D-Tagen im Februar, der schon digital ausgetragenen Jahrestagung der EGU im Mai, oder dem alljährlichen Forum-Wettbewerb junger Wissenschaftler an der Bergbau-Universität in St. Petersburg im Juni (ebenfalls digital). Hier wurden Alexandra Weißmantel und Ahmed Jabbar unter den besten Vortragenden ihrer Sektion ausgezeichnet. Im Juni fand der inzwischen traditionell von den Geowissenschaftlichen Sammlungen der Bergakademie und den Senckenberg Naturhistorischen Sammlungen Dresden ausgerichtete Workshop „Digitalisierung in den Geowissenschaften“ statt, bei dem alle Mitglieder der Nachwuchsforschergruppe Zwischenergebnisse aus ihren Teilprojekten zur Diskussion stellten. Der Leiter der Nachwuchsforschergruppe, Dr. Ilja Kogan, moderierte und organisierte an der Seite von Prof. Dr. Gerhard Heide, Prof. Dr. Jan-Michael Lange und Dr. Christin Kehrer. Die Nutzung des Systems „BigBlueButton“ ermöglichte es, den virtuellen Tagungsraum von Magdeburg bis Tübingen und von Südfrankreich bis in den Irak aufzuspannen, da ein Mitglied der Nachwuchsforschergruppe, Ahmed Jabbar, das gesamte Jahr leider im Irak verbringen musste. Seine Rückreise nach Deutschland ist mit der Pandemie vor Augen immer noch nicht absehbar.

Es ist gelungen, das ESF-Projekt kostenneutral bis Ende September 2021 zu verlängern, um zumindest einen Teil der durch die Pandemie verursachten Verzögerungen zu kompensieren. Inzwischen finden sich Forscher und Arbeitsgruppen, die sich mit 3D-Objektdigitalisierung beschäftigen, in informellen Netzwerken zusammen, die den Austausch erleichtern und interdisziplinäre Kooperationen befördern werden.

## AG Geochemie und Geoökologie

**Zuwachs.** Bedeutendste Neuerung in 2020 war zweifellos die große Bereicherung der Arbeitsgruppe durch Prof. Dr. Maximilian Lau, der seit Oktober die Juniorprofessur für Biogeochemie aufbaut (*tenure track*). Dies stärkt in hervorragender Weise das Engagement der Arbeitsgruppe in diesem wachsenden Fachbereich, der sich zugleich optimal mit diversen Arbeitsgruppen auch jenseits unserer Fakultät und dem IÖZ ergänzt. Hierzu gehört auch der Aufbau erheblicher neuer Infrastruktur, die ab Anfang 2021 in Einsatz kommen wird. Besonders hervorzuheben ist das OrbiTrap Massenspektrometer, mit dem wir zu neuen Horizonten vorstoßen können. Das all dies so schnell realisiert werden konnte, verdanken wir in besonderem Masse auch dem „alten“ Rektorat mit dem Kanzler, das manche unbürokratische Entscheidung gefällt hat. Zu Max Lau, siehe auch das Portrait vorne (Seite 9).

**Abschied von Heidrun Kodym.** Auf eigenen Wunsch wird Heidrun Kodym zum Jahresende 2020 nach mehr als 45 Jahren an der TU Bergakademie in den Ruhestand treten. Nach erfolgreichem Abschluss ihrer 1973 im Bergbau- und Hütten-Kombinat „Albert Funk“ begonnenen Laboranten-Ausbildung war sie zunächst im Institut für Physikalische Chemie der Bergakademie beschäftigt, von wo sie 1975 in das Spektrallabor der Mineralogie wechselte. In unserem Institut hat Heidrun Kodym diverse Veränderungen begleitet und sich dabei immer wieder mit großem Engagement in neue Aufgabenfelder eingearbeitet. Gegenwärtig ist sie im Geochemisch-Analytischen Labor vorwiegend mit Ionenchromatografie, Gaschromatografie, Druckaufschlüssen sowie den Messstationen in Oberbärenburg, der Reichen Zeche und auf dem Campus befasst.



Neben ihrer fachlichen Kompetenz und ihrer zupackenden Art werden wir alle ihre stets freundlich zugewandte Kollegialität und ihren unerschütterlichen Optimismus vermissen. Sie versteht es in bemerkenswerter Weise offen und direkt Probleme anzusprechen oder ihre Meinung zu äußern ohne dabei jemals verletzend zu sein. Vielen Studenten, Praktikanten, Schülern und Auszubildenden hat Heidrun Kodym mit großem Einfühlungsvermögen und unerschöpflicher Geduld auf den richtigen Weg geholfen. (fot. Jörg Matschullat)

**Wie wirken Klimapolitiken in der Europäischen Union?** Mit den ambitionierten europäischen Treibhausgasreduktionszielen bis zum Jahre 2050 und deren Effekten beschäftigten sich 75 Teilnehmer aus 15 Ländern vom 03. bis 07. Februar 2020 bei einer International Winter School "Impact Assessment of European Climate Policy" der TU Bergakademie Freiberg im Schloss Freudenstein. Mit dem „Grünen Deal“ setzt sich Europa als erster Kontinent das Ziel, bis 2050 klimaneutral zu werden. Dahinter steht ein äußerst ehrgeiziges Maßnahmenpaket, das Menschen und Wirtschaft in Europa zugutekommen soll. Jedoch sind die Wirkungen vielseitig und nicht durchweg positiv. So wird befürchtet, dass der ländliche Raum durch höhere CO<sub>2</sub>-Bepreisung gegenüber urbanen Regionen benachteiligt wird. Die verschiedenen Effekte von Klimapolitiken bedürfen einer wissenschaftlichen Analyse. Auf dieser Grundlage lassen sich Ansätze zum Klimaschutz verbessern.

Die interdisziplinäre Veranstaltung mit Wissenschaftlern aus Wirtschafts- und Politikwissenschaften, aus Psychologie sowie Naturwissenschaften setzte sich mit ökonomischen, ökologischen und sozialen Implikationen der europäischen Klimapolitik auseinander. „Die Winter School trug dazu bei, den Wissensaustausch zwischen Forschern aus verschiedenen Ländern sowie aus verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen zu stärken“, erläuterte Prof. Dirk Rüb- belke, der die Veranstaltung gemeinsam mit Herrn Dr. Stefan Vögele vom Forschungszentrum

Die interdisziplinäre Veranstaltung mit Wissenschaftlern aus Wirtschafts- und Politikwissenschaften, aus Psychologie sowie Naturwissenschaften setzte sich mit ökonomischen, ökologischen und sozialen Implikationen der europäischen Klimapolitik auseinander. „Die Winter School trug dazu bei, den Wissensaustausch zwischen Forschern aus verschiedenen Ländern sowie aus verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen zu stärken“, erläuterte Prof. Dirk Rüb- belke, der die Veranstaltung gemeinsam mit Herrn Dr. Stefan Vögele vom Forschungszentrum

Jülich organisierte. Die VW Stiftung förderte die Veranstaltung, bei der es gelungen war, Dozenten namhafter Einrichtungen wie dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), der OECD Paris sowie der Universität Warschau zu gewinnen. International renommierte Teilnehmer wie z.B. Prof. Anil Markandya (Universitäten von Princeton, Berkeley, Harvard sowie London School of Economics) fungierte als einer der Hauptautoren des UN-Weltklimarats und war von 2014 bis 2015 Präsident der Vereinigung Europäischer Umwelt- und Ressourcenökologen (<https://tu-freiberg.de/fakult6/avwl/international-winter-school-2020>).

**Ansprechpartner:** Prof. Dr. Dirk Rübelke ([Dirk.Ruebelke@vwl.tu-freiberg.de](mailto:Dirk.Ruebelke@vwl.tu-freiberg.de))

**Nachruf auf B.Sc. gök. Marie Kreuzeler** (\*27.12.1990, †13.03.2020). Marie hat den Kampf am Ende aufgeben müssen. Sie hat gekämpft wie eine Löwin. Wir sind sehr traurig und das wird lange Zeit nachhallen. Zugleich denken wir an Marie mit ihrem zähen Fleiß, ihrer Umsicht und Sorgfalt, wenn sie bei uns in den Laboren arbeitete. Wir denken an Marie als beeindruckende Persönlichkeit, mit ihrem Mut und ihrer mentalen Stärke, mit ihrem Kampfeswillen. Sie hat alles richtig gemacht – und das wollen wir bewahren. Unsere Gedanken sind mit und bei Euch – Marie wird unter uns bleiben.

Bis zuletzt arbeitete Marie Kreuzeler engagiert und umsichtig an ihrer Masterarbeit „Fluorbestimmung in Gesteinen: Potentiometrie, Photometrie und Röntgenfluoreszenzspektrometrie“. Leider war es ihr nicht vergönnt, sie erfolgreich zu beenden. Ohne Zweifel hätte sie ihren Master gemacht und sehr wahrscheinlich mit Auszeichnung.



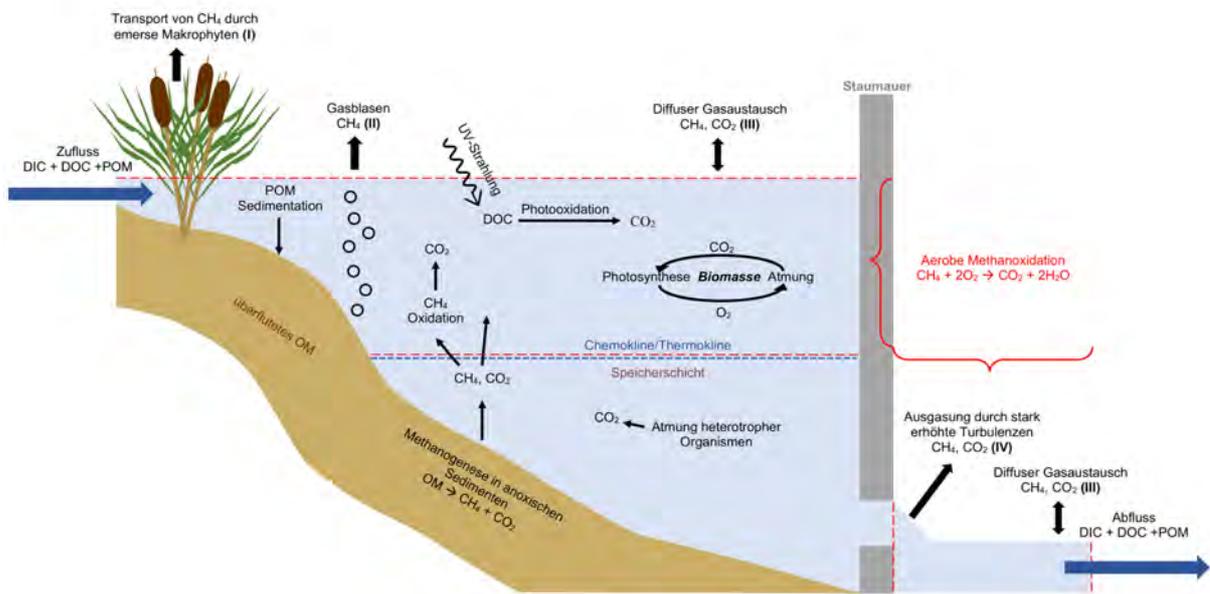
**RoBiMo** (Robotisches Binnengewässer Monitoring). Obwohl erst im Januar mit EU-Mitteln gestartet (über SAB) sind wir mit dem damals fliegenden Start sehr zufrieden. Projektziel ist die Entwicklung einer robusten, aquatischen Plattform, mit der modular diverse Aufgaben im Gewässermonitoring autonom bearbeitet werden können. Getragen wird das Projekt von einer multidisziplinären Arbeitsgruppe unter Leitung von Prof. Yvonne Joseph (Sensormaterialien) mit Expertise aus Thermodynamik (Prof. Tobias Fieback), Robotik (Prof. Sebastian Zug), Informatik (Prof. Bernhard Jung), Hydrogeologie (Prof. Traugott Scheytt) und uns.



*Das robotische Boot Elisabeth dient hier als Zugmaschine für den Prototyp der modularen Plattform „Ferdinand\_01“, hier mit einem SEMACH-FG-System zur Messung der Gewässerrespiration*

Nachdem bereits am Jahresanfang Valentin Gartiser eine herausragende Bachelorarbeit zur Respiration der Talsperre Klingenberg verteidigen konnte (noch mit dem primitiven Vorläufer-Prototyp „0“, arbeiteten die Masterstudierenden Eric Röder, Karsten Gustav und Lisa Drechsler engagiert – mit großartiger Unterstützung durch unseren Partner LTV (Landestalsperrenverwaltung) – weiter am System Klingenberg-Lehnmühle. Mit diesen länger andauernden Arbeiten konnte ein Großteil der Vegetationsperiode abgedeckt und auch Tageszyklen hoch-

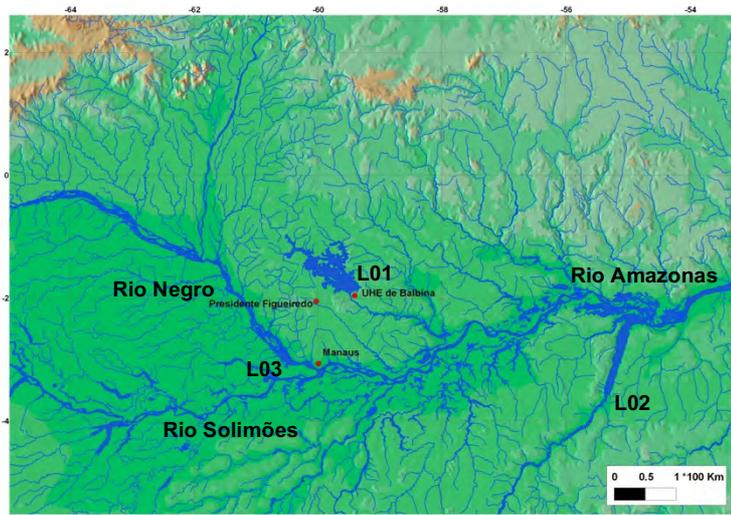
auflösend erarbeitet werden. Dabei deutet sich an, dass die Schichtungsstabilität (Sommerstagnation) offensichtlich mehrfach gestört war und dies die Respiration deutlich beeinflusst.



Prinzipiskizze zur Kohlenstoffdynamik in Stauanlagen (aus Drechsler 2020)

**GreGaSo and EcoRespira-Amazon.** Das Jahr 2020 brach viele Rekorde. Das arktische Meereis zeigte ein neues Minimum, eine Dokumentation zum MOSAIC-Experiment legt davon beredit Zeugnis ab (<https://www.awi.de/im-fokus/mosaic-expedition.html>). Die Brandschatzung im Amazonasbiom erreichte eine neue Dimension; Vielen durch die Beschäftigung mit der Covid-19 Pandemie entgangen (<http://www.inpe.br/noticias/?chave=queimadas>). Wenig verwunderlich: Auch die Konzentration von Kohlendioxid in der Troposphäre erreichte einen neuen Rekord (<https://www.co2.earth/>) – ein Ende ist für sehr lange Zeit nicht abzusehen.

Durch das oben angesprochene Projekt RoBiMo öffnen sich neue Möglichkeiten für uns, das bekannte Engagement im Amazonasbiom mit zusätzlichen Aspekten fortzusetzen und zu erweitern. Die Deutsche Bundestiftung Umwelt (DBU) ermöglicht uns ab Frühjahr 2021, „proof of concept“ Studien in temporär überfluteten Gebieten (várzea, igapó, aquaculture) durchzuführen. Dafür sind wir sehr dankbar und hoffen, nicht durch weitere Pandemiekapriolen zu weiteren Verzögerungen gezwungen zu werden.



The central western Amazon biome in Amazonas state with three key study locations

**Kamal Zurba.** Eines Tages klopfte es an der Tür. Ein höflicher junger Mann grüßte mich von Kollegen in Heidelberg und fragte freundlich, ob es Möglichkeiten für ihn gäbe, in unserer Gruppe mitzuwirken. Er sei jetzt mit seiner Frau Raghid, die hier ein Promotionstipendium habe, in Freiberg und hätte nichts zu tun. Aus dem folgenden Gespräch entwickelte sich ein

längst erfolgreich abgeschlossenes und mehrfach publizierendes Promotionsprojekt sowie eine Freundschaft mit ihm und seiner Familie.



Mit seiner stets sehr offenen und freundlich-zugewandten Art hat Kamal Zurba sich zahlreiche Freunde an der Universität und in der Stadt gemacht; die Familie ist längst zu Einheimischen geworden. Kamal hat enorme Talente im Bereich Wissenschaftskommunikation entwickelt; sein Engagement für andere ist legendär – und nun muss er gehen; sein Vertrag kann nicht verlängert werden. Wir hoffen sehr, dass die Familie in Freiberg bleibt und er und Raghid hier angemessene Anstellungen finden werden.

**Stickstoff in gesteinsbildenden Mineralen.** Stickstoff ist ein vergleichsweise leichtes Element. Es macht ca. 78 Volumenprozent der Atmosphäre aus. In der Erdkruste kommt es natürlich als Neben- und Spurenelement vor. Doch schon nach kurzer Literaturrecherche wird deutlich, dass selbst die neuesten Reviews zur quantitativen Zusammensetzung der Erdkruste keine Daten für Stickstoff angeben. Zudem fällt auf, dass die Gesamtzahl der Publikationen überschaubar ist.

Evidenzen und Hypothesen wachsen, die den in Mineralen gebundenen Kohlenstoffanteilen eine bedeutende Rolle bei bakteriellem Metabolismus zuweisen – selbst bei Vorhandensein organischen Kohlenstoffs, z.B. in Böden. Wenn dies stimmt, dann würden sicherlich Nährstoffe wie speziell Stickstoff ebenso für mikrobielle Stoffumsätze genutzt werden. Auch hierfür deuten sich Evidenzen an. Diese Konstellation motiviert eine neue Studie, die wir zunächst aus Eigenmitteln finanzieren. Begonnen mit einer Praktikandin aus Griechenland in 2019 (Georgia Papadopoulou), legte nun Juan Felipe Bustos Moreno Ende November seine Masterarbeit zum Thema Stickstoff (und Kohlenstoff) in gesteinsbildenden Mineralen vor. Einschlägige Erfahrungen unserer Gruppe bei der Analyse dieser Komponenten auch in sehr geringen Konzentrationen sowie jüngste methodische Verbesserungen erlaubten deutliche Fortschritte zu machen.

Basierend auf der multiplen Analyse zahlreicher Spezimen von 45 gesteinsbildenden Mineralen konnten einerseits Ergebnisse der 1950er und 1960er Jahre bestätigt und verfeinert, als auch ein vorläufiger Krustendurchschnittswert (UCC) berechnet werden:  $68 \text{ mg N kg}^{-1}$ . Dies soll in Kürze publiziert werden.

## AG Lagerstättenforschung und Petrologie

**Silver City Project (R&D).** Erstmals seit über 100 Jahren wird im Freiberg Distrikt wieder nach Silber gesucht. Im Juni 2020 begann die erste, von Excellon Resources in Auftrag gegebene, Bohrkampagne im nördlichen Teil des Freiberg Distriktes, welche bis Ende dieses Jahres abgeschlossen werden soll.

Mit den neuen Forschungsergebnissen der Mineral Systems Analysis Gruppe (Burisch/Gutzmer) konnte ein neues geologisches Modell für den Freiburger Gangdistrikt entwickelt werden. Die Ergebnisse beinhalten, dass die Gänge genetisch mit dem vor ca. 280 Ma im Erzgebirge aktiven Vulkanismus assoziiert sind. Die Freiburger Silbergänge haben erstaunlich viele Gemeinsamkeiten (Geochemie, Mineralogie und Geometrie) mit sich derzeit in Abbau befindlichen Silberlagerstätten in Mexiko. Durch die Veröffentlichung dieser Ergebnisse in internationalen Fachzeitschriften und Präsentationen auf Tagungen wurde die Firma Excellon Resources auf das noch große Potential der Freiburger Lagerstätte aufmerksam und hat im September 2019 die bestehende Lizenz von Globex Mining erworben.

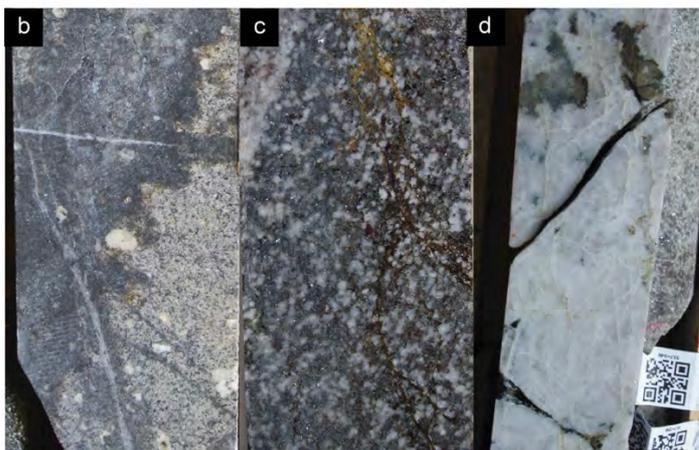
Seitdem wird die wissenschaftliche Betreuung des Projektes gemeinsam von HIF und TUBAF in enger Abstimmung mit der Firma Excellon Resources durchgeführt.

Derzeit sind drei Absolventen und zwei Studenten der TU Bergakademie maßgeblich in die laufenden Explorationsarbeit des Silver City Projektes eingebunden, bei anhaltendem Erfolg des Projektes könnten noch weitere folgen.

*Jan Schulz-Isenbeck und Mathias Burisch inspizieren den "frisch gezogenen" Bohrkern in der Nähe von Bräunsdorf bei Freiberg. Fot. Tina Peireira*



### **The fate of light and mobile elements in magmatic-hydrothermal greisen systems – a combined study of minerals, fluids and gases (DFG Projekt)**



Das Projekt „Verhalten von leichten und mobilen Elementen in magmatisch-hydrothermalen Greisensystemen – Eine kombinierte Studie von Mineralen, Fluiden und Gasen“ gliedert sich in das Schwerpunktprogramm „Dynamik der Erzmetallanreicherung“ ein und startet im Dezember 2020. Das Projekt ist eine Kollaboration zwischen der TU Bergakademie Freiberg (Mathias Burisch), der Goethe-Universität Frankfurt (Axel Gerdes) sowie dem Helmholtz-Institut Freiberg für Ressourcentechnologie (Jens Gutzmer).

*Metasomatische Greisenzonen der Lagerstätten Zinnwald und Sadisdorf. Fot. M. Burisch & J. Neßler*

Ziel des Projektes ist es Spuren- und Leichtelementsystematiken (inklusive B-Isotopie) von Greisenmineralen, sowie die Zusammensetzung und raum-zeitliche Veränderung von Grei-

senfluiden zu charakterisieren. Mit den erzielten Resultaten soll das Verständnis der Prozesse, die zur Anreicherung von Li und Sn in Greisensystemen führen, wesentlich verbessert werden.

Der analytische Schwerpunkt liegt auf der orts aufgelösten Bestimmung der Mineralchemie/Isotopie mittels LA-ICP-MS und Flüssigkeitseinschlussuntersuchungen (Mikrothermometrie, LA-ICP-MS, Raman). Das Projekt beinhaltet umfangreiche Geländearbeit und Probengewinnung, welche in enger Zusammenarbeit mit den assoziierten Explorationsfirmen erfolgt. Die Auswertung und Präsentation der Ergebnisse in Form von Artikeln in internationalen Fachzeitschriften und Konferenzbeiträgen ist wichtiger Bestandteil des Aufgabenumfangs.

### Magmatisch-hydrothermale Au- und Ag-Lagerstätten in Mexiko (R&D)

Mexiko ist einer der größten Produzenten für Edelmetalle, die überwiegend aus magmatisch-hydrothermalen Lagerstätten (Skarn-, Epithermal- und CRD-Lagerstätten) gewonnen werden.

In enger Zusammenarbeit mit den Bergbauunternehmen Torex Gold und Excellon Resources sowie der TU Bergakademie (Burisch/Gutzmer), dem Helmholtz-Institut (Frenzel/Gutzmer) und der Colorado School of Mines (Meinert) sollen geochemische und mineralogische Untersuchungen durchgeführt werden, die darauf abzielen Explorationsvektoren zu entwickeln. In einer ersten Geländekampagne im März 2020 wurden viele Gesteinsproben gewonnen, die bereits in Freiberg analysiert werden. Eine zweite Geländekampagne war für Oktober 2020 geplant; diese musste jedoch wegen Covid-19 abgesagt werden. Wir hoffen diese Geländearbeit in 2021 nachholen zu können.



*Landschaft, Silbererze und Tacos. In der Umgebung der La Platos Mine, Durango, Mexiko. Fotos: M. Burisch*

**Mineral Systems Analysis (ESF Nachwuchsforschergruppe).** Das Projekt "Mineral System Analysis – Innovative approaches to exploration targeting in the Erzgebirge Metallogenic Province, Germany" ist im dritten und letzten Jahr seiner Laufzeit angekommen. Die Ergebnisse der vier Teilprojekte: Skarnvorkommen (Nils Reinhardt), Ag-Pb-Zn-Sb- Ganglagerstätten (Laura Swinkels), Fluorit-Baryt-Pb-Zn Ganglagerstätten (Sebastian Haschke) und Ag-Bi-Co-Ni-As Ganglagerstätten (Marie Guilcher) befinden sich im Publikationsprozess oder werden gerade finalisiert. Die Covid-19-Pandemie verhinderte leider größtenteils eine Teilnahme an geplanten Konferenzen für das Jahr 2020, allerdings konnte Laura Swinkels noch an dem "INFACT-PACIFIC Winter School on Sustainable Mineral Exploration" in Huelva, Spanien teilnehmen, um ihre aktuellen Forschungsergebnisse zu präsentieren. Der Fokus für die nächsten Monate liegt auf geochemischen Analysen und Flüssigkeitseinschlussuntersuchungen um die letzten benötigten Daten für die finalen Manuskripte zu generieren.





Das **EIT RM EXpLORE M.Sc. Programm läuft aus**. Seit Januar 2018 gibt es das EIT RawMaterials (EU) finanzierte EXpLORE-Projekt für Master-Studenten im Bereich „Mineral Exploration / Lagerstättenkunde“ am Lehrstuhl für Lagerstättenkunde und Petrologie. Dieses Projekt umfasst die 4 Partneruniversitäten in Luleå (Schweden), Oulu (Finnland), Krakau (Polen) und Freiberg. Ziel des Projektes ist der Austausch von Masterstudenten sowie Dozenten der vier Universitäten. Die angehenden Explorations-Geologen werden in Kooperation mit externen Industriepartnern in verschiedenen Bereichen der Exploration von mineralischen Rohstoffen geschult und das Verständnis der Marktbedingungen verstärkt. Die Exploration in Europa soll durch das Vermitteln von notwendigem Wissen zur Unternehmensführung in der Exploration sowie durch den Austausch von Studenten und Lehrkräften angekurbelt werden.

In den vergangenen Jahren gab es zahlreiche Studenten, die Austauschsemester an den jeweiligen Partneruniversitäten durchgeführt haben. Des Weiteren wurden verschiedenste Präsenzkurse und -Workshops an den jeweiligen Standorten angeboten und Lehrkräfte an Partneruniversitäten entsandt, bei denen das jeweilige KnowHow in dem Fachbereich fehlte.



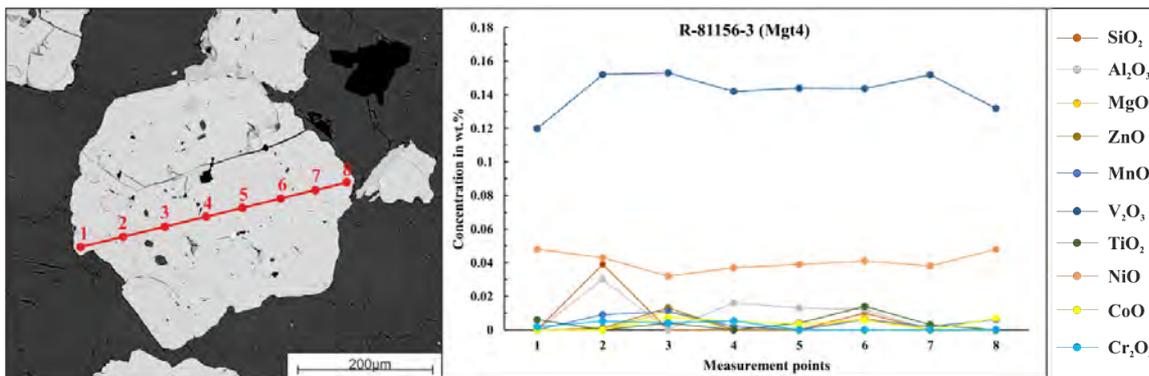
*Das Team beugt sich über die geologische Karte (fot. Tom Jaroka)*

Im aktuellen Jahr 2020 hemmte die COVID-19 Pandemie nicht nur den physischen Studenten- und Lehrkräfteaustausch, sondern drohte auch den Wissenstransfer innerhalb des EXpLORE-Projektes einzuschränken. Durch die Umstellung auf online-Kurse konnten die meisten Veranstaltungen dennoch durchgeführt werden. Es gab nicht nur von Universitäts-Lehrpersonal online durchgeführte Lehrveranstaltungen, sondern auch von Explorationsfirmen ausgerichtete Kurse bis hin zu dem Versuch, eine virtuelle Feldbegehung (mittels hochauflöser Photogrammetrie-Daten von Aufschlüssen) anzubieten. Hinzu kommt, dass mit den online angebotenen Veranstaltungen noch viele weitere Studierende auf der ganzen Welt die Chance hatten, am Wissensaustausch teilzunehmen. Das EIT RawMaterials EXpLORE-Projekt läuft mit Ende des Jahres 2020 aus. Projektleiter an der TU BAF: Prof. Dr. Th. Seifert; Projektbearbeiter an der TU BAF: MSc B. Fritzke, MSc P. Krolp.



This activity has received funding from the European Institute of Innovation and Technology (EIT), a body of the European Union, under the Horizon 2020, the EU Framework Programme for Research and Innovation

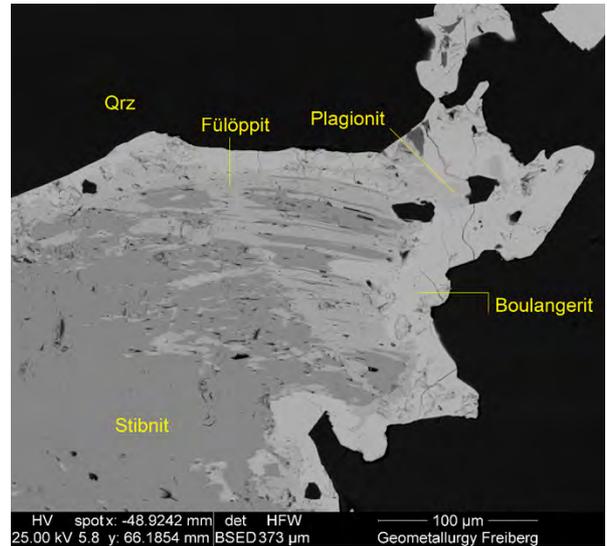
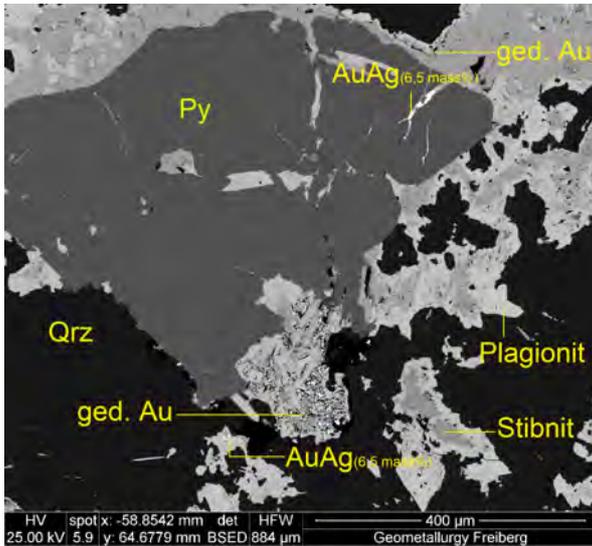
**Per Geijer Fe-Lagerstätten** (09/18-09/21, LKAB Schweden); Bearbeiter: Patrick Krolop; Betreuer: Dr. Kari Niiranen (LKAB Schweden), Prof. Thomas Seifert. Im September 2018 begann das Kooperationsprojekt mit der schwedischen Bergbaufirma Luossavaara Kiirunavaara AB (publ.), kurz LKAB. Im Zeitraum 09/2018–09/2021 sollen fünf Erzkörper, zusammengefasst als Per Geijer Lagerstätten, prozessmineralogisch untersucht werden. Die im Kiruna Distrikt auftretenden Eisenoxid-Apatit Lagerstätten wurden anhand von Bohrkernen kartiert bzw. bereits kartierte Bohrungen ausgewertet und beprobt. Darauf basierend konnten verschiedene Erztypen bestimmt werden. Die insgesamt 13 Erztypen wurden 2019 in mehreren Schritten mittels Stab- und Kugelmühle zerkleinert und 2020 prozessmineralogisch und geochemisch untersucht. Weiterhin fanden orts aufgelöste mineralchemische Untersuchungen mit der Elektronenstrahlmikrosonde (TUBAF) und Laserablationsmessungen (GFZ) an Magnetit und Hämatit statt (Bilder rechts und unten). Im Sommer wurden diese durch EPMA Messungen (TUBAF) an Apatit und Monazit ergänzt. Seit Oktober 2020 laufen zwei im Projekt eingegliederte Master Arbeiten die sich speziell mit der Genese der Per Geijer Lagerstätten befassen.



**Rechts oben:** Handstück der Fe-Lagerstätte Kiirunavaara vom Kontakt des Magnetit-Erzkörpers: Trachyandesit des Hangenden und assoziierte Sulfide (Fot: MSc Patrick Krolop). **Unten:** Rückstreuungselektronenbild (BSE) von Magnetit der Per Geijer Fe-Lagerstätten mit Mikrosondenprofil und mineralchemischer Analyse

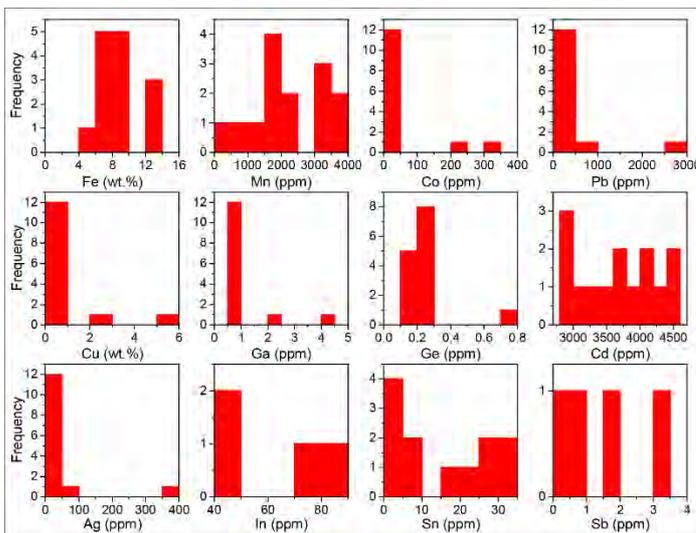
**ESF-Projekt „Entwicklung von Standards zur Digitalisierung geowissenschaftlicher Objekte“, Teilbereiche „Erze“ und „Hydrothermale Au-Polymetall-Gangmineralisationen des Fichtelgebirges – Mineralogie, Geochemie, Genese“.** Bearbeiter: Björn Fritzke; Betreuer: Prof. Thomas Seifert, Dr. Elmar Linhardt (LfU Bayern), Dr. Christin Kehrer. Im Gebiet Brandholz-Goldkronach (Fichtelgebirge) wurde über einen Zeitraum von mehr als 600 Jahren Gold-Bergbau betrieben. Damit zählt dieses Altbergbaugebiet zu den ehemals größten Goldproduzenten in Deutschland. Der letzte Abbauersuch wurde 1925 eingestellt. Erzträger sind Au-führende Quarz-Polymetallsulfid-Gänge, die vorwiegend in ordovizischen Phycodenschiefern ausgebildet sind, in die lokal oberdevonische Diabase intrudierten. Heute sind nur noch zahlreiche Pingenzüge erkennbar; Probenahmen sind nur vereinzelt möglich. Grundlage der Untersuchungen ist Probenmaterial der Lagerstättenammlung der TU Bergakademie Freiberg und Sammlungsmaterial des LfU Bayern aus verschiedenen Au-Gruben um Goldkronach und Brandholz.

An den Proben wurde neben Mikroskopie und REM-MLA, Computertomographie, Photogrammetrie, Mikrosonde und Kathodolumineszenz sowie geochemische Analysen durchgeführt (Bilder oben). Zudem wurden S-Isotopenverhältnisse an Pyrit- und Arsenopyrit-Konzentraten (Uni Münster) und an Gang-Quarzen FLINC delta <sup>13</sup>C-Isotopenanalysen (GFZ Potsdam) durchgeführt. Ausstehend sind Altersdatierungen (U-Pb, Re-Os). Neben Au sind assoziierte Sb-Mineralisationen (Stibnit, Fülöppit, Zinkenit, Plagionit, Jamesonit, Bournonit, Boulangerit) Untersuchungsgegenstand. Zurzeit werden Fluid-Einschluss-Messungen an kogenetischen Quarzen und Sb-Mineralen durchgeführt.

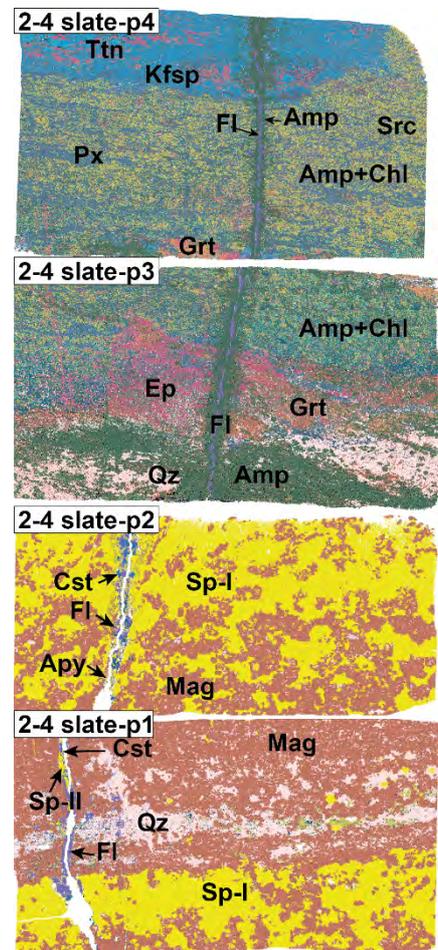


REM-BSE Bilder **links** der Au-Verzerrung in der Probe LfUB\_01 aus dem bayerischen Landesamt für Umwelt Bereich Geologie: 2 Generationen Gold, verwachsen mit Stibnit und Plagionit sind an einem zertrümmerten Pyrit-Korn zu erkennen; **rechts**: Sb-Verzerrung in Probe 4308 aus der Lagerstättenammlung

**BMBF-Projekt ResErVar „Metallogenie der Sn-In-Polymetall-Lagerstätte Hämmerlein, Erzgebirge“** Bearbeiter M. Sc. Tilman Jeske; Betreuer: Prof. Thomas Seifert. Im Projekt wurden die letzten mikroanalytischen Daten zur Genese der Skarn-gebundenen Mineralisationen sowie des Verzerrungstyps „Schiefererz“ der Sn-Polymetall-Lagerstätte Hämmerlein (Lagerstättenfeld Pöhla) ausgewertet. Dazu wurden die Ergebnisse der Untersuchungen an Erzanschliffen, Sulfid-Mineralkonzentraten, Bulk-Geochemie von Schlitzprobenahmen (Probe-nahme durch Bergsicherung Schneeberg) und Teilproben von Großproben (bis 25 t), Mineralgeochemie, Isotopengeochemie, SEM-EDS, MLA und Mikrosonden-Messungen ausgewertet. Sie zeigen eine post-magmatische Überprägung als Teil eines mehrstufigen Prozesses, der Lagerstätten-bildend ist (Bilder unten). Die Auswertung wird im Januar 2021 abgeschlossen



**Links:** Spurenelement-Verteilung in Sphalerit-Konzentraten der Skarn-Polymetall-Lagerstätte Hämmerlein. **Rechts:** MLA-Falschfarbenbilder der Trümmerverzerrung im Skarn derselben Lagerstätte (Sn-Polymetall) in verschiedenen Lithologien



**Befahrung und Probenahme des ehemaligen Gold-Distriktes Brandholz-Goldkronach (Fichtelgebirge)** durch v.r.n.l. Dr. Elmar Linhardt (LfU Bayern), Prof. Thomas Seifert, MSc Björn Fritzsche, und Dr. Christin Kehrer (Bild unten; fot Thomas Seifert).



**Projekt der Hübner–Stiftung: „Neue Erkenntnisse zur Mineralogie, Geochemie und Petrogenese von Ni-Cu-(PGE)-Sulfid-führenden gabbroiden Intrusionen des Lausitz Blocks“.** Bearbeiter: M. Sc. Tom Járóka; Betreuer: Prof. Thomas Seifert, Dr. Jörg Pfänder (Co-Betreuer). Ein wichtiger Punkt des Promotionsprojektes ist die vertiefende mineralogisch-geochemische Charakterisierung der magmatischen Ni-Cu-(PGE)-Sulfid-Erze des aufgelassenen Bergwerks von Sohland-Rožany (Oberlausitzer Bergland, Deutsch-Tschechische Grenze). Die Mineralisationen sind an eine ca. 2,5 km lange und 5–10 m mächtige, gangförmige Gabbro-Intrusion gebunden. Das Bergwerk war von 1900–1924 aktiv, wobei der Abbau bis auf eine Teufe von 80 m erfolgte. Die Untersuchungen zeigen, dass die Mineralisationen zu großen Teilen mit den Olivin-reichsten Bereichen des Olivin- und Hornblende-führenden Gabbro assoziiert sind. Neben den dominierenden Buntmetall-Sulfiden Pyrrhotin, Pentlandit, Chalkopyrit und Violarit enthalten die Sulfid-Erze auch eine vergleichsweise hohe Anzahl an feinstkörnigen PGE-führenden Mineralen. Dabei dominieren vor allem Minerale der Melonit–Merenskyit- und Michenerit–Testibiopalladit-Mischkristallreihe sowie Sperrylit. Geochemische Analysen zeigen, dass die Sulfid-Erze bezogen auf 100 %, Sulfid-Anteil Gehalte von bis zu 7,5 Gew.-% Ni, 16,6 Gew.-% Cu, 3 ppm Pt, 5 ppm Pd und 4 ppm Au enthalten können. Hinsichtlich metallogenetischer Fragenstellungen deuten S-Isotope (-2 bis -1,2 ‰ VCDT) auf eine Mantelquelle des Schwefels hin. Eine mengenmäßig bedeutsame externe Zufuhr von krustalem Schwefel beim Aufstieg der basaltischen Schmelzen ist mit Blick auf das Sulfid-arme Nebengestein (Granodiorit) eher unwahrscheinlich. Die Sulfid-Sättigung der basaltischen Schmelzen wurden durch Assimilation des SiO<sub>2</sub>- und H<sub>2</sub>O-reichen, Glimmer-führenden Granodiorites und durch Kristallfraktionierung maßgeblich beeinflusst. Sulfid-Texturen und -Geochemie lassen vermuten, dass in tieferen Bereichen des Dikes (> 100 m) noch weitere Sulfid-Erzanreicherungen vorhanden sind.

Im Herbst 2019 wurde bei Sprengarbeiten im Werkstein-Steinbruch Sora (ca. 5 km südwestlich von Bautzen) eine Sulfid-reiche Zone „angeschossen“, die sich am direkten Kontakt des Gabbro-Ganges zum granodioritischen Nebengestein befindet (Abb. unten). Erste Untersuchungen zeigen, dass diese Zone vor allem an Olivin-Gabbro gebunden ist und verschiedene magmatische Sulfiderz-Typen enthält: Disseminierte Sulfid-Erze und Sulfid-Matrix-Erzbrekzien sowie in geringen Mengen auch massive Sulfid-Erze (Abb. unten). Die Sulfid-Mineralisationen sind in ihrem Erscheinungsbild mit denen vom „Typ Angstberg“ (Járóka et al. 2019) vergleichbar. Am 05.02.2020 erfolgte mit vier Masterstudenten des Bereichs Lagerstättenlehre und Petrologie eine Großprobenahme bei der ca. 400 kg an vererztem Haufwerk gewonnen wurden (Abb. unten). Durch Corona wurden detaillierte Untersuchungen vor Ort und an den gewonnenen Proben bisher eingeschränkt. Für das Jahr 2021 sind weitere Untersuchungen in Form von Master-Arbeiten und -Kartierungen geplant.



Im Steinbruch Sora werden Gabbro und Diorit für die Werkstein-Produktion sowie Granodiorit für Brechprodukte gewonnen. Im Herbst 2019 wurde eine Sulfid-reiche Zone bei Sprengarbeiten „angeschossen“



**Links:** Pyrrhotin- und Pentlandit-dominierte magmatische Sulfid-Mineralisation in Olivin-Gabbronorit. Detaillierte mineralogisch-geochemische Untersuchungen an den Sulfid-Erzen stehen aus. **Rechts:** Großprobenahme des verzerrten Haufwerkes im Steinbruch Sora, Februar 2020 (fot. Tom Jaroka)

Die Sulfid-Mineralisationen im Steinbruch Sora bieten eine unvergleichliche Möglichkeit die bisherigen Erkenntnisse zu diesem Erztyp im Oberlausitzer Bergland zu erweitern. Es sollten zwingend weitere geologische und geophysikalische Erkundungen durchgeführt werden, da die laterale und vertikale Erstreckung der Sulfid-führenden Zone in Sora komplett unbekannt ist. Es erscheint wahrscheinlich, dass Sora das größte bekannte Ni-Cu-PGE-Sulfid-Vorkommen Deutschlands darstellt!

**FuE-Projekt „Petrographisch-mineralogische Charakterisierung komplexer Li-Sn-W Greisenmineralisation im Explorationsfeld Falkenhain und Neuevaluation des Sn-Li-Vorkommens Schenkens- und Hegelshöhe (Ost-Erzgebirge)“.** Bearbeiter: BSc Nikolas Trischer; Betreuer: Prof. Thomas Seifert, Dr. Thomas Dittrich (Deutsche Lithium GmbH). Das Explorationsfeld Falkenhain liegt ca. 5 km nördlich der Sn-W-Mo-Lagerstätte Altenberg innerhalb des Bewilligungsgebietes der Deutschen Lithium GmbH und hat eine Größe von 3 km<sup>2</sup>. Mit der Kartierung erfolgte eine Klassifizierung der Greisen als potentielle Li-, Sn- und W-Träger (Bild umseitig). Parallel wurde der Altbergbau (Halden, Pingen; Bild rechts) aufgenommen und die Archivdaten aus fünf Explorationskampagnen von 1964 bis 1990 neu aufbereitet.

Ein Anschlußprojekt zur Erweiterung der Rohstoffbasis der großen Li-Sn-Lagerstätte Zinnwald ist im Altbergbaurevier Hegelshöhe-Schenkenshöhe in Kooperation mit der Deutschen Lithium GmbH in Vorbereitung.



**Links:** Vergreister Granitporphyr mit ausgeprägter Zinnwaldit-Mineralisation als potentieller Li-Träger. Zinn-Altbergbaufeld Hegelshöhe (Teufe: 261,95–262,03 m).



**Rechts:** Verbruch auf dem Aron-Stollen (alter Zinnbergbau), Explorationsfeld Falkenhain

**EU-gefördertes Projekt „Geo-Umweltpark Vogtland – Sagenhafte Vielfalt“.** Teilprojekt Geologie und Lagerstätten: Prof. Thomas Seifert (TU Bergakademie Freiberg), Dipl.-Forstw. Steffen Gerisch (Vogtländisch-Böhmisches Mineralienzentrum).

Logo of TU Bergakademie Freiberg and other partners.

**Geologie – Rohstoffe – Umwelt**

Tag des GEOTOPS  
Schneckenstein, 20. 09. 2020

Prof. Dr. rer. nat. habil. Thomas Seifert  
TU Bergakademie Freiberg  
Bereich Lagerstättenlehre & Petrologie  
Email: thomas.seifert@mineral.tu-freiberg.de

Europa fördert Sachsen.  
**EFRE**  
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung



Europäische Union

# GEO-UMWELTPARK

**VOGTLAND** *Sagenhafte Vielfalt*

### Geologische Einheiten des Geopark-Gebietes Vogtland

#### ➤ Erzgebirgsnordrandzone

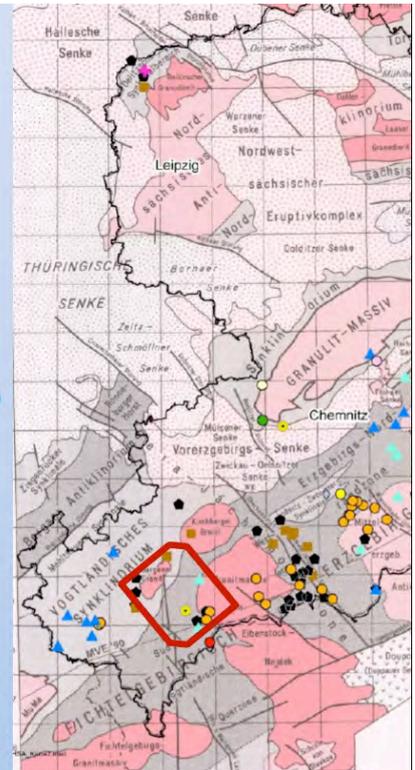
mit Metamorphiten (z.B. Phyllite; Edukte: Ordovizium; 488 - 444 Millionen Jahre)  
 und Granitmassiv von Eibenstock-Nejdek (Oberkarbon: 320 – 310 Millionen Jahre) + Erzlagerstätten (Sn, W, U, Baryt)

Bergbau auf Zinn-Greisenerze: z.B. Geotop 258 (Gottesberger Pinge), Besucherbergwerk Grube Tannenberg + Schneckenstein-Felsen, Bergbauhalden U-Bergbau (SDAG Wismut BA Schneckenstein)

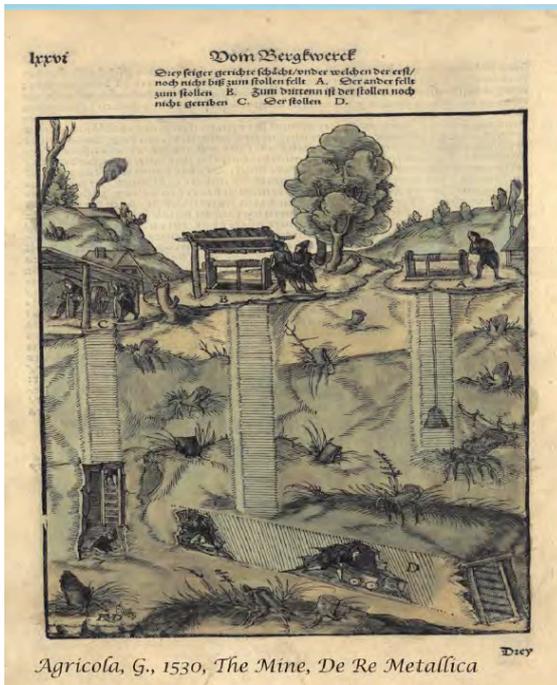
#### ➤ Vogtländisches Synklinorium

mit Metamorphiten (z.B. Phyllite, Quarzite, Kieselschiefer, Metadiabase, Metakarbonate; Edukte: Ordovizium, Silur, Devon, Unterkarbon; ca. 490 – ca. 330 Millionen Jahre  
 und Granitmassiv von Bergen (ca. 320 Millionen Jahre)  
 mit Kontaktaureole und Kontaktschiefern (→ Werkstein) und Erzlagerstätten (W, U)

z.B. Geotop 3 (Kleiner Affenstein bei Grünbach: Grauwackenquarzit, Felsenriff)



*Impressionen aus Informationsmaterial zur Aqise des neuen GeoParks im Vogtland*



Agricola, G., 1530, The Mine, De Re Metallica

### Lagerstätten-Abbau und -Exploration im Geopark-Gebiet:

Uraltbergbau (16. – 19. Jahrhundert):  
**Gold** (Seifengold): Göltzsch, Weiße Mulde  
 alte Kieslager (+Ag?): Grube Luise  
**Silber** (Gänge): Gebiet Bergen  
**Zinn** (Sn-Erz-Gänge, Reicherzonen in Sn-Greisen und vermutl. Sn-Seifen)

Altbergbau (20. Jahrhundert):  
**Zinn + Wolfram** (Sn-W-Greisen und W-Gänge): **Gottesberg**, Schneckenstein, Tirpersdorf-Pillmansgrün

**Uran** (Gänge): Schneckenstein\*, Bergen  
 \*tiefster Bergbau im Distrikt Mühlleithen-Gottesberg mit mehr als 800 m Abbauteufe

**Fluorit + Baryt** (Gänge): Schneckenstein

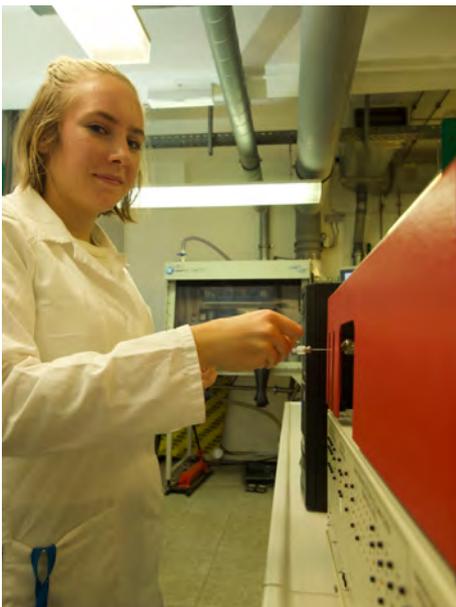
➤ Sn- und/oder Cu-Bergbau in der **Bronzezeit** auch im Vogtland?

## Neues aus den Laboren

**Analytische Geochemie** (Dr. Alexander Pleßow). Zu Beginn des Jahres war schweres Gerät zu entsorgen, das sich über die Jahre angesammelt hatte, eben weil es nur schwer zu bewegen war. Am 14.02.2020 war es dann soweit. Allen, die mitgeholfen haben, insbesondere Björn Fritzke, Michael Gäbelein, Pedro Lormendez Herrera, Tom Schuffenhauer und Dr. Kamal Zurba, sei nochmals herzlich gedankt.



Foto Bianca Marschner



Unsere Auszubildende Bianca Marschner (Bild links) hat ihre Zwischenprüfung trotz Pandemie-Hindernissen erfolgreich absolviert und sieht nun dem letzten Ausbildungsabschnitt entgegen.

Fot. Jörg Matschullat

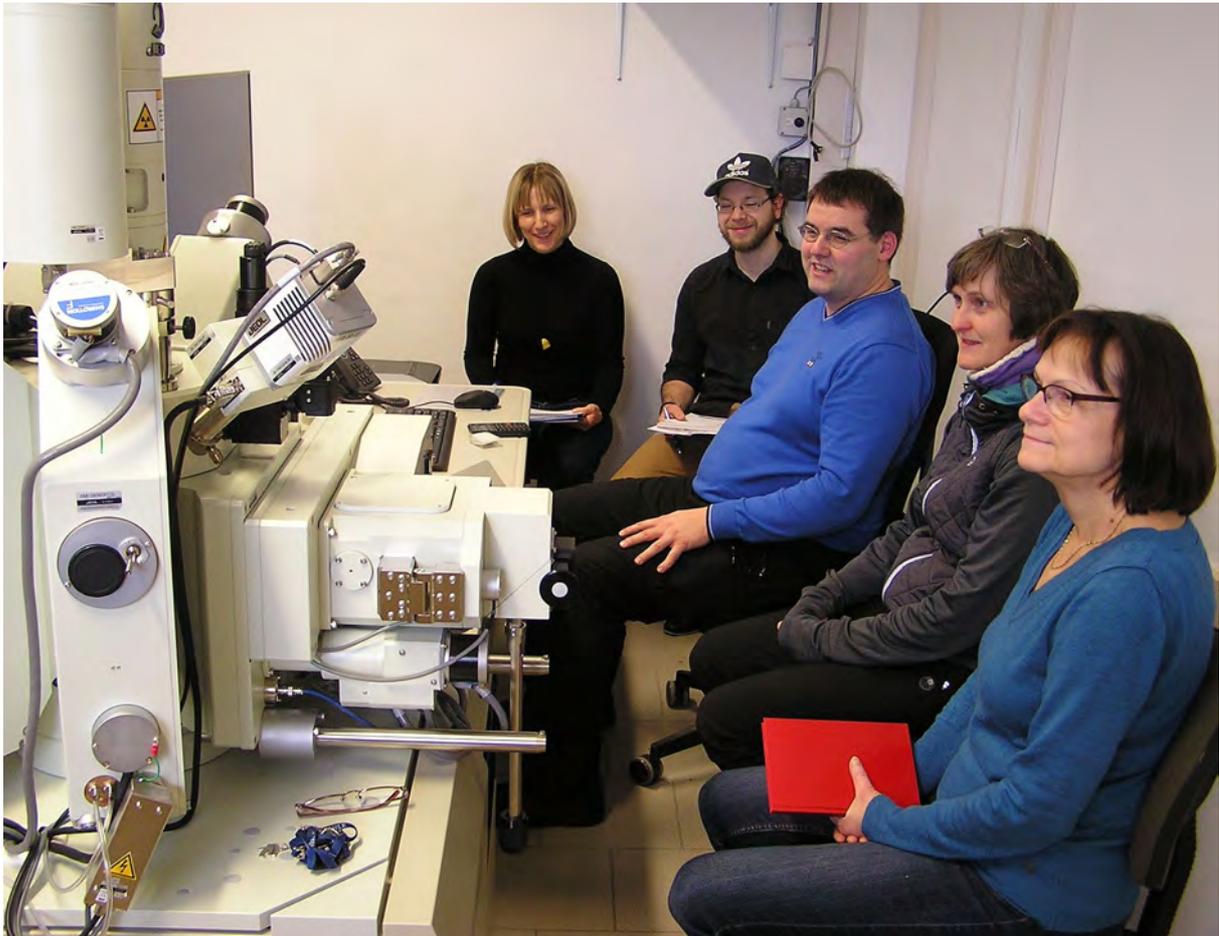
Mit einer in der Fakultätswerkstatt gefertigten hydraulischen Kapselpresse zur Probenvorbereitung für die Elementaranalyse (Bild unten) sollen insbesondere die Stickstoffblindwerte in Pulverproben deutlich reduziert werden. Dies ist eine wichtige Voraussetzung für die zuverlässige Analyse der sehr geringen Stickstoffgehalte in den meisten Mineralen und Gesteinen.

Fot. Jörg Matschullat

Zur Differenzierung von zwei- und dreiwertigem Eisen insbesondere in solchen Proben, in denen eine solche Bestimmung wegen organischer Anteile titrimetrisch nicht möglich ist, haben wir mit unserem WD-RFA-Spektrometer eine von Kollegen in Irkutsk entwickelte Methode erfolgreich ausprobiert. Über die Intensitätsverhältnisse zweier  $K\beta$ -Linien können die  $FeO / Fe_2O_3^{total}$ -Verhältnisse berechnet werden. Die Methode ist nicht auf Sulfide oder Magnetit anwendbar. Ausreichende Konzentrationen vorausgesetzt, können aber für viele Fragestellungen mit zufriedenstellender Genauigkeit Aussagen zum Eisen(II)-Anteil gemacht werden..



**Geometallurgie-Labor und Elektronenstrahl-Mikrosonde** (Prof. Bernhard Schulz). Im Geometallurgie-Labor (auch MLA-Labor genannt, für Rasterelektronenmikroskop-gestützte Mineral Liberation Analysis oder neuerdings auch SEM-Automated Mineralogy) wurde 2020 ein sehr umfangreiches Programm an Forschungsaufgaben absolviert. Methodische Schwerpunkte waren Studien an REE-Erzen und Golderzen sowie deren Aufbereitungsprodukten. Es erfolgten auch MLA-Messungen zur Forschung im Biohydrometallurgischen Zentrum (BHMZ) sowie der Technischen Chemie (TC) der TU Bergakademie. Bei der Kooperation mit der Universität Stavanger kam es zu Messungen an Impaktgesteinen des Ritland-Kraters und Versuche mit Fluiden an Kreidekalken. Das Forschungsprojekt mit der Firma LKAB an Eisenerzen aus Kiruna und die Untersuchungen an den Scheeliterzen aus der Felbertal-Mine der Wolfram Bergbau und Hütten AG in Mittersill (Österreich) wurden fortgesetzt.



*Neue Elektronenstrahl-Mikrosonde der TUBAF im Institut für Werkstoffwissenschaften. Dr. Joachim Krause vom Helmholtz Institut Freiberg (Mitte) trainiert die Mitarbeiter am Instrument (Fot: BS)*

Bei den petrologisch ausgerichteten Untersuchungen standen die automatisierte Suche nach Monazit im SAXMON-Projekt und die Anfertigung von Elementverteilungs-Karten von Granatblästen in Glimmerschiefern, sowie Amphibol-Blästen in Blauschiefern und Eklogiten im Vordergrund. Zahlreiche Vulkanite aus Sachsen wurden in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe von Prof. Breitzkreuz (Institut für Geologie der TUBAF) und dem Sächsischen Landesamt LfULG analysiert. Der Einsatz des Rasterelektronenmikroskops erfolgte weiterhin zur Unterstützung zahlreicher Drittmittel-finanzierter Bachelor- und Master-Arbeiten, auch aus anderen Instituten der TUBAF, wie TC, IAM und MVTAT. Das Geometallurgie-Labor diente weiterhin Forschungsgästen zur eigenen Untersuchung ihrer Proben. Herr Dr. Piotr Wojtulek aus Wrocław (Universität Breslau) kam als DAAD-Stipendiat von Februar–Juli 2020. Sein Forschungsthema sind die Mineralisationen an den variskischen Ophiolith-Komplexen in Polen. Herr Dr. Wojtulek initiierte zwei Masterarbeiten auf polnischem Gebiet und übernahm die Mitbetreuung.

Mit der im Januar 2019 im Institut für Werkstoffwissenschaften neu installierten Mikrosonde JEOL-JXA-8230 wurden im Jahr 2020 zahlreiche Messungen zur Monazitdatierung und Geothermobarometrie an Proben aus Sachsen, NE-Bayern, Argentinien und Indien durchgeführt. Auch zahlreiche Vulkanite aus Sachsen wurden gemessen. Als neues Vorhaben kommen

Messungen an den Mineralen Apatit und Perowskit in Karbonatiten aus Kola hinzu. Als Mess-tag für die Mineralogie ist der Freitag mit dem anschließenden Wochenende vereinbart worden. Diese Regelung ermöglicht es, die Messprogramme für die Monazit-Th-U-Pb-Datierungen und zur Geothermobarometrie an Metamorphiten und Magmatiten mit langen Messzeiten zu realisieren.

**Isotopenlabor** (Prof. Marion Tichomirowa). Die Arbeit im Isotopenlabor war im Jahr 2020 stark von der Corona-Pandemie geprägt. Im Februar des Jahres kam der polnische Geowissenschaftler Arkadiusz Przybulla zum zweiten Mal in unser Labor, um hier hochpräzise U-Pb Daten für seine Doktorarbeit zu gewinnen. Bereits im Jahr 2019 hatte er bei uns die Methodik erlernt. Sein Aufenthalt war diesmal für 6 Monate geplant und in dieser Zeit hatte er sich einiges vorgenommen. Leider musste Arkadiusz uns bereits im März überstürzt verlassen, als die Corona-Pandemie ihren Anfang nahm.

Für den 14. März war das internationale Kolloquium „Was wissen wir über die ersten Berliner?“ in Berlin angesetzt. Ziel war es, die bisherigen Ergebnisse innerhalb der Arbeitsgruppe zu diskutieren und diese auch öffentlich vor dem Berliner Publikum zu präsentieren. Der öffentliche Teil musste leider ausfallen, dennoch ergab sich eine interessante Diskussion mit Archäologen, Historikern und verschiedenen Naturwissenschaftlern. Als Ergebnis erschien im SPIEGEL ein kurzer Artikel „Archäologie: 1000 Jahre alte Knochen enthüllen das Geheimnis der Urberliner“ (Spiegel 21/2020).

Die Tagung der „European Geological Union“ fand dieses Jahr in digitaler Form statt. Marion Tichomirowa leitete dort zusammen mit Urs Schaltegger und Jana Kotkova eine Session mit dem Titel „Magmatic and metamorphic processes of the Variscan Orogenic Belt“. Auch eigene Forschungsergebnisse aus dem Isotopenlabor konnten wir auf dieser Tagung vorstellen.

Im Mai und August begannen gleich zwei neue Laborantinnen Ihre Tätigkeit in unserem Labor. Während Gina Groba als Elternzeitvertretung für Jenny Schlicke eingestellt wurde, ersetzt Doreen Heber unsere langjährige Mitarbeiterin Angelika Braun, die 2019 in Rente ging. Wir freuen uns über unsere neuen Kolleginnen und hoffen, dass sie sich bei uns wohl fühlen.

Seit 16. Oktober gehört auch Daria Voropaeva zu unserer Arbeitsgruppe. Sie beschäftigt sich mit Karbonatiten in einem von der DFG geförderten Projekt („Rare-metal enrichment in carbonate-bearing magmatic systems, Part A: Understanding magmatic evolution and enrichment processes in time by high-precision dating and inclusion studies“). Dieses Projekt ist Teil des Schwerpunktprojektes DOME (Dynamics of Ore Metals Enrichment).

Ebenfalls im Oktober haben wir damit begonnen unsere altes Massenspektrometer MAT262 schrittweise mit neuer Elektronik auszustatten. Dadurch wird es uns hoffentlich noch lange erhalten bleiben und auch den demnächst anstehenden Umzug ins neue Labor gut verkraften.

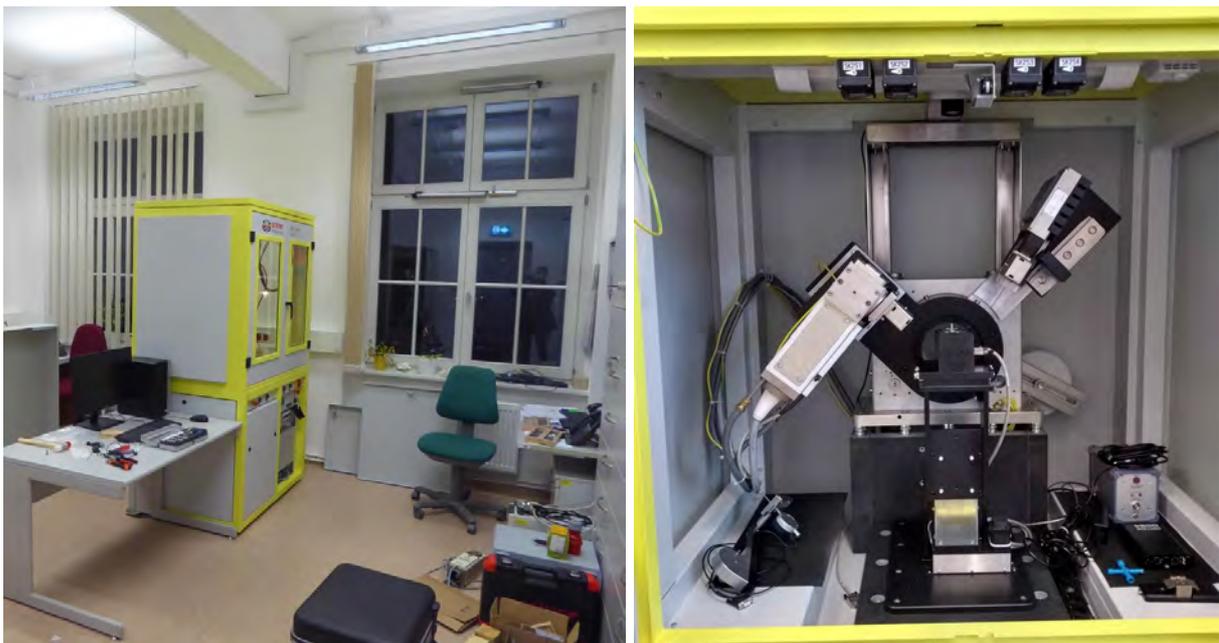
**Röntgendiffraktometrie/Mineralogie** (Reinhard Kleeberg). Laborentwicklung: Als Vertretung für die Laboringenieurin Frau Unger (ist im Mutterschutz) wurde Herr Aron Knoblich eingestellt. Herzlich willkommen im Team! Zum Jahresende geht nach 47 Dienstjahren im Institut unsere Labortechnikerin Frau Karbautzki in den Ruhestand. Die Stelle wurde zur Neubesetzung ausgeschrieben, es läuft gerade die Bewerbungsfrist.

Das im Großgeräteprogramm von der DFG bewilligte neue Theta-Theta-Diffraktometer der Firma XRD Eigenmann GmbH, Typ Orion Comet P2 mit zwei verschiedenen effizienten bzw. energieauflösenden Detektorsystemen wurde Anfang November geliefert. Zum Zeitpunkt dieser Zuarbeit (16.11.) war es noch nicht betriebsbereit, es fehlten noch Zurüstteile wie Primärstrahlfänger, eine Detektoraufnahme und ein überarbeiteter Teller für Probenwechsler. Die Montage sollte nach Auskunft der Firma in der 49. KW abgeschlossen sein, dann kann Strahlenschutzüberprüfung durchgeführt werden und die methodischen Tests (Optimierung der Geometrie und Detektoreinstellungen) beginnen.

Der Inbetriebnahme des neuen Gerätes soll eine Teilmodernisierung des Diffraktometers XRD3000TT folgen (umgesetzter modernerer Detektor, andere Steuersoftware). Auch das System HZG-4 zeigt verstärkt Ausfälle, die dauerhaft nur durch eine Teilmodernisierung zu beseitigen sind. Wir hoffen auf eine kurzfristige Lösung.



*Links: Demontage des bisherigen Arbeitspferdes des Labors (URD-6, Baujahr 1987, letzte Modernisierung 2011); Rechts: Baufreiheit (Fotos: G. Heide)*



*Links: Während der Montage, Rückwand noch offen (Foto: G. Heide); Rechts: Innenleben Diffraktometer Orion Comet P2, Stand 16.11.2020 (Foto: Aron Knoblich)*

#### Forschung im Min. Labor:

- Weiterentwicklung des Softwarepaketes PROFEX/BGMN mit Nicola Döbelin / Bettlach
- neue Importroutine für Kristallstrukturdaten (cif bzw. xml) wurde an verschiedenen Dateiversionen getestet
- Endphase der Promotionsarbeit Aron Knoblich zur Rietveld-Strukturanalyse von Wechsellagerungstonmineralen an sprühgetrockneten Pulverproben
- Projekt Mineralbestand von Nordwestsächsischen Vulkaniten (LfULG)

und die sonstigen Projekte der AG Allg. und Angew. Mineralogie, die analytische Arbeiten im Röntgenlabor durchführen, z.B. ClientII usw.

**Schockwellenlabor (SWL) des Freiburger Hochdruck-Forschungszentrum (FHP)** (Kevin Keller, Gerhard Heide, Thomas Schlothauer). Nachdem am 26. August 2019 eine Testsprengung mit maximaler Ladung im Beisein eines leitenden Mitarbeiters des Sächsischen Oberbergamts (SOBA) im Schwockwellenlabor erfolgreich durchgeführt wurde, konnte im Sommer 2020 ein Antrag auf Zulassung eines Sonderbetriebsplanes zum Betrieb eines Schockwellenlabors gestellt werden. Mit dem Vollzug des Berggesetzes vom 30. September 2020 ist der 9-jährige Probetrieb erfolgreich beendet worden. Neben den Entwicklungen von neuartigen Probencontainersystemen für Wasser- und CO<sub>2</sub>-haltige Proben unter Drücken bis zu 80 GPa, wurden auch die ersten Versuche zum Upscaling (Zylindermethode) und zum Delaminieren von Verbundmaterialien (in Zusammenarbeit mit dem Sächsischen Textilforschungsinstitut

(STFI) durchgeführt. Die Herstellung von Gastgeschenken für den Rektor durch Schockwellenplattieren ist ebenfalls erfolgreich entwickelt worden (Bild unten).



*Blattabdrücke realer Pflanzen (hier Calla) als Produkt von Schockwellenplattierung*

## AG Geowissenschaftliche Sammlungen

**Entwicklung der Sammlungen.** Die meisten Neuzugänge, etwa 450 Stufen, erhielt die Mineralogische Sammlung; Einige sollen hier erwähnt werden:

Von André Gloger aus Leipzig konnten wir im Tausch eine Sammlung von mehr als 300 Achaten, Jaspissen und verkieselten Hölzern von der schon historisch erwähnten Fundstelle Ebersbach bei Bad Lausick im Südosten von Leipzig erwerben. Die Objekte wurden zwischen 1984 und 1988 als Lesesteine auf einem Feld gesammelt. Heute gilt die Fundstelle als erloschen. Obwohl der primäre Entstehungsort nicht bekannt ist, wird angenommen, dass verwitterter Pechstein die Quelle darstellt.

*Achat, Ebersbach bei Bad Lausick, Sachsen.  
Höhe 10 cm. Fot: Michael Gäbelein*



Aus dem Diabas-Steinbruch Burgk bei Schleiz im Saale-Orla-Kreis, Thüringen, stammen hochglänzende, bis 3 cm große und perfekt ausgebildete Nickelskutteruditkristalle, freipräpariert in der Mineralienwerkstatt von Tilo Pönitz. Von der gleichen Fundstelle kommen flächenreiche Galenitkristalle und rötlich-brauner Sphalerit. In der Oxidationszone wurde auch Azurit gefunden. Ebenfalls aus Thüringen stammen hauchdünne, bis 1 cm große Chalkosinkristalle. Die Fundstelle ist die stillgelegte Grube Lietenberg, Wackenhof bei Kupfersuhl.

*Nickelskutterudit, Steinbruch Burgk bei Schleiz, Thüringen. Breite 7 cm. Fot: Michael Gäbelein*

Die Fluss- und Schwerspatgrube Niederschlag lieferte schöne amethystartige Quarzstufen und bis cm-große Cerussit-Drillinge. Die in diesem Absatz angeführten Stufen wurden von Tilo Pönitz eingetauscht bzw. von ihm als Schenkung zur Verfügung gestellt.

Von Jens Häusler aus Chemnitz wurden einige Großanschliffe von Amethystgangstufen im Tausch erworben: Material von bekannten Fundorten wie Mildenaue und Wiesenbad sowie ein Neufund aus der Nähe des Huth-Vorwerkes bei Wolkenstein.

*Amethyst, Huth-Vorwerk bei Wolkenstein, Erzgebirge, Sachsen. Breite 35 cm.  
Fot: Andreas Massanek*

Aus einem aktuellen Untertagefund vom Bergmännisch-Glück-Flächen in der Grube Malwine in Frohnau konnte eine größere Stufe Fluorit mit aufsitzenden Barytkristallen



von Frank Dankworth aus Königswalde erworben werden. Karl-Heinz Hohenluchter aus Castrop-Rauxel verkaufte uns eine prächtige Stufe Rhodochrosit aus der Grube Dr. Geier (Amalienhöhe) in Waldalgesheim in Rheinland-Pfalz. Die mehrschalig aufgebaute Rhodochrositstufe

stammt aus dem Besitz des ehemaligen Direktors des Edelstahlwerkes Witten, Dr. Ing. Etrich, der sie vom damaligen Grubenbesitzer als Geschenk erhalten hatte.



*Rhodochrosit, Grube Dr. Geier, Waldalgesheim, Rheinland-Pfalz. Breite 20 cm. Fot: Michael Gäbelein*

Die größte in Deutschland geborgene Ulexitstufe stammt aus der aufgelassenen Grube Niederellenbach in Hessen. Sie wurde im Jahr 1910 gefunden und uns in diesem Jahr von Herrn Niemeyer aus Csengele in Ungarn übergeben. Jürgen Tron aus Bamberg stellte uns einen Neufund aus der Inneren Mongolei in China vor. Da wir die Ersten waren, konnten wir uns die beste Stufe aus diesem interessanten Fund sichern. Dabei handelt es sich um relativ große



Hedenbergit- und Andraditkristalle, die mit Fluorapatit und Apophyllit vergesellschaftet sind. Der Fundort ist die Borat-Skarn-Lagerstätte Shijiangshan in Jipeng bei Chifeng. In den letzten Jahren konnten wir von dieser Fundstelle schon schöne Schaustufen der seltenen Borate Rowelit, Olshanskyit, Nifontovit und Pentahydroborit erwerben, die mittlerweile in der Mineralogischen Sammlung ausgestellt sind. Aus Mitteln der Günter Heinisch-Stiftung wurde in diesem Jahr die Hauptrate für den Ankauf einer attraktiven Silberstufe aus Schneeberg im Westerzgebirge beglichen. Nach vollständiger Bezahlung 2021 wird sie ihren vorübergehenden Standort im Panzerschrank verlassen und einen Platz in der Vitrine Westerzgebirge finden.

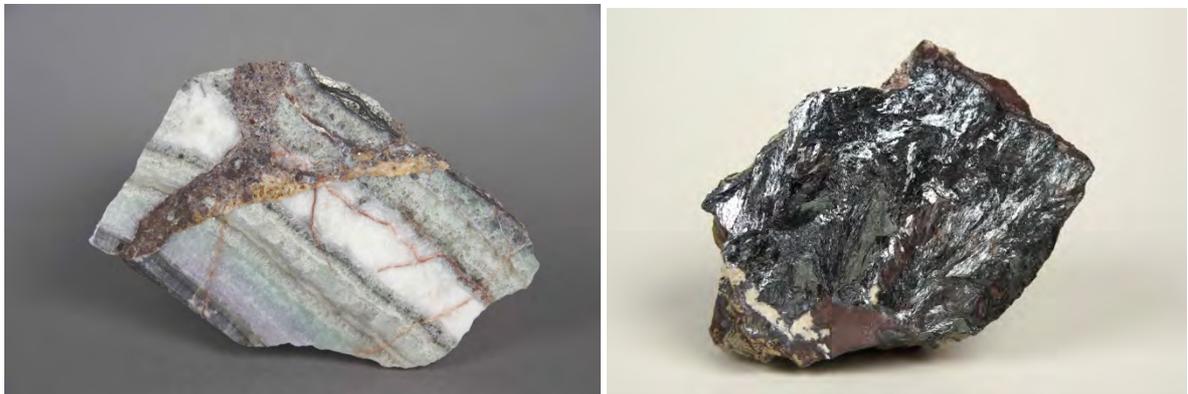
*Gediegen Silber mit Calcit, Schneeberg, Erzgebirge, Sachsen. 7,5 x 7,5 cm. Fot: © crystal classics. Dauerleihgabe der Günter-Heinisch-Stiftung*

Die **Lagerstätten-Sammlung** hat in diesem Jahr um die 50 Objekte an Zuwachs bekommen. Darunter befinden sich auch einige schöne Gangstufen aus der Fluss- und Schwerspatgrube Niederschlag und eine Stufe blättriger Hämatit von Altenberg, die wir über Tilo Pönitz erhielten. Aus der Sammlung von Dr. Thomas Schlothauer stammen eine Scheelitgangerzstufe von der

Halde des Schachtes 371 Hartenstein sowie ein Anschliff einer Gangstufe der Quarz-Fluorit-Assoziation (flq) vom Schacht 65 Schlema.



**Links:** Scheelitgangerzstufe vom Schacht 371, Hartenstein, Erzgebirge, Sachsen. **Rechts** im kurzwelligen UV-Licht. 8 x 14 cm. Fotos: Michael Gäbelein



**Links:** Anschliff einer flq-Gangstufe von Schlema, Erzgebirge, Breite 10 cm. **Rechts:** Hämatit, Altenberg, Erzgebirge, Schacht 65, Breite 12 cm. Fotos: Michael Gäbelein

In die **Petrologische Sammlung** sind ca. 130 Belegstücke eingegangen. Hervorzuheben ist eine 115 Objekte umfassende Sammlung des Freiburger Geologen Dr. Rolf Hortenbach. Diese besteht zu einem Großteil aus Anschliffen sächsischer Serpentine, u.a. Waldheim und Zöblitz und verschiedenen Gesteinen der Brüche Seifersdorf, Naundorf, Obergruna und Venusberg.



**Links:** Granatserpentin, Zöblitz, Erzgebirge, Breite 13 cm; **Rechts:** Pillowdiabas, Steinbruch Seifersdorf. Höhe 12 cm. Fotos: Michael Gäbelein

Ebenfalls vertreten sind unter anderem Marmor, Schiefer, Phonolith und Eklogit von Hammerunterwiesenthal, die Jura-Kalke von Eichstätt sowie diverse Geschiebe von Kalksteinen, Graniten, Sandsteinen und Tuffiten der Insel Bornholm. Ein großer Erfolg ist die Fertigstellung des Holotypenraumes im Humboldt-Bau. Die feierliche Eröffnung wurde pandemiebedingt auf

2021 verschoben, wo diese zum 105. Geburtstag von Arno Hermann Müller nachgeholt werden soll.

**Arbeit für terra mineralia und Mineralogische Sammlung Deutschland im Krügerhaus.**

Auch 2020 wurde der Erfolg der Dauerausstellung „terra mineralia“ im Schloss Freudenstein und im Krügerhaus maßgeblich durch Mitarbeiter der Geowissenschaftlichen Sammlungen abgesichert. Anfang Oktober übernahm Andreas Massanek zusätzlich zu seiner Arbeit die Funktion des kommissarischen Geschäftsführers der terra mineralia, eine Stelle, die seit Februar vakant war. Für seinen Einsatz bekam Massanek anlässlich der Investitur des Rektors am 14. Oktober die Ehrennadel der TU Bergakademie in Silber überreicht.

Die Anzahl der Arbeitsstunden befindet sich auch 2020 auf dem sehr hohen Niveau des Vorjahres. Ausschlaggebend war zum einen die Unterstützung und Mitarbeit an der Sonderausstellung „Kunstwerk Alpen“ und zum anderen die mehrwöchige Betreuung der Fotokünstlerin Michelle Eistrup aus Kopenhagen, deren Projekte künftig in der terra mineralia ausgestellt werden sollen. Während der Schließtage wurden im Laufe des Jahres die Vitrinen in drei Sälen der terra mineralia und in der mittleren und unteren Etage des Krügerhauses innen gereinigt und zum Teil auch die Mineralstufen vom Staub befreit.

2020 sind in der Ausstellung „Mineralogische Sammlung Deutschland“ wieder viele Leihverträge ausgelaufen, was für den Kustos der Ausstellung eine große Herausforderung darstellte, um parallel geeigneten Ersatz zu finden. Ein Hauptproblem war das lange Zeit geltende Dienstreiseverbot, das es über mehrere Monate nicht ermöglichte, Leihgaben zurück zu geben und neue Leihgaben bei Sammlern abzuholen. In diesem Jahr war es auch kaum möglich, durch Vorträge bei Sammlervereinigungen, persönlichen Gesprächen und Messeteilnahmen neue Stifter und Leihgeber zu finden. Allerdings konnten einige alte Leihgeber zu neuen Leihgaben bzw. zur Verlängerung der Leihverträge bewegt werden.

2020 entwickelte sich die Stiftung „Mineralogische Sammlung Deutschland“ aus diesem Grund nicht ganz so kontinuierlich weiter: bis Ende Oktober stifteten drei Personen sieben Stufen mit einem Wert von 3.150 Euro. Inzwischen gibt es 93 Stifter und ca. 75 Leihgeber (darunter acht Museen), die das Projekt einer Mineralogischen Nationalsammlung unterstützen. Allein die gestifteten Objekte haben nun einen materiellen Wert von mehr als 308.000 Euro.

Klaus Kempe, ein ehemaliger Physiklehrer aus Halsbrücke, macht seit seiner Pensionierung Führungen in der terra mineralia und im Krügerhaus. Er übergab drei Schmuckstücke, die aus Halsbacher Korallenachat gefertigt worden sind.



*Ring mit Halsbacher Korallenachat. Stiftung von Klaus Kempe aus Halsbrücke. Fot: Michael Gäbelein*

*Achat, Felsenschlag, Thüringer Wald. Leihgabe von Siegbert Kamitz aus Elgersburg. 22 x 13 cm. Fot: Michael Gäbelein*

Michael Leh aus Neschwitz stiftete eine Barytstufe vom OWO-Spat in Brand-Erbisdorf und Dr. Klaus Erler aus Berlin überführte drei seiner bereits als Leihgaben im Krügerhaus befindlichen Stufen als Stiftung in die Mineralogische Sammlung Deutschland. Siegbert Kamitz aus Elgersburg stellte erneut einige phantastische Achate von der zwischen Schneekopf und Gehlberg gelegenen Fundstelle



neige phantastische Achate von der zwischen Schneekopf und Gehlberg gelegenen Fundstelle

Felsenschlag im Thüringer Wald zur Verfügung. Auch bei Karlheinz Gerl aus Oberkotzau konnte Kustos Andreas Massanek wieder einige Stufen aus dem Fichtelgebirge abholen. Dabei handelt es sich vorwiegend um Pegmatitminerale aus Granitsteinbrüchen, sowie um Minerale klassischer Fundstellen, wie z.B. Topazolith von Wurlitz oder Specksteinpseudomorphosen von der Johanneszeche. Von Dr. Junghans aus Lugau bekamen wir einen Anschliff eines Amethystgangstückes von der Grube St. Richard bei Breitenbrunn. Gerd Stopp aus Chemnitz übergab einige Bergkristallstufen, z.T. mit Bournonit, vom Schacht Aurora in Ramsbeck im Sauerland. Einem Hilferuf von Herrn Eisenblätter, Geschäftsführer der Saxonia Stiftung, kamen wir nach und gaben vielen, normalerweise auf der Reichen Zeche ausgestellten Stufen, ein vorübergehendes Zuhause. Hintergrund war die Landesausstellung, für die einige Vitrinen den Vorstellungen der Architekten weichen mussten, ohne dass eine andere Lagerungsmöglichkeit angeboten wurde. Einige dieser Stufen wurden als Dauerleihgabe übernommen. Darunter befindet sich auch eine große Pyrit-Markasitstufe mit aufsitzenden Galenit- und Barytkristallen, die von Tilo Pönitz vorsorglich konserviert wurde.



*Pyrit-Markasit mit Galenit und Baryt, Grube Beihilfe, Halsbrücke, Sachsen. Dauerleihgabe der Saxonia-Stiftung Freiberg. Breite 54 cm. Fot: Michael Gäbelein*

Frank Reuter, Leiter des Forschungs- und Lehrbergwerkes Reiche Zeche, lieh uns einige Stufen aus der Grube Beihilfe in Halsbrücke. So konnten zehn Vitrinen neugestaltet werden, damit Besucher, die wiederholt nach Freiberg kamen, immer wieder Neues entdecken können.

**Zusammenarbeit Schweiz.** Durch die Arbeit für und mit der Pohl-Ströher-Mineralienstiftung kam es auch 2020 zu einer Intensivierung der Zusammenarbeit mit Einrichtungen in der Schweiz. Dabei standen in diesem Jahr die Naturhistorischen Museen Zürich und Bern im Mittelpunkt. Der von Andreas Massanek 2019 während seiner Vortragsreise geknüpfte Kontakt zum Künstler Stöckli wurde im Sommer durch einen Besuch der Professoren Unland und Brezinski weiter vertieft. Kuno Stöckli fertigt unter anderem Bilder an, in die Gesteins- oder Mineralanschliffe integriert sind. Bei anderen Gemälden beschäftigte sich der Künstler mit Symmetrie- und Farbstudien, die ebenfalls Überschneidungen zur Mineralogie und Kristallographie darstellen. Weiterhin besitzt er eine umfangreiche Sammlung von Beryllkristallen aus aller Welt. Die für 2020 geplante Sonderausstellung in der terra mineralia konnte pandemiebedingt nicht stattfinden. 2020 wurde die Zusammenarbeit mit dem Mitarbeiter der Pohl-Ströher Mineraliensammlung René Köhler in Ferpicloz in der Schweiz intensiviert. Durch Recherchen füreinander in den jeweiligen Sammlungsteilen, die sich nun in Freiberg bzw. noch in der Schweiz befinden, konnten einige offene Fragen geklärt werden.

**Forschung in den Sammlungen.** *Von Chancen und Tücken der Digitalisierung. 4. Workshop „Digitalisierung in den Geowissenschaften“.* Das Freiburger Universitätsforum (Berg- und

Hüttenmännischer Tag) 2020 wurde wegen der Corona-Pandemie fast komplett abgesagt. Allein die Geowissenschaftlichen Sammlungen führten ihren gemeinsam mit den Senckenberg Naturhistorischen Sammlungen Dresden geplanten Workshop „Digitalisierung in den Geowissenschaften“ am 4. Juni 2020 durch. Aufgrund der Situation fand die Veranstaltung erstmals allein digital statt. Unter der Überschrift „Oberflächen von Objekten“ hatten Fachleute aus Geowissenschaft und anderen Disziplinen wie Archäologie, Kunstgeschichte, Mathematik und Bibliothekswesen einen ganzen Tag lang Gelegenheit, sich über Projekte, Probleme und Lösungsansätze bei der Digitalisierung ihrer Forschungsobjekte auszutauschen.

Das Vortragsprogramm reichte von der Erzeugung virtueller Kristallmodelle für den Einsatz in der Lehre über Berichte von Digitalisierungsprojekten an Kunstwerken und Münzen bis zu forensischen Analysen an CDs und Kreditkarten. Gleich zu Beginn stellten Mitglieder der im zweiten Projektjahr befindlichen Freiburger ESF-Nachwuchsforschergruppe „Digitalisierung: Entwicklung von Standards für Geowissenschaftliche Objekte“ (G.O.D.S.) Zwischenergebnisse aus ihren Projekten zur Diskussion.

Am Beispiel der digitalen Ichnologie (Fährtenkunde) wurde unter anderem deutlich, wie digitale Methoden den Erkenntnisgewinn befördern können: so kann auch die vor dem Geologischen Institut der Bergakademie aufgestellte Platte mit fossilen Lauf- und Kratzspuren verschiedener Tiere aus dem Rotliegend von Tambach-Dietharz wissenschaftlich neubeschrieben und publiziert werden. Betont wurden auch die vielfältigen Möglichkeiten des digitalen Zugangs zu Objekten über das Internet und ihre Einbindung in digitale Erlebniswelten mittels Virtual und Augmented Reality – ein Thema, das durch die temporäre Schließung von Museen und Bildungseinrichtungen sehr an Aktualität gewonnen hat. Es wurde festgestellt, dass unterschiedliche Disziplinen mit ähnlichen Problemen in der Digitalisierung zu kämpfen haben, so mit der Erfassung spiegelnder und transparenter Oberflächen, die z.T. nur durch das vorsichtige Auftragen von Fremdsubstanzen sichtbar gemacht werden können. Um nicht nur das Äußere der Objekte, sondern auch deren Innenleben zu digitalisieren, kommen zunehmend Kombinationen verschiedener Methoden zum Einsatz. Vielen Projekten mangelt es allerdings durch zeitlich befristete Förderung an Nachhaltigkeit und an Vernetzung untereinander.

Die Nutzung des Systems „BigBlueButton“ ermöglichte es, den virtuellen Tagungsraum von Magdeburg bis Tübingen und von Südfrankreich bis in den Irak aufzuspannen. Insgesamt nahmen knapp 40 Personen aus nah und fern am Workshop teil. Doch forderte die Digitalisierung auch manches Opfer: Während mancher unglückliche Zuhörer nach mehreren Fehlermeldungen entnervt aufgab, musste die Referentin aus Stuttgart, die sich nur zeitweise und ohne Ton einwählen konnte, behelfsmäßig über Telefon zugeschaltet werden. Sie bekam, um anderen Vorträgen folgen zu können, Vortragsfolien als Screenshots per Skype zugeschickt.

Ebenso wie ein digitales Objekt kein Original aus der Lehre oder der Ausstellung verdrängen kann, ist ein rein digitaler Workshop kein gleichwertiger Ersatz für einen Tag im echten Vortragsraum – das belegen allein die mehrfach beklagten, einsamen Kaffeepausen auf Selbstversorgerbasis. Das virtuelle Format eignet sich aber hervorragend für all jene, die der Entfernung oder anderer Verpflichtungen wegen nicht zu einem Workshop kommen können, und empfiehlt sich für die Zukunft somit eher als Zusatzangebot.



*Die Organisatoren des Workshops trafen sich im virtuellen Raum. Im Uhrzeigersinn v.l.o.n.r.u.: Dr. Ilja Kogan, Prof. Gerhard Heide, Prof. Jan-Michael Lange und Dr. Christin Kehrer. Screenshot: Christin Kehrer*

### **Untersuchungen in der Paläontologisch-Stratigraphischen Sammlung**

Auf Anfrage von Dr. Martin Ebert vom Jura-Museum Eichstätt wurden alle Fischfossilien aus der Lokalität Solnhofen aufgenommen, bestimmt und fotodokumentiert. Der Spezialist revidierte alle 170 Exemplare. Die Fische aus der Eichstätter Sammlung sind nun im Münchener Datenbanksystem [http://diversityworkbench.net/Portal/Main\\_Page](http://diversityworkbench.net/Portal/Main_Page) eingegeben, zudem können

banksystem [http://diversityworkbench.net/Portal/Main\\_Page](http://diversityworkbench.net/Portal/Main_Page) eingegeben, zudem können

nahezu alle Exemplare unter <https://www.gbif.org/dataset/44c26867-9738-4ac5-9213-f612b0ef3197> im GBIF aufgerufen werden.

Für Publikationen von Sarah Niebuhr und Dr. Markus Wilmsen von den Senckenberg Naturhistorischen Sammlungen Dresden wurde Typusmaterial zur Fossilführung der Sächsischen Kreide fotodokumentiert. Weiterhin wurden Sammlungsmaterial von *Inoceramus lamarcki stuemcke* sowie sechs Abgüsse großwüchsiger Exemplare von *Bimorphoceramus turonensis* aus Südfrankreich (Sammlungsmaterial Träger) für die Revision großwüchsiger Inoceramen (Muscheln aus der Familie der Inoceramidae Giebel, 1852) aus Turonablagerungen (Oberkreide) in Deutschland bereitgestellt.

Zum Zwecke der Revision jurassischer Belemniten durch BSc Jan Geist von der Karls-Universität in Prag wurde das gesamte Belegmaterial aus Jura-Vorkommen entlang der Lausitzer Überschiebung der Sammlung Bruder (Bruder 1885) in die Sammlungsdatenbank „Aquila Geo“ aufgenommen. Die Fossilien stammen aus Aufschlüssen in Sachsen und Böhmen, die zum größten Teil heute nicht mehr zugänglich sind.

Dr. Birgit Gaitzsch konnte ihr Industrieforschungsprojekt zum Thema „Untersuchungen an Anschliffen von imprägnierten, hygroskopischen Prüfkörpern einschließlich einer semi-quantitativen Aussage zur Imprägnation in der 2D-Anschliffebene durch Bildanalyse“ erfolgreich abschließen. Zudem war sie Co-Autorin einer Publikation zum Vulkanismus auf dem Flechtinger Block, im Speziellen zu einem Andesit-Sill Komplex im Steinbruch Mammendorf bei Magdeburg (Luthardt et al. 2020). Dieser Steinbruch ist seit langer Zeit ein wichtiger Aufschluss in den jährlichen Geländepraktika für Studenten und hat wiederholt interessante Proben für Lehre und Forschung geliefert.

Bei gemeinsamen Grabungspraktika von Freiburger Studenten im Rotliegenden des Thüringer Waldes unter Anleitung von Dr. Ralf Werneburg, Naturhistorisches Museum Schleusingen, Prof. Ronny Rößler und MSc Steffen Trümper, Naturkundemuseum Chemnitz, sowie Prof. i.R. Jörg W. Schneider wurde umfangreiches Fossilmaterial geborgen, das überwiegend in die Sammlungen beider Museen, zum Teil aber auch in die Paläontologisch-Stratigraphische Sammlung der TU Bergakademie Freiberg eingeht.

**Geo-Marathon erfolgreich beendet.** Drei Wochen lang unternahm Frau Dr. Gaitzsch im September mit Bachelorstudenten des 4. Semesters Geologie/Mineralogie zahlreiche Geländepraktika, die aufgrund der Coronapandemie aus dem Sommersemester in die Semesterpause verlegt werden mussten. Dabei stand der Besuch zahlreicher Aufschlüsse in Mitteldeutschland auf dem Programm, die in Summe die vergangenen 570 Millionen Jahre unserer erdgeschichtlichen Entwicklung erlebbar werden ließen. Trotz Corona steht damit einer fristgemäßen Weiterführung des Bachelorstudiums Geologie/Mineralogie nichts mehr im Wege, denn ohne Teilnahme an diesen Praktika können viele Module nicht abgeschlossen werden. Unserem amtierenden Kanzler, Herrn Then, möchten wir an dieser Stelle großen Dank sagen; er ermöglichte rasch und unbürokratisch die Nutzung der TU-eigenen Kleinbusse für den Transport der Studenten.

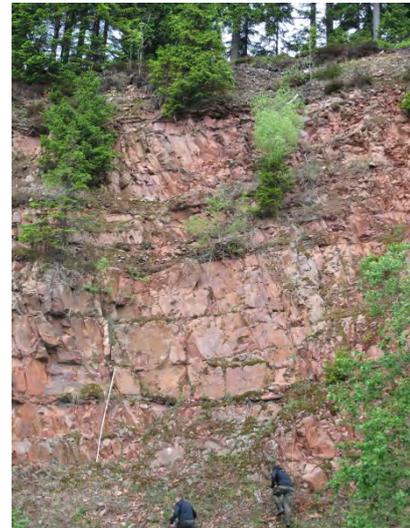


**Links:** Regen von 16 L/m<sup>2</sup> halten uns nicht auf (Tongrube Cunnersdorf, Sachsen). Fot: Jan-Michael Lange. **Rechts:** Blick in den Andesitsteinbruch Mammendorf, Sachsen-Anhalt. Fot: Birgit Gaitzsch

Doch auch ohne die tatkräftige Unterstützung der Geowissenschaftler von Senckenberg Dresden sowie den Museen für Naturkunde in Chemnitz und Magdeburg wären diese Geländepraktika für unsere künftigen Bachelors nur halb so informativ geworden. Die Wissenschaftler stellten ihre aktuellen Forschungsergebnisse vor, die vor Ort, in Steinbrüchen oder natürlichen Aufschlüssen gemeinsam mit den Studenten rege diskutiert wurden.



**Links:** Fossilien suche am Bohlen bei Saalfeld, Thüringen. **Rechts:** Steinbruch Vogelsberg bei Greiz, Thüringen. Fotos: Birgit Gaitzsch



*V.l.n.r.:* Basaltsäulen an der Burg Stolpen, Sachsen. Geo meet's Bio..., Hühnenküche, Sachsen-Anhalt. Ordovizische Quarzite bei Steinheid, Thüringen. Fotos: Birgit Gaitzsch

Fünf Studenten der TU Bergakademie Freiberg (BGM bzw. Master Geowissenschaften) nahmen an zwei wissenschaftlichen paläobotanischen Grabungen in Manebach bei Ilmenau teil. Sie stießen auf 298 Millionen Jahre alte fossile Baumstämme, in denen Pflanzenzellen sowie Pilze und Ausscheidungen von Tieren erhalten wurden. Die Forschung an den Funden aus Manebach sind Teil eines von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten internationalen Projekts, in dem die TU Bergakademie Freiberg und das Museum für Naturkunde Chemnitz mit der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Geologie München und dem Trinity College Dublin zusammenarbeiten.



*Freiberger Studenten auf dem freigelegten Areal der Grabung in Manebach. fot: Steffen Trümper, Museum für Naturkunde Chemnitz*

**Untersuchungen an Werners Edelsteinsammlung.** Im Oktober und November arbeitete Prof. Dr. Reinhard Richard Wegner vom Department of Mining and Geology der Federal University of Campina Grande, Brasilien, weiter an der Edelsteinsammlung von Abraham Gottlob Werner. Dabei wurde er von Shijia Gao unterstützt. Im Anschluss überprüfte er die in den Pultvitrienen ausgestellten Edel- und Schmucksteine und fertigte eine Beschreibung an. Im Laufe des Jahres wurden durch Dr. Ulf Kempe und Tom Schuffenhauer auch Raman-spektroskopie an ausgewählten geschliffenen Steinen durchgeführt; ein großartiger Beitrag zur weiteren Erschließung unserer Sammlungen.



*Prof. Richard Wagner bei der Arbeit*

**Unterstützung der Forschung durch Heinisch-Stiftung.** Mit Hilfe der Günter-Heinisch-Stiftung wurden mehrere Hundert historische Stufenzettel durch die Papierrestauratorin Svea Naumann vor dem Zerfall gerettet. Diese wichtigen Dokumentationsobjekte zu den Stufen stellen die Grundlage für die wissenschaftliche Bearbeitung unseres Sammlungsmaterials dar. Für einen geplanten Bildband über die Geowissenschaftlichen Sammlungen weilte der Fotograf Hartmut Meyer wieder eine Woche in Freiberg und lichtete etwa 240 Objekte aus den Sammlungen im Humboldtbaubau ab.

**VFF-Ehrenmitglied spendet wertvolles Mikroskop.** Am 19. September übergab Dr. Achim Middelschulte, Ehrenmitglied im Verein „Freunde und Förderer der TU Bergakademie Freiberg e. V.“ dem Institut für Mineralogie der TU Freiberg ein Mikroskop für Forschung und Lehre. Das Mikroskop wird künftig den Studierenden für ihre Probenansprache und -präparation im Rahmen ihrer Bachelor- bzw. Masterarbeiten in den Studiengängen Bachelor Geologie/Mineralogie bzw. Master Geowissenschaften zur Verfügung stehen. Die Datierung von Gesteinen beispielsweise erfolgt über die Isotopenanalyse des Minerals Zirkon im isotonenchronologischen Labor von Frau Prof. Tichomirowa. Die wenige Mikrometer kleinen Kristalle treten nur akzessorisch auf und müssen aus dem aufbereiteten Gesteinsmaterial manuell ausgelesen werden, um eine verlässliche Analyse sicher zu stellen.



*Dr. Achim Middelschulte übergibt sein Mikroskop an den Vorsitzenden des Vereins der Freunde und Förderer der TU Bergakademie Freiberg, Prof. Kretschmar. Fot: Thomas Benkert*

Dr. Achim Middelschulte ist der TU Bergakademie Freiberg seit der deutschen Wiedervereinigung eng verbunden, und hat Kuratorium, Beirat der Stiftungsprofessur Gasttechnik im Förderverein VFF und weitere Gremien jahrzehntelang aktiv unterstützt. Die Universität dankte ihm durch die Verleihung der Ehrendoktorwürde und der VFF-Ehrenmitgliedschaft. Auch die Stadt Freiberg erfuhr seine Förderung durch Kunst-sachspenden an das Stadt- und Bergbaumuseum sowie mit seiner Ausstellung in der terra mineralia im Schloss Freudenstein „Historisches bergmännisches Porzellan“ während des Jubiläumsjahres „250 Jahre TU Bergakademie Freiberg“. Der Ministerpräsident des Freistaates Sachsen, Michael Kretschmer, verlieh ihm am 6. Oktober den Sächsischen Verdienstorden. Die Geowissenschaftlichen Sammlungen und der

Förderverein sind dankbar und stolz, Förderern wie Dr. Middelschulte verbunden zu sein.

**Grabung an der EUGAL-Trasse.** Temporäre Aufschlüsse von Tiefbaustellen sind für Geowissenschaftler stets von Interesse. Ein außerordentliches Beispiel hierfür ist der Bau der OPAL-Gastrasse, die seit 2010 unmittelbar vor den östlichen Toren Freibergs verlegt wurde. Dieses Jahr bot der Bau der EUGAL-Gastrasse eine erneute – theoretische – Möglichkeit, anhand eines langen Profiles die oberflächennahe Geologie Ostdeutschlands zu erkunden. Bestimmte Bauabschnitte sind zudem von mineralogischer Bedeutung, einige vorhersagbar, wie die Ganganschnitte im Bereich des Muldenhüttener Rammelsberges, andere unerwartet.

Eine solche Überraschung bot sich südlich von Freiberg. So wurden östlich von Sayda wiederholt Erdarbeiten durchgeführt, da dort neben der eigentlichen Pipeline auch eine Absperrstation („95860 Sayda-EUGAL“) errichtet wird. Auf der dortigen Baustelle wurden durch Mitarbeiter der Geowissenschaftlichen Sammlungen im Juli zahlreiche Stücke für die hiesigen Bestände geborgen. Im Baustellenabschnitt südöstlich der eigentlichen Station konnten zahlreiche Kaktusquarze gefunden werden. Deren Größe erreicht bis 4 cm; sie sind partiell hell amethystfarben gefärbt. Einige Kristalle haben zudem Einschlüsse von Hämatit und besitzen eine undeutliche Phantombildung. Die Quarze selbst waren vermutlich Teil zahlreicher Gangtrümer in den dortigen Gneisen (laut geologischer Übersichtskarte CC5542 Muskovitgneise der Měděnec-Formation/Preßnitzer Gruppe), worauf Variationen in Färbung und Habitus hindeuten. Aufgrund der intensiven Verwitterung der Gneise scheinen die quarzigen Gangtrümer alleine im Untergrund stehen geblieben zu sein. Dies hatte den positiven Effekt, dass die Quarze im Zuge der Baggerarbeiten kaum beschädigt wurden, da der vergleichsweise weiche und feinkörnige Gneiszersatz (sogenannter Gems) diese schützte und ein Zerdrücken der Kristallspitzen verhinderte. So waren zur Reinigung der Quarze lediglich eine Bürste und Wasser notwendig. Aufgrund der Lockerheit des Gems waren die Bauarbeiter leider gezwungen, die Gruben unmittelbar nach Abschluss der eigentlichen Arbeiten wieder zu verschließen, sodass es nicht möglich war, die Quarze in situ zu bergen und zusätzliche Informationen wie das Streichen und Fallen der Gänge mit zu dokumentieren. Bernd Eulitz vom Unisportzentrum ergänzte das geborgene Material mit zahlreichen seiner Eigenfunde, die zudem Stufen von früheren Bauabschnitten umfassen.



*Kaktusquarz von der EUGAL-Trasse östlich von Sayda, Erzgebirge, Sachsen. Breite 8 cm. Fot: Michael Gäbelein*

**Nutzung von Sammlungsmaterial und Know-how.** Ende Oktober besuchte uns eine kleine Delegation der TU München. Der akademische Rat Dr. Gerhard Lehrberger wurde vom Mitglied der Freunde und Förderer der TU München, Dr. Martin Schneider begleitet. Dr. Schneider

war in Dresden aufgewachsen und ein Schulfreund von Karl Armin Tröger. Nach dem Krieg siedelte er mit seinen Eltern nach München, studierte Chemie und promovierte an der dortigen TU. Dann führte er mit Erfolg seine Firma, die Dichtungselemente herstellte. Er ist begeisterter Mineralsammler. Da seine Ehe kinderlos blieb, entschloss er sich, seine Sammlung der TU München zu stiften und dazu einen großen Geldbetrag, um die Sammlung entsprechend ausstellen zu können. Da beide unsere Ausstellungen in Freiberg schon mehrfach besucht hatten, wollten sie nun von unseren positiven und negativen Erfahrungen lernen, um diese Erkenntnisse bei Planung und Vorbereitung der Ausstellung, die unter dem Namen „Mathias-von-Flurl-Forum“ in einem ehemaligen Klostergebäude in Straubing entstehen wird, zu berücksichtigen.

Fast 600 Objekte aus den Sammlungen im Werner-Bau konnten für 56 wissenschaftliche Anfragen zur Verfügung gestellt werden. Die meisten Anfragen kamen aus der TU Bergakademie selbst. Spitzenreiter war das Institut für Mineralogie mit 27 Anfragen direkt aus der Mineralogie und 8 aus dem Bereich Lagerstättenlehre, gefolgt vom IÖZ mit vier Anfragen. Bei weiteren Gesuchen konnte dem Institut für Geologie, dem Institut für Elektronik- und Sensormaterialien und der terra mineralia geholfen werden. Das Helmholtz-Forschungszentrum Dresden-Rossendorf/Freiberg hatte zwei Anfragen. Auswärtige Anfragen kamen von der Friedrich-Schiller-Universität Jena, der TH Georgius Agricola Bochum, vom Alfred-Wegener-Institut Bremerhaven, der Murdoch University Perth (Australien), von der Wismut GmbH und von Dr. Frank Haubrich.

Die Bestände der Paläontologisch-Stratigraphischen Sammlung wurden auch in diesem Jahr von Wissenschaftlern der TU Bergakademie und von anderen Einrichtungen aus dem In- und Ausland genutzt. Einige Anfragen wurden bereits unter dem Punkt Forschung in Sammlungen aufgeführt. Für Dr. Frank Wiese von der Georg-August-Universität Göttingen wurde Sammlungsmaterial aus nicht mehr zugänglichen Oberkreide-Vorkommen (Brießnitz-, Räcknitz- und Strehlen-Formation) bei Dresden-Strehlen bzw. Weinböhla mit *Mytiloides incertus* (*Inoceramus fiegei*) sowie Funde von *Mytiloides labiatoidiformis* bzw. *Mytiloides dresdensis labiatoidiformis* aus Kreideablagerungen bei Dresden-Räcknitz (Räcknitz-Formation) bereitgestellt. Sammlungsmaterial von *Phacopidella liopyge* aus dem Oberdevon von Bohlen bei Saalfeld wurde zur Revision an Dr. Dieter Weyer aus Berlin entliehen. Insgesamt wurden aus diesen Sammlungen fast 600 Objekte zur Verfügung gestellt.

**Öffentlichkeitsarbeit, Sonderausstellungen, Messeauftritte.** Pandemiebedingt konnten die Mitarbeiter der Geowissenschaftlichen Sammlungen in diesem Jahr nur eine kleine Zahl der geplanten Aktivitäten im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit durchführen. Die meisten Messen oder auch Sonderausstellungen an anderen Museen wurden abgesagt und unsere Ausstellungen im Werner- und Humboldt-Bau blieben seit März komplett geschlossen. Trotzdem waren die Geowissenschaftlichen Sammlungen 2020 an zwölf Sonderausstellungen innerhalb und außerhalb der Bergakademie beteiligt.

Den einzigen Messeauftritt hatten wir zur Fichtelgebirgsbörse in Markt-leuthen. Wir gestalteten dort eine kleine Sonderausstellung zum Thema „Minerale aus dem Dreiländereck Vogtland – Böhmen – Bayern und nutzten die Gelegenheit, um auch Studienwerbung und Werbung für die terra mineralia und das Krügerhaus zu machen. Den größten Leihverkehr in der Geschichte unserer Sammlungen konnten wir aufgrund des Lockdowns im Frühjahr realisieren. Durch die zeitliche Entflechtung sowie den Wegfall vieler Termine und Planungen konnte Andreas Massanek in dieser Zeit mehr als 230 Turmalinstufen fotografieren, die Bildverarbeitung durchführen und umfangreiche Leihlisten anfertigen. Parallel dazu konnte Steffi Ungar alle historischen Etiketten einscannen und die Stufen in Ruhe verpacken. Das hätten wir in Normalzeiten so nie geschafft. Die Stufen sind Teil einer Sonderausstellung zum Thema Turmalin am Museum Reich der Kristalle der Mineralogischen Staatssammlung Bayerns. Diese Sonderausstellung wurde zwar wie angedacht im November eröffnet, aber auch das konnte nur digital erfolgen.

Ein besonderer Höhepunkt war die mit sehr großem Aufwand gestaltete Sonderausstellung „Kunstwerk Alpen“ in der Ausstellung terra mineralia im Freiburger Schloss Freudenstein, die von Juni bis November zu sehen war. Schroffe Gipfel, schmelzende Gletscher oder die bizarren Formen von verwitterndem Gestein – die Alpen sind ein Kunstwerk. Der Naturfotograf und Geologe Bernhard Edmaier hat das eindrucksvolle Gebirge in atemberaubenden Fotografien festgehalten. Dabei besteht ein Großteil seiner Bilder aus Luftaufnahmen, die einen Blick auf die Berge gestatten, wie er sonst nur den Vögeln möglich ist: Die Entstehungsgeschichte der

Alpen hat ihre Spuren in Form von außergewöhnlichen Farben und Strukturen hinterlassen. So gibt es spektakuläre, hunderte Meter hohe Gesteinsfalten, in den Bergspitzen vom Mont Blanc finden sich Gesteine vom Superkontinent Pangäa wieder und steile Hänge leuchten dennoch wie saftig grüne Grasberge. In Bernhard Edmaiers großformatigen Fotografien verbinden sich diese Formen zu einer faszinierenden Bilderreise durch die Zeit, die geprägt ist von den Kräften der Kollision und Erosion, vom ewigen Ringen zwischen Fels und Eis. Mineralogischer Höhepunkt war eine ca. einen Meter breite Rauchquarzstufe, die der Strahler Frank Woldert erst im letzten Jahr aus einer alpinen Kluft in der Schweiz geborgen hat. Bis zu dem spektakulären Fund hatte er sich mehr als 20 Jahre mühsam in den Berg gearbeitet. Während dieser Jahre hat er auch wunderbare rosa Fluorite und Quarzkristalle in verschiedensten Ausbildungen gefunden. Ergänzt wurde die Wanderausstellung durch Minerale aus den Alpenländern von der Mineralogischen Sammlung der TU Bergakademie Freiberg, der Pohl-Ströher-Mineralienstiftung und den Senckenberg Naturhistorischen Sammlungen Dresden.



*Andreas Massanek und Michael Gäbelein heben eine fast einen Meter breite Rauchquarzstufe vom Gletschhorn in den Walliser Alpen in die Vitrine der Sonderschau. Leihgabe von Frank Woldert, Bayreuth. Fot: Tom Göpfert*

## Nachrufe

**Siegfried Flach (1927–2020).** Am 19. Mai 2020 schloss der bekannte Sammler erzgebirgischer Minerale, Siegfried Flach, nach langer schwerer Krankheit im Alter von 93 Jahren für immer seine Augen. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Geowissenschaftlichen Sammlungen der TU Bergakademie Freiberg trauern um einen Menschen, der sich über Jahrzehnte als Partner und Freund zum Wohl der TU Bergakademie eingebracht hat.

Die Kontakte zu ihm reichen weit bis in die 1970er Jahre zurück. Siegfried Flach war einer der wenigen Mineralsammler aus dem westlichen Teil Deutschlands, der intensive Verbindungen zu Sammlern und Museen in der ehemaligen DDR pflegte. Durch ihn konnten auf dem Wege des Tausches viele Lücken in der Systematikabteilung der Mineralogischen Sammlung der Bergakademie geschlossen, aber auch weltweit attraktive Neufunde erworben werden. Nach der politischen Wende wurde die Zusammenarbeit noch deutlich intensiver, die im Jahr 1996 in einer Sonderausstellung gipfelte, bei der er die interessantesten Minerale aus seiner

Sammlung in Freiberg präsentierte. In den Folgejahren gastierte er mehrfach in Freiberg, um im sogenannten Urandepot auf dem Gelände des Forschungs- und Lehrbergwerks Reiche Zeche mit seinem umfangreichen Wissen mitzuhelfen, die Sammlung der SDAG Wismut, die der Bergakademie in den 1950er Jahren übergeben wurde, zu erschließen. Aber auch die Studenten und Mitarbeiter im Geologischen Institut profitierten von seinem Wissen und seinen Fertigkeiten. So demonstrierte er mehrfach die Anfertigung von Lackprofilen. In studentischen Praktika wird dieses Wissen auch heute noch weitergegeben. Mehrere großformatige Lackabzüge, die in der Ausstellung im Institut für Geologie im Humboldttau zu bewundern sind, hat Siegfried Flach als Dauerleihgaben zur Verfügung gestellt. Für diese vielfältigen Aktivitäten zu Gunsten der Lehre und Forschung im Bereich der Geowissenschaften wurde Siegfried Flach im Jahr 2002 der Titel „Ehrenbürger der TU Bergakademie Freiberg“ verliehen. Auch danach blieb er aktiv und hielt engen Kontakt zu den Sammlungsmitarbeitern. Er stiftete eine bemerkenswerte Sammlung von Urangläsern und Urankeramiken sowie seine bedeutende Lagerstättenammlung.

*Siegfried Flach vor der Kulisse des Erzgebirges bei Annaberg, Oktober 2017. Fot: Lieselotte von Borstel*

Vor drei Jahren weilte Siegfried Flach das letzte Mal im Erzgebirge und besuchte seine alten Sammlerfreunde und natürlich auch die Geowissenschaftlichen Sammlungen der TU Bergakademie. Hier konnte er sich von der Unterbringung und vom Stand der Inventarisierung seiner umfangreichen Sammlungen überzeugen. Zur Sonderchau „Wer sammelt, schreibt Geschichte“ während der Mineralientage München im letzten Jahr wurden er und seine Sammlung einem breiten Kreis von Interessenten vorgestellt. Darüber hat er sich sehr gefreut.



Siegfried Flach wurde am 24. März 1927 in Chemnitz geboren, wo er auch seine Schulausbildung erhielt. 1944 beendete er mit Erfolg eine Verwaltungslehre. Danach wurde er zum Segelflugzeugführer ausgebildet und anschließend zur Luftwaffe einberufen. Im Mai 1945 geriet er in englische Gefangenschaft und wurde in Ostfriesland interniert. 1946 kam er in Damme in Oldenburg zu einem Bombensprengkommando. Der Ort wurde seine neue Heimat. Hier absolvierte er eine zweite Lehre als Maurer und arbeitete dann viele Jahre auf dem Bau. 1950 heiratete er seine Frau Edith. Aus der Ehe gingen zwei Söhne und eine Tochter hervor. Am 1. August 1967 wechselte er als Hoch- und Tiefbautechniker in die Stadtverwaltung Damme. Hier arbeitete er bis zu seiner Pensionierung Ende März 1990.

**Dr.-Ing. habil. Harald Kohlstock (1938–2020).** Am 17. Juli dieses Jahres verstarb Dr.-Ing. habil. Harald Kohlstock, Ehrenszenator der TU Bergakademie Freiberg, wenige Tage vor seinem 82. Geburtstag. Über mehrere Jahrzehnte hat sich Dr. Kohlstock in seiner Funktion als Dezernent auch gerade für unsere Sammlungen eingesetzt und dabei stets ein kameradschaftliches Verhältnis zu uns gepflegt. So konnten wir mit ihm viele kleinere aber auch große und sehr große Projekte verwirklichen. Dazu zählen zum Beispiel der Bau der Zentralen Lithothek und des Urandepots auf der Reichen Zeche, die Verbesserung der Sicherheit in den Geowissenschaftlichen Sammlungen durch neue Alarmanlagen und Sicherheitsverglasung, der Einbau einer Rollregalanlage in der Brennhausgasse 5 und die Erweiterung von Lagerkapazitäten durch die Sanierung des Gebäudes Brennhausgasse 5a. Auch konnten wir uns immer auf seine Hilfe verlassen, wenn einzelne Sammlungsteile wegen Gebäudeabgaben oder Sanierungen in provisorische Zwischenlager oder an neue Standorte umziehen mussten.

Obwohl er dann schon im Ruhestand war, half er uns mit seinen Erfahrungen und seinem Netzwerk bei der Umsetzung der Idee zur Ausstellung terra mineralia. Innerhalb weniger Tage organisierte er den Umbau des ehemaligen Physik Institutes in der Silbermannstraße 1 zu einem gesicherten Interimsdepot für Überführung und Zwischenlagerung der Sammlung von Frau Dr. Pohl-Ströher und ließ dort sogar einen Aufzug und eine Krananlage installieren. Später unterstützte er uns im Kernteam der Konzeptgruppe bei Erarbeitung und Realisierung des



Ausstellungskonzeptes und den schwierigen Diskussionen mit Stadt und Bergarchiv. Er begleitete uns auf Reisen zu Frau Dr. Pohl-Ströher in die Schweiz, wo er mit ihr über Erinnerungen aus alten Zeiten plauderte, während wir ihre Neuerwerbungen im Keller bestaunten.

Ganz ähnlich genossen wir seine Unterstützung bei der Einrichtung des Krüger-Hauses. Hier war sein Wirken in der Bewerbung des Krüger-Hauses, welches er als Krone der terra mineralia bezeichnete, unschätzbar. Auch die Suche nach einer Immobilie für die Erweiterung des Stiftungsgedankens von Frau Dr. Erika Krüger brachte uns nicht zuletzt einen wunderschönen Garten im Bereich der Brennhausgasse 5.

*Ehrensator Dr. Harald Kohlstock. Fot: Medienzentrum*

Mit Harald Kohlstock verlieren wir einen hoch verehrten und lieben Freund, den wir stets in guter Erinnerung behalten werden.

## Unser Team, einschließlich Sammlungen (S)

### Stammbesetzung

Mathias Burisch – Karin Drees – Doreen Fischer – Ulrike Fischer – Oliver Frei – Birgit Gaitzsch (S) – Sabine Gilbricht – Jens Götze – Gina Groba – Jens Gutzmer – Daniel Hamann (S) – Doreen Heber – Gerhard Heide (+S) – Katja Horota – Alexandra Kässner – Sabine Karbautzki – Christin Kehrer (S) – Ulf Kempe – Heidrun Kodym – Reinhard Kleeberg – Maximilian Lau – Claudia Malz – Andreas Massanek (S) – Jörg Matschullat – Alexander Pleßow – Elvira Rüdiger – Jennifer Schlicke – Tom Schufferhauer – Bernhard Schulz – Thomas Seifert – Marion Tichomirowa – Katrin Treptow (S) – Thurit Tschöpe – Steffi Ungar (S) – Kristin Unger – Daria Voropaeva – Jenny Weichhold – Ina Wichmann – Frank Zimmermann

**... und die Verstärkung** (Post-Docs, GastwissenschaftlerInnen, DoktorandInnen, Lehrlinge, PraktikandInnen)

Thomas Benkert – Falk Böttcher – Arturo Bravo – Cassandra Contreras Fischer – Anja Dabrowski – Gustavo Miranda Diaz – Karin Drees – Alessandra Erbe (S) – Björn Fritzsche – Michael Gäbelein (S) – Asija Gaifutdinova – Shijia Gao (S) – Rona-Miranda Giese (S) – Björn Goldberg (S) – Marie Guilcher – Daniel Hamann (S) – Julia Hanzig – Sebastian Haschke – Beata Heide (S) – Judith Heinrich – Michael Hohf – Manuel Humeres Gormaz – Lucas Jaekel – Tom Járóka – Tilman Jeske – Doriana Kajosaj (S) – Kevin Keller – Ilya Kogan (S) – Aron Knoblich – Linda Krahé – Patrick Krolop – Jan-Michael Lange – Carolina Lopez – Pedro Lormendez Herrera – Elena Malevanik – Bianca Marschner (L) – Nikolaos Mastrantonas – Julia Mehner (S) – Sabine Meissner – Madlen Müller – Gert Nolze – Stefan Norra – Jorge Luis de Oliveira Pinto Filho – Joanna Pszonka – Yamna Ramdani – Nils Reinhardt – Thomas Schlothauer – Sascha Schmidt (S) – Tobias Siebenhaar (S) – Roman Simkin – Elias Steuber – Laura Swinkels – Irina Talovina – Anke Tietz (S) – Klaudia Uścisławska – Andres Verdugo (S) – Martin Wagner (S) – Alexandra Weißmantel (S) – Tobias Wiegand – Victor Wolf (S) – Esteban Zuñiga Puelles – Kamal Zurba

## Ausblick auf 2021

**EcoRespira-Amazon mit RoBiMoTrop.** Dank des Vertrauens der Deutschen Bundestiftung Umwelt (DBU) können wir in 2021 und 2022 drei Geländekampagnen im Amazonasgebiet durchführen. Ziele sind sowohl das Testen des modifizierten SEMACH-FG Kammersystems mit der Plattform „ferdinand“ in verschiedenen Entwicklungsstadien als auch die Aufnahme experimenteller Respirationen in temporär (Igapó und Várzea) und permanent (Balbina Stausee) überfluteten Gebieten. Neben den Treibhausgasen werden auch die jeweiligen CN-Vorräte in den Sedimenten bzw. überfluteten Böden untersucht.

Die **GeoAnalysis2021**. <https://geoanalysis2021.de/en/> muss leider auf 2022 verschoben werden. Doch dann lassen wir es richtig krachen! Herzlich Willkommen.

## Anhang

### Publikationen in referierten Journalen sowie Buchbeiträgen 2020 (n = 30)

- Abdulhameed S, Ratschbacher R, Jonckheere R, Gaġala Ł, Enkelmann E, Käßner A, Kars MAC, Szulc A, Kufner S-K, Schurr B, Ringenbach J-C, Nakapelyukh M, Khan J, Gadoev M, Oimahmadov I (2020) Tajik basin and southwestern Tian Shan, northwestern India-Asia collision zone: 2. Timing of basin inversion, Tian Shan mountain building, and relation to Pamir-Plateau advance and deep India-Asia indentation. *Tectonics* 39, 5: e2019TC005873
- Bakaev AS, Kogan I (2020) A new species of Burguklia (Pisces, Actinopterygii) from the Middle Permian of the Volga Region (European Russia). *Pal Z* 94, 1: 93-106; doi: 10.1007/s12542-019-00487-6
- Bakaev AS, Kogan I, Yankevich DI (2020) On the validity of names of some Permian actinopterygians from European Russia. *N Jb Geol Pal Abh* 296, 3: 305-316; doi: 10.1127/njgpa/2020/0907
- Frenzel M, Cook NJ, Ciobanu CL, Slattery AD, Wade BP, Gilbert S, Ehrig K, Burisch M, Verdugo-Ihl MR, Voudouris P (2020) Halogens in hydrothermal sphalerite record origin of ore-forming fluids. *Geology* 48: 766-770
- Geissler B, Mew M, Matschullat J, Steiner G (2020) Innovation potential along the phosphorus supply chain: A micro and macro perspective on the mining phase. *Sci Total Environ* 714: 136701; doi 10.1016/j.scitotenv.2020.136701
- Götze J, Hofmann B, Machałowski T, Tsurkan MV, Jesionowski T, Ehrlich H, Kleeberg R, Ottens B (2020) Biosignatures in subsurface filamentous fabrics (SFF) from the Deccan Volcanic Province, India. *Minerals* 10: 540; doi:10.3390/min10060540
- Götze J, Möckel R, Pan Y (2020) Mineralogy, geochemistry and genesis of agates – a review. *Minerals* 10, 11: 1037; doi 10.3390/min10111037
- Guhl AC, Brett B, Schulz B, Bertau M (2020) Particle responses of stabilised fly ash to chemical treatment for resource extraction: An automated mineralogy investigation. *Minerals Engineering* 145: doi: 10.1016/j.mineng.2019.106092
- Guhl AC, Greb V-G, Schulz B, Bertau M (2020) An improved evaluation strategy for ash analysis using scanning electron microscope automated mineralogy. *Minerals* 10: 484; doi:10.3390/min10050484
- Izadifar M, Thissen P, Steudel A, Kleeberg R, Kaufhold S, Kaltenbach J, Schuhmann R, Dehn F, Emmerich K (2020) Comprehensive examination of dehydroxylation of kaolinite, disordered kaolinite, and dickite: Experimental studies and density functional theory. *Clays Clay Min* 68: 319–333; doi 10.1007/s42860-020-00082-w
- Járóka T, Staude S, Seifert T, Pfänder JA, Bauer ME, Krause J, Schulz B (2020) Mineralogical and geochemical constraints on the origin of the Sohland-Rožany Ni-Cu-(PGE) sulfide mineralization (Lausitz Block, Bohemian Massif, Germany/Czech Republic). *Ore Geology Reviews* (accepted)
- Kempe U, Massanek A, Hammer VMF, Thalheim K (2020) Baumstein und Silberachat – Bergrat Abraham Gottlob Werner und Hofjuwelier Johann Christian Neuber: Gab es eine Verbindung? *Freiberger Forschungshefte D250*: 291-332
- Kogan I, Tintori A, Licht M (2020) Locomotor function of scales and axial skeleton in Middle–Late Triassic species of Saurichthys (Actinopterygii). *Riv Italiana Paleont Stratigrafia* 126, 2: 475-498; doi: 10.13130/2039-4942/13551
- Lau MP, Valerio G, Pilotti M, Hupfer M (2020) Intermittent meromixis controls the trophic state of warming deep lakes. *Scientific reports* 10, 1: 1-16
- Lau MP, del Giorgio P (2020) Reactivity, fate and functional roles of dissolved organic matter in anoxic inland waters. *Biol Lett* 16, 2: 20190694
- Lützner H, Tichomirowa M, Käßner A, Gaupp R (2020) Latest Carboniferous to early Permian volcano-stratigraphic evolution in Central Europe—U-Pb CA-ID-TIMS ages of volcanic rocks in the Thuringian Forest Basin (Germany). *Int. J. Earth Sci.* in print
- Luthardt L, Breikreuz C, Schneider JW, Gaitzsch B, Brink J, Stanek K-P, Linnemann U, Hoffman M, Ehling B-C (2020) An andesitic sill complex in the Southern Permian Basin: Volcanogenetic model and stratigraphic implications. *Int J Earth Sci (Geol Rundsch)* 109: 2447–2466; doi 10.1007/s00531-020-01911-y
- Minde MW, Zimmermann U, Madland MM, Korsnes RI, Schulz B, Gilbricht S (2020) Mineral replacement in long-term flooded porous carbonate rocks. *Geochim Cosmochim Acta* 268: 485-508. doi: 10.1016/j.gca.2019.09.017
- Monfaredi B, Hauzenberger C, Neubauer F, Schulz B, Genser J, Shakerardakani F, Halama R (2020) Deciphering the Jurassic–Cretaceous evolution of the Hamadan metamorphic complex during Neotethys subduction, western Iran. *Internat J Earth Sci* 109: 2135–2168: doi: 10.1007/s00531-020-01893-x
- Owona S, Mvondo Ondoa J, Tichomirowa M, Ekodeck GE (2020) The petrostructural characteristics and <sup>207</sup>Pb/<sup>206</sup>Pb zircon data from the Ngomedzap-Akongo area (Nyong complex, SW-Cameroon). *J Geosci* 65: 201–219

- Oriolo S, Schulz B, Geuna S, González PD, Otamendi JE, Sláma J, Druguet E, Siegesmund S (2021) Early Paleozoic accretionary orogens along the Western Gondwana margin. *Geosci Frontiers* 12,1: 109-130; doi 10.1016/j.gsf.2020.07.001
- Pan Y, Li D, Feng R, Wiens E, Chen N, Götze J, Lin J (2020) Uranyl binding mechanism in microcrystalline silicas: A potential missing link for uranium mineralization by direct uranyl co-precipitation and environmental implications. *Geochim Cosmochim Acta* 292: 518-531; doi: 10.1016/j.gca.2020.10.017
- Przybyło A, Pietranik A, Schulz B, Breitreuz C (2020) Towards identification of zircon populations in Permo-Carboniferous rhyolites of Central Europe: Insight from automated SEM-mineral liberation analyses. *Minerals* 10: 308; doi:10.3390/min10040308
- Schulz B, Sandmann D, Gilbricht S (2020) SEM-based Automated Mineralogy and its Application in Geo- and Material Sciences. *Minerals* 10: 1004; doi: 10.3390/min10111004
- Trümper S, Gaitzsch B, Schneider JW, Ehling B-C, Kleeberg R, Rößler R et al. (2020) Late Palaeozoic red beds elucidate fluvial architectures preserving large woody debris in the seasonal tropics of central Pangaea. *Sedimentol* 67, 4: 1973-2012; doi 10.1111/sed.12692
- Trümper S, Germann S, Schneider JW, Mertmann D, Götze J, Rößler R (2020) Die versteinerten Bäume des Kyffhäusers (Oberkarbon, Thüringen): Herkunft, Fossilwerdung und paläoklimatisch-ökologische Aussagen. *Z Deutsch Ges Geowiss (J Appl Reg Geol)* 171, 3: 277-321; doi: 10.1127/zdgg/2020/0238
- Walter BF, Scharrer M, Burisch M, Apukthina O, Markl G (2020) Limited availability of sulfur promotes copper-rich mineralization in hydrothermal Pb-Zn veins: A case study from the Schwarzwald, SW Germany. *Chem Geol* 532: 119358
- Wintrich T, Scaal M, Böhmer C, Schellhorn R, Kogan I, van der Reest A, Sander PM (2020) Palaeontological evidence reveals convergent evolution of intervertebral joint types in amniotes. *Scientific Rep* 10: 14106; doi: 10.1038/s41598-020-70751-2
- Wudarska A, Słaby E, Wiedenbeck M, Birski Ł, Gros K, Wirth R, Götze J, Lepland A (2020) Chlorine isotopes and crystal micro-domains of apatite from the >3.7 Ga Isua supracrustal belt, SW Greenland. *Minerals* 10, 27; doi: 10.3390/min10010027
- Zuñiga-Puelles E, Cardoso-Gil R, Bobnar M, Veremchuk I, Heide G, Gumenuk R (2020, in press) Electrical and thermal transport properties of natural and synthetic FeAs<sub>x</sub>S<sub>2-x</sub> (x≤0.01). *J Phys Chem Solids*; doi: 10.1016/j.jpics.2020.109809

### Sonstige Publikationen 2020 (nicht notwendig referiert) n = 34

- Afanassieva O, Bakaev A, Kogan I (2020) On the histology of Tremataspidoformes (Agnatha) and Discordichthyoformes (Gnathostomata), lower vertebrates from the Paleozoic of Russia. *J Vertebrate Paleont, Program and Abstracts*: 3-4
- Aleksandrova TN, Heide G, Afanasova AV (2019) Assessment of refractory gold-bearing ores based on interpretation of thermal analysis data. *J Mining Inst* 235: 30-37. <https://doi.org/10.31897/PMI.2019.1.30>
- Bognár AV, Heide G, Ramdani Y, Vanhoefen A, Cremer AC (2020) Historischen Gläsern auf der Spur: Das BMBF-Verbundforschungsprojekt des Instituts für Mineralogie, TU Bergakademie Freiberg, des Instituts für Geschichte der Frühen Neuzeit der Justus-Liebig-Universität Gießen und des Schlossmuseums Arnstadt. *Acamonta* 27: 59-63
- Corral A, and the CAFE-H2020-MSCA-ITN Team (2020) The Climate Advanced Forecasting of sub-seasonal Extremes (CAFE) ITN Project. Submitted to AS1.9 – Subseasonal-to-Seasonal Prediction: meteorology and impacts. ID# EGU2020-8907
- Duryagina A, Heide G, Talovina I, Bravo A (2020) Mineralogical and morphometric aspects of the rock analysis as the basis for choosing a scheme for ore preparation. *E3S Web of Conferences* 192: 02023. doi: 10.1051/e3sconf/202019202023
- Gevorgyan H, Schmidt S, Kogan I, Lapp M (2020) Mineral assemblages and xenolith cargo in the Storkwitz carbonatite (Delitzsch Complex, Germany). *EGU General Assembly*; doi: 10.5194/egusphere-egu2020-10678
- Göbbels M, Götze J, Lieber W (2020) *Physikalisch-chemische Mineralogie kompakt*. Springer Spektrum, Berlin, 231 S.
- Götze J, Stanek K, Orozco G (2020) Auf Achatsuche in Kuba. *Mineralienwelt* 3/2020, 56-63
- Götze J, Möckel R, Breitreuz C, Georgi U, Klein A (2020) Zur Mineralogie von Vulkaniten und Lithophysen im Bereich des unterpermischen Leisniger Porphyrs (Nordwestsächsisches Becken). *Veröffentlichungen Museum für Naturkunde Chemnitz*, 43, 5-44
- Hahn G, Kodl G, de Wall H, Schulz B, Bestmann M, Chauhan KN (2020) Deformation in the Aravalli Supergroup, Aravalli-Delhi mobile belt, NW India and tectonic significance. In: Biswal TK et al. (eds), *Structural Geometry of Mobile Belts of the Indian Subcontinent*. *Soc Earth Sci Ser*; pp 23-55. doi: 10.1007/978-3-030-40593-9\_2

- Heide G, Heide B (2019) Kristallographie und Goethe. In: Knebel K, Maul G, Schmuck T (eds) Abenteuer der Vernunft: Goethe und die Naturwissenschaften um 1800. Klassik Stiftung Weimar Sandstein Verlag Dresden: 122-131
- Heide G, Heide B, Lang J-M, Gao S, Gaitzsch B, Kehrer C, Massanek A (2020) Über die Geowissenschaftlichen Sammlungen Abraham Gottlob Werners. In: Kandler S (ed) Abraham Gottlob Werner und die Geowissenschaften seiner Zeit. Freiburger Forschungshefte D250: 181-190
- Herrera-Lormendez P, Douville H, Mastrantonas N, Matschullat J (2020) Past and future trends in large-scale atmospheric circulations over Europe: Assessment of the Jenkinson-Collison classification with reanalyses and CMIP6. 12. Deutsche Klimatagung: A – Vorhersage und Projektion; DKT-12-32
- Keller K (2020) Neue nanostrukturierte Nitrid-Volumenhardtstoffe – Mit Hochdruck an neuen Materialien forschen! In: ACAMONTA 27: 9-12
- Kempe U, Massanek A, Wagner M, Hammer VMF, Thalheim K (2020) Baumstein und Silberachat – Bergrat Abraham Gottlob Werner und Hofjuwelier Johann Christian Neuber: Gab es eine Verbindung? – Abraham Gottlob Werner und die Geowissenschaften seiner Zeit. Freiburger Forschungshefte D 250: 291-332
- Kjellmann J, Heide B, Heide G (2020) On the historical crystal model sets in the mineral collections of Abraham Gottlob Werner of the TU Bergakademie Freiberg. In: Kandler S (ed) Abraham Gottlob Werner und die Geowissenschaften seiner Zeit. Freiburger Forschungshefte D250: 149-179
- Kogan I, Heide G (2020) "G.O.D.S." – eine Nachwuchsforschergruppe entwickelt Standards für geowissenschaftliche Sammlungsobjekte. ACAMONTA 27: 70-73
- Kogan I, Rucki M, Jähne M, Eger Passos D, Cvjetkovic T, Schmidt S (2020) One head, many approaches – comparing 3D models of a fossil skull. In: Luhmann T, Schumacher C (eds) Photogrammetrie – Laserscanning – Optische 3D-Messtechnik. Beitr Oldenburger 3D-Tage 2020. Wichmann - VDE Verlag, 22-31
- Krolop P, Richter A, Niiranen K, Gilbricht S, Schulz B, Oelze M, Seifert T (2020) Trace element composition of iron oxides in the Per Geijer deposits in Kiruna, Northern Sweden. Conf Minerals Engineering, 4-5 February 2020, Luleå, Sweden
- Massanek A, Kehrer C, Gaitzsch B, Gäbelein M, Rank K, Heide G (2020) Trauer um Siegfried Flach. Mineralienwelt 31, 4: 2-3
- Massanek A, Kehrer C, Gaitzsch B, Gäbelein M, Rank K, Heide G (2020) Die Sammlung Siegfried Flach in den Geowissenschaftlichen Sammlungen. Acamonta – Zeitschrift für Freunde und Förderer der Technischen Universität Bergakademie Freiberg 27: 124-128
- Massanek A, Kehrer C, Gaitzsch B, Gäbelein M, Rank K, Heide G (2020) Ehrenbürger der TU Bergakademie Freiberg verstorben – Trauer um Siegfried Flach. Acamonta – Zeitschrift für Freunde und Förderer der Technischen Universität Bergakademie Freiberg 27: 128
- Mastrantonas N, et al. (2020) Extreme precipitation events in the Mediterranean region: their characteristics and connection to large-scale atmospheric patterns. Submitted to EGU HS7.10 – Spatial extremes in the hydro- and atmosphere: understanding and modelling; ID# EGU2020-8593
- Matschullat J (2020) Amazonas. Traum, Albtraum, Wirklichkeit, Zukunft? Magazin #gesichtzeigen June 2020: 54-61; <https://online.fliphtml5.com/ghlci/rbmy/#p=1>; <https://site.freibergfueralle.de/magazin-gesichtzeigen>
- Matschullat J (2020) Neues Marie Curie Internationales Trainings-Netzwerk C.A.F.E. (Climate Advanced Forecasting of Extremes). DMG Mitteilungen 02-2020:
- Matschullat J, Zimmermann F, Bezerra de Lima R (2020) Higher soil respiration (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O) in rainforest versus post-forest land cover, Amazonas, Brazil. BIOGEMON abstract July 26-30, 2020, Tartu
- Nikolaeva E, Talovina I, Nikiforova V, Heide G (2019) Chemical composition and genesis of serpentinite group minerals in nickeliferous weathering crust of the elov deposit (Urals). Sci Pract Stud Raw Mat 3-10; doi: 10.1201/9781003017226-1
- Schäfer K, Götze J (2020) Spiralen in Achat und Topas – ein Rätsel wird gelöst. Lapis 45/3, 20-28
- Schmidt S, Gevorgyan H, Lapp M, Kogan I (2020) Digitization of the multi-compositional Storkwitz carbonatite diatreme (Delitzsch Complex, Germany). XVI International Forum-Contest of Students and Young Researchers "Topical Issues of Rational Use of Natural Resources", June 17-19, 2020, Saint Petersburg, Scientific Conference Abstracts, Volume 2: 119-120
- Thalheim K, Massanek A, Schmitt RT (2020) Die Entdeckung des Coelestins in Nordamerika. Mineralienwelt 31, 4: 8-19
- Tietz A (2020) Praktiken des Wissenstransfers in den Geowissenschaften vor 1800: Sammlungen, Transaktionen und Publizistik im europäischen Umfeld der Bergakademie Freiberg. In: Freiburger Forschungshefte D 250: 95-137
- Tietz A (2020) Der historische geowissenschaftliche Fundus in den Görlitzer Sammlungen für Geschichte und Kultur. In: Freiburger Forschungshefte D 250: 373–376
- Trümper S, Götze J, Rößler R (2020) Siliceous petrifications in the Permian of the Parnaíba Basin, central-north Brazil: Sedimentary environment and fossilization pathways. In: Iannuzzi R, Rößler R,

Kunzmann L (eds) Brazilian Paleofloras. Springer, Cham, 1-45. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-90913-4\\_10-1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-90913-4_10-1)

Weißmantel A, Heide G (2020) Development of digitization standards for building and decorative rock plates. Abstract. XVI International Forum-Contest of Students and Young Researchers, June 16-23, 2020, St. Petersburg, Russia

## Ausstellungen unserer Sammlungen 2020

- 12.01.2018–30.03. Sonderausstellung „Brillant. Violett. Wandelbar – Amethyst aus dem Herzen des Erzgebirges“ im Naturkundemuseum Chemnitz. Mitwirkung
- 28.06.2019–23.02. Mitwirkung an der Sonderausstellung „Colorvision – Evolution der Farbigkeit“ im Museum für Naturkunde Magdeburg.
- 26.06.2019–20.04. Mitwirkung an der Sonderausstellung „Versteinertes Wetter“ im Urweltmuseum auf der Burg Lichtenberg in Thallichtenberg.
- 13.10.2019–22.03. Mitwirkung an der Sonderausstellung „Der Stein, der vom Himmel fiel – zum 200jährigen Fall-Jubiläum des Pohlitzer Meteoriten“ im Naturkundemuseum Gera.
- 04.12.2019–02.03. Gestaltung der Sonderschau mit Dr. Kempe „Hofjuwelier Johann Heinrich Köhler“ im Grünen Gewölbe der Staatlichen Kunstsammlungen Dresden
- 12/2019–2024 Mitwirkung an der Wanderausstellung „Wege in die Zukunft – Für Dich und die Welt“ der Regionalen Netzstellen Nachhaltigkeitsstrategien, Leitstelle Berlin (RENN)
- 08.03. Gestaltung der Sonderausstellung „Minerale aus dem Dreiländereck Vogtland – Böhmen – Bayern“ zur Fichtelgebirgs-Mineralienbörse in Marktleuthen
- 06.06.–01.11. Mitwirkung und Mitgestaltung der Sonderausstellung „Kunstwerk Alpen“ in der terra mineralia im Schloss Freudenstein in Freiberg
- Ab April 7 Leihgaben für die Neugestaltung der Dauerausstellung in den Technischen Sammlungen Dresden
- Ab Juni 2020 8 Leihgaben für die Neugestaltung der Dauerausstellung im Industriemuseum Chemnitz
- Mitte November – 31.08.2021 Mitwirkung an der Sonderausstellung „Turmaline“ an der Mineralogischen Staatssammlung München, Museum Reich der Kristalle mit 230 Objekten
- 21.11.– 28.02.2021 Mitwirkung an der Sonderausstellung „Lichter, Glanz und Feste. Der Bergmannsaufzug 1719 im weihnachtlichen Flair von Schloss Moritzburg“.
- 28.11.–28.02.2021 Mitwirkung an der Sonderausstellung „Silberglanz und weiße Erde – Bergbau in Meißen und im Meißen Land im Stadtmuseum Meißen.

## Forschungsprojekte und -verträge 2020

### AG Allgemeine und Angewandte Mineralogie

1. Struktur-Eigenschaftskorrelationen und strukturelle Instabilitäten in Hochtemperaturpiezoelektrika der Oxoborat-Familie  $RX_2Z_2O(BO_3)_3$  (X, Z = Ca, R = La, Y, Gd, Pr, Nd, Er). DFG-Projekt, Paketantrag mit Institut für Experimentelle Physik, TU Freiberg und Institut für Geologie, Mineralogie und Geophysik, AG Kristallphysik, Ruhr-Uni Bochum (Jens Götze)
2. Die Kooperation zwischen dem Institut für Mineralogie und den Staatlichen Kunstsammlungen Dresden zur Bestimmung geologischer Materialien an Kunstobjekten wurde erfolgreich fortgeführt. So konnte zum Beispiel festgestellt werden, dass Materialreste von Kunstgegenständen aus dem 18. Jahrhundert, die im Grünen Gewölbe ausgestellt sind, in die Sammlungen der Bergakademie gelangten und sich zum Teil bis heute dort erhalten haben.
3. Sammlungsbesichtigung als epistemische Praktik in der Scientific Community der Geowissenschaften zwischen 1765 und 1807. DFG-Projekt Anke Tietz ab August 2019 mit Prof. Dr. Ulrike Ludwig, Münster (Hauptantragstellerin), Prof. Dr. Gerhard Heide, Freiberg und Dr. Jan-Michael Lange, Dresden
4. Digitalisierung von Stoffströmen: Aufreinigung von Kiesen und Sanden bei gleichzeitiger Gewinnung von werthaltigen akzessorischen Mineralen unter Einsatz der Hyperspektralphotographie (AKZESS), BMBF-Projekt, 2020-21, mit Prof. Benndorf, Freiberg (Hauptantragsteller), Prof. Gerhard Heide, Prof. Jan-Michael Lange.
5. Untersuchung wissenschaftlicher Grundlagen zur selektiven Zerkleinerung mit engem Bezug zu mineralogischen und technologischen Eigenschaften der Rohstoffe. DFG-Projekt 2020-23,

- mit Prof. Lieberwirth, Freiberg (Hauptantragsteller), Prof. Florian Mertens, Prof. Tatjana Alexandrowa, Prof. Irina Talovina, Prof. Gerhard Heide.
6. Förderung des selbstorganisierten Lernens, Teilprojekt Kristallographie, Hochschulpakt III, Landesmittel, 2017-2020, mit Prof. Gero Frisch (Hauptantragsteller), Prof. Gerhard Heide
  7. Entwicklung von Methoden zur Kristallstruktur- und Mineralphasenanalyse an Tonmineralen mit quellfähigen Zwischenschichten, ESF-Promotionsförderung LIP2017, 2017-20, Aron Knoblich
  8. Origin of corundum deposits, Portezuelo de Pajas Blancas areas, Atacama Region Chile: mineralogical, geochemical and crystallographic aspects, DAAD-Forschungstipendium, 2018-21, Gustavo Adolfo Miranda Diaz
  9. Erschließung und Digitalisierung der Oryktognostischen und der Edelstein-Sammlung von A. G. Werner (1749-1817), DGF, 2018-21, Prof. G. Heide, Prof. J.-M. Lange
  10. Entwicklung von Standards zur Digitalisierung geowissenschaftlicher Objekte, ESF-NFG G.O.D.S., SAB, 2018-21, Prof. Heide, Dr. Kogan, Dr. Kehrer, Prof. Lange, Prof. Benndorf, Prof. Stumpf-Wollersheim, Prof. Bernstein
  11. Glas, Material, Funktion und Bedeutung zwischen 1600 und 1800 in Thüringen. Teilprojekt: Glas-Materialanalyse, BMBF, 2018-21, Prof. G. Heide mit Dr. Cremer, Gießen
  12. CLIENT II – Internationalen Partnerschaften für nachhaltige Innovationen – Begutachtung der Projektskizze „SecMinTec“, BMBF, 2018-21, Prof. G. Heide mit Prof. Drebenstedt
  13. Neue nanostrukturierte nitridische Volumenhardtstoffe (N3V), BMBF-NFG in der NanoMatFuture-Förderlinie, BMBF, 2020-25 Dr. K. Keller
  14. Digitalisierung von Stufenzetteln, Karteikarten und Stufen der Sammlungen Abraham Gottlob Werner, 1. Teilprojekt im SLUB-Landesdigitalisierungsprogramm, 2020, Prof. Heide
  15. Versuche im Schockwellenlabor, Nordmetall GmbH, 2020-22, Prof. Heide

### AG Geochemie und Geoökologie

16. C.A.F.E. Das Marie Curie International Training Network (ITN) namens "Climate Advanced Forecasting of Extremes" nahm in diesem Jahr seine reale Arbeit auf. Laufzeit zunächst bis 2023. Partner aus Spanien, Uruguay, England, Frankreich und Deutschland. <http://www.cafes2se-itn.eu/>
17. RoBiMo (Robotisches Binnengewässer Monitoring). Interdisziplinäres ESF Projekt. Laufzeit Januar 2020 bis Ende 2022.
18. RoBiMoTrop (wie oben doch in tropischen Gewässern). Pilotprojekt, gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU). Homepage kommt. Laufzeit 2021–2023
19. Stickstoff in gesteinsbildenden Mineralen. Selbstfinanziertes Projekt. Laufzeit 2019–2021.
20. Rare-metal enrichment in carbonatite-bearing magmatic systems. DFG Projekt innerhalb von DOME (Marion Tichomirowa)

### AG Lagerstätten und Petrologie

21. Mineral Systems Analysis – ESF Nachwuchsforschergruppe: 2018–2021 (MB/JG/MF)
22. SAXMON: Th-U-Pb-Altersmuster metamorpher Monazite in den variskischen Hochdruck-Einheiten der Saxothuringischen Zone (Sachsen, NE-Bayern) - Deutsche Forschungsgemeinschaft, Sachbeihilfe Normalverfahren, SCHU 676/20-2, B. Schulz (TUBAF) und J. Krause (HIF).
23. Kola-Karbonatit-Projekt im Rahmen des DFG-SPP "DOME"
24. Understanding magmatic evolution and enrichment processes in time by high-precision dating and inclusion studies: deeply eroded ultrabasic – alkaline – carbonatite complexes (UACC) from the Kola Alkaline Province (KAP)
25. Beteiligung am Projekt von M. Tichomirowa mit SCHU 676/23-1
26. Entwicklung von Standards zur Digitalisierung geowissenschaftlicher Objekte – ESF-Nachwuchsforschergruppe: 2018-2021 (Björn Fritzsche, TS)
27. EU-gefördertes EXpLORE Master Program - EIT RawMaterials Projekt: 2018-2020 (BF, PK, TS)
28. Industrieprojekt „Per Geijer Fe-Lagerstätten / LKAB Schweden“: 2018-2021 (PK, Dr. Kari Niiranen/LKAB, TS)
29. F.- u. E-Projekt mit Deutsche Lithium GmbH „Petrographisch-mineralogische Charakterisierung komplexer Li-Sn-W Greisenmineralisationen im Explorationsfeld Falkenhain und Neuevaluation des Sn-Li-Vorkommens Schenkens- und Hegelshöhe (Ost-Erzgebirge)“: 2019-2021 (N. Trischler, Dr. T. Dittrich/Deutsche Lithium, TS)
30. EU-gefördertes Projekt „Geo-Umweltpark Vogtland – Sagenhafte Vielfalt“. Teilprojekt Geologie und Lagerstätten: 2019-2023 (TS, S. Gerisch / Vogtl.-Böhm. Min. Z.)
31. Nachfolgeprojekt Ni-Cu(-PGE)-Sulfid-führende gabbroide Intrusionen im Lausitzer Block: Ni-Cu-Sulfidlinse im Tagebau Sora ab 2020 (Tom Járóka, TS).

## Abgeschlossene Qualifizierungsarbeiten 2020

### Promotionen (n = 3)

- Antje Dietz (2020) Wissen, Material und Praktiken in den Geowissenschaften der Frühen Neuzeit: „Die 835 Objekte der Schweizer Forschungsreise von Adolf Traugott von Gersdorf 1786 und der wissenschaftliche Austausch bis 1807“. (Betreuer: Gerhard Heide) Verteidigung am 12.2020
- Wilhelm Nikonow (2020) Entwicklung und Anwendung einer automatisierten Methodik zur Mineralcharakterisierung, Quantifizierung und bildanalytischen Auswertung geologischer Proben. TU Bergakademie Freiberg, (Betreuer: GH) Verteidigung am 28.05.2020
- Jan Pfeifer (2020) Two centuries of commodity cycles – Dynamics of the metals & mining industry in light of modern portfolio theory. TU Bergakademie Freiberg (Betreuer: Jens Gutzmer), Verteidigung am 02.06.2020

### Masterarbeiten (n = 15)

- Fadila Adamu (2020) Petrography and EPMA studies on carbonatites and associated pyroxenites from the KAP (Kola Alkaline Province) – comparison of carbonates and apatites in the two rock types. (Betreuerin: Marion Tichomirowa)
- Andrés Ignacio Verdugo Albornoz (2020) Rare Cu-sulfosalt mineralization in selected porphyry-epithermal deposits – an As-Sb space. (Betreuer: Yasushi Watanabe, Akita Univ. and Jörg Matschullat)
- Juan Felipe Bustos Moreno (2020) Nitrogen (plus carbon) quantification in rock-forming minerals. 55 p. + annex (Betreuer: Jörg Matschullat und Alexander Plessow)
- Lisa Drechsler (2020) Respiration von Treibhausgasen aus Stauseen / Greenhouse-gas respiration from reservoir lakes. 143 S. + Anh (Betreuer: Jörg Matschullat, Frank Zimmermann, Maximilian Lau)
- Laura Gräfe (2020) Kristallisation von Germaniumkristallen aus recycelten Säge- und Schleifabfällen (Betreuer: Jens Götzte mit Prof. Dr. Peter Dold, Fraunhofer CSP Halle/Saale)
- Meike Hindenberg (2020) Thin-film development of cobalt monosilicide for spintronic applications. (Betreuer: Gerhard Heide, Dr. M. Wagner-Reetz, Fraunhofer IPMS-CNT)
- Ágatha della Rosa Kuhnen (2020) Effects of land-use change and rainfall variability on C-isotopic signatures and soil properties for a set of oxisols from the Amazon basin. (Betreuer: Carlos Sierra, MPI-BGC; Frank Zimmermann, Jörg Matschullat)
- Habbeb Thanveer Kalapurakkal (2020) Comparing the  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  ratio of groundwater and river water in the watershed of the Freiburger Mulde river: Is river water an appropriate tool for the local  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  signature? (Betreuerin: Marion Tichomirowa)
- Lisa Lehmann (2020) Untersuchungen zur Haarstruktur und epigenetischen Variabilität am Schädel - Möglichkeiten zur Differenzierung von Wild- und Hauskatze. (Betreuer: Clara Steffen, Senckenberg und Jörg Matschullat)
- Kathrin Preböck (2020) Petrography of metagabbros and chromitites in the Variscan Ślęza Ophiolite (SW Poland). 85 + 25 S. (Betreuer: Bernhard Schulz, Dr. Piotr Wojtulek, Univ. of Wrocław, Poland)
- Sreekanth Vijayakumaran Nair (2020) Biodegradation of glyphosate in agricultural soils. (Betreuer: Karolina M. Nowak und Sohaib Aslam, UFZ; Jörg Matschullat)
- Eric Röder (2020) Respiration und Substratanalyse temporär trockenfallender Uferbereiche eines Stausees. 90 S. + Anhang (Betreuer: Jörg Matschullat und Frank Zimmermann)
- Carina Schuhmann (2020) Aktuelle Evapotranspiration vor dem Hintergrund von Klimawandel – Daten zweier Lysimeteranlagen / Current evapotranspiration and climate change – data from two lysimeter systems. 79 S. + Anh. (Betreuer: Jörg Matschullat und Falk Böttcher, DWD)
- Monica Sharma (2020) The importance of stress-related biogenic emissions: Defense or overflow? (Betreuer: Jörg Matschullat, Frank Zimmermann and Jörg-Peter Schnitzler & Rüdiger Grote, KIT)
- Nikolas Trischler und Sebastian Vollath (2020) Neuevaluation des Sn-Li-Vorkommens Schenkens- und Hegelshöhe. Masterkartierung, TU Bergakademie Freiberg, Bereich Lagerstättenlehre und Petrologie, 60 S. und Anlagen (Betreuer: Thomas Seifert, Thomas Dittrich, Deutsche Lithium GmbH)

### Bachelorarbeiten (n = 10)

- Juliane Forkert (2020) Geochemie und Kathodolumineszenz-Eigenschaften von Feldspat-Phänokristallen aus sauren Vulkaniten im Verbreitungsgebiet des Leisniger Porphyrs im NW-Sächsischen Vulkanitkomplex (Betreuer: Jens Götzte mit Dr. Robert Möckel, HIF Freiberg)
- Valentin Gartiser (2020) Gas fluxes and C, N pools in aquatic systems. 56<sup>+</sup> S. (Betreuer: Jörg Matschullat mit Frank Zimmermann)
- Julia Gütter (2020) Gesamtphosphor in Sedimentgesteinen – ein Baustein zur Biogeochemie / Total phosphorous in sedimentary rocks – building block for biogeochemistry. 39 S. (Betreuer: Jörg Matschullat mit Alexander Plessow)

- Nele Jensen (2020) Mineralogie und Geochemie der vulkanischen Gesteine im Verbreitungsgebiet des Leisniger Porphyrs im NW-Sächsischen Vulkanitkomplex (Betreuer: Jens Götze mit Dr. Robert Möckel, HIF Freiberg)
- António Albertino José (2020) Petrography of monazite-bearing charnockites, granites and gneisses from the Bafia and Ntem Groups in Cameroon (Central African Fold Belt and Congo Craton). 76 S. (Betreuer: Bernhard Schulz, OF)
- Ingo Kiefl (2019) Petrographie von Monazit-führenden Biotit-Gneisen im Umfeld der Kontinentalen Tiefbohrung (KTB), NE-Bayern. 52 S. (Betreuer: Bernhard Schulz, OF). Nachgereicht
- Richard Körner (2020) KUP auf Kippenflächen. (Betreuer: Jörg Matschullat mit Leif Wege, MIBRAG)
- Barbara Namburete (2020) Petrography of monazite-bearing micaschists from the Pan-African Kaoko Belt in Namibia. 69 S. (Betreuer: Bernhard Schulz, OF)
- Anne Rannefeld (2020) Mineralogical analyses of colored glass flakes from the 18<sup>th</sup> century Linck`s collection of the Museum Naturalienkabinett Waldenburg (Betreuer: Gerhard Heide, PD Dr. M. Kilo)
- Hannah Dorothea Scharf (2020) Geomorphologic comparison of grooves on asteroids and the Martian Moon Phobos (Betreuer: J.-M. Lange, Dr. K. Otto, DLR)

## PraktikandInnen (n = 0)

Herzlich Willkommen in 2021

## Tagungsorganisation 2020

24.–26.04. Ausrichtung International Workshop on High Energy Proton Microscopy 2019 in Freiberg

## Vorträge 2020 (n = 13)

- 08.01. Ilya Kogan: Digitalisierung paläontologischer Objekte am Beispiel eines seltenen Amphibien-schädels. Magdeburg, Fachgruppe Paläontologie am Museum für Naturkunde
- 15.01. Mathias Burisch: New Models for Old Districts – The Erzgebirge Metallogenic Province. Geokolloquium am Karlsruhe Institute of Technology (KIT). Eingeladener Gastvortrag.
- 16.01. Mathias Burisch: New Models for Old Districts – The Erzgebirge Metallogenic Province. Geokolloquium an der Universität Tübingen. Eingeladener Gastvortrag.
- 21.01. Anke Tietz: Forschung und Praktiken der Geowissenschaften um 1800 am Beispiel des oberlausitzer Akteurs Adolf Traugott v. Gersdorf. Senckenberg Museum für Naturkunde Görlitz
- 27.01. Ilya Kogan: Ein Saurierschädel als 3D-Modell: Digitalisierung des Holotyps von *Madygenerepton pustulatum*. Dresden, Praxisworkshop 3D-Digitalisierung
- 28.01. Mathias Burisch: Main mineralization and deposit types of the Erzgebirge. EIT Rawmaterial Workshop Freiberg. Eingeladener Gastvortrag.
- 06.02. Ilya Kogan, Rucki M, Jähne M, Eger Passos D, Cvjetkovic T, Schmidt S: One head, many approaches – comparing 3D models of a fossil skull. Oldenburger 3D-Tage
- 14.05. Mathias Burisch: Mineral Systems Analysis Erzgebirge. GDMB Jahrestagung Arbeitskreis Rohstoffe. Eingeladener Gastvortrag. (online)
- 27.05. Mathias Burisch: Recent Advances in the Understanding of the Erzgebirge Mineral System. Ore Deposits Hub. Eingeladener Gastvortrag. (online)
- 04.06. Ilya Kogan: Entwicklung von Digitalisierungsstandards für Fossilien. Freiberg, 4. Workshop “Digitalisierung in den Geowissenschaften”
- 30.07. Andreas Massanek: Neue Schätze in den Sammlungen. Mineralienfreunde des Oberen Erzgebirges e.V. in Annaberg-Buchholz
- 20.09. Th. Seifert: Geologie – Rohstoffe – Umwelt – der Geo-Umweltpark Vogtland. Tag des Geotops, Schneckenstein / Vogtl.
- 01.12. Jörg Matschullat: Biogeochemie und Nachhaltigkeit – oder: Warum moderne Landwirtschaft keine gute Lösung für das Überleben des Amazonasregenwaldes ist. Eingeladener Vortrag Geo-Kolloquium TU Darmstadt

## Weitere Auszeichnungen und Sonstiges 2020

### Ganzjährig

- Jens Götze: SPRINGER Advisory Board Mineralogy (Program Advisor) seit April 2015
- Jens Götze: MINERALS Editorial Board Member

- Reinhard Kleeberg: Vorstandsmitglied der Deutschen Ton- und Tonmineralgruppe e.V. seit Juli 2016; Chair of the Source Clay Committee and Member of the Reynolds Cup Committee of The Clay Minerals Society
- Jörg Matschullat und Gerhard Heide: Mitglieder DFG Fachkollegium 316 Geochemie, Mineralogie und Kristallographie (Fach Nr. 316-01 Organische und Anorganische Geochemie, Biogeochemie, Mineralogie, Petrologie, Kristallographie, Lagerstättenkunde) ab 2020
- Jörg Matschullat: Sprecher der Denkfabrik KliNeS für das SMUL
- Jörg Matschullat: letztmalig Auswahlkommissionsmitglied für die Klimaschutzstipendien der Alexander von Humboldt Stiftung (seit 2009)
- Anke Tietz Juli 2019: Gewinnerin Kategorie ReWIR im Ideenwettbewerb der Sächsischen Mitmach-Fonds, Freistaat Sachsen, Projekttitel: Naturwissenschaften als Start-up-Unternehmen in der Oberlausitz um 1800
- Prof. Dr. Jan-Michael Lange, Honorarprofessor für Extraterrestrische Materie (Fakultät 3)
- Dr. rer. nat. Gert Nolze, Honorarprofessor für Elektronenstrahl-Mikrophasenanalyse (Fak. 3)

### Arbeitsaufenthalt von Gaststudenten/-wissenschaftlern

Gastprofessor	Willkommen in 2021
Post-Doc	Dr. Juliane Hanzig (TUBAF); DFG-Projekt (Jens Götze)
Students	Willkommen in 2021

### Lehrgänge / Exkursionen

März	Mehrtägige Befahrung des Wolfram-Bergwerkes in Mittersill (Österreich). Probenahme durch Prof. Dr. Bernhard Schulz, Dr. Joachim Krause (HIF) und Cordula Haupt (Masterstudentin an der TUBAF). Die Führung hatte der Grubengeologe Karsten Aupers, MSc, ein Absolvent der TUBAF
Mai	Interdisziplinäres Geländepraktikum für Bachelor Geoökologie (IGEL) im Tharandter Wald mit Volkmar Dunger, Birgit Gaitzsch, Pedro Herrera Lormendez, Jörg Matschullat, Elke Richert, Anne Routschek und Traugott Scheytt (2 Wochen) Jörg Matschullat: Virtueller Kurs Ore Analysis für Master Studenten im Rahmen von SINReM: <a href="https://tu-freiberg.de/studium/sustainable-and-innovative-natural-resource-management-sinrem">https://tu-freiberg.de/studium/sustainable-and-innovative-natural-resource-management-sinrem</a>
23. + 25.06.	EXplORE Short Courses "Strategies and technologies for exploration targeting" mit BEAK Consultants GmbH, sowie "Roles of geologists in mining industry", "Successful mineral exploration" and "PERC introduction and its importance" mit Jim Coppard. Organisatoren: MSc Björn Fritzke und MSc Patrick Krolop
17.09.	Anke Tietz: Wie tickten die Geowissenschaften vor 1800? Görlitzer Sammlungen für Geschichte und Kultur
01.10.	Schüler-Workshop zum Lerncamp in Auerbach
10.10.	Anke Tietz: Wie tickten die Geowissenschaften vor 1800? Görlitzer Sammlungen für Geschichte und Kultur
16.10.	Frank Zimmermann mit 6 Studenten (MGEX) im Tharandter Wald, um CO <sub>2</sub> -Flussmessungen über Fichtenwald bei den Kollegen aus Tharandt anzusehen
04. + 05.11.	EXplORE Short Course "Novel methods of geophysical exploration of mineral deposits" mit UIT Umweltleistungen Dresden. Organisatoren: MSc Björn Fritzke und MSc Patrick Krolop
18.11.	Erstsemester-Einführungsexkursion Bachelor Geoökologie im Osterzgebirge mit Pedro Herrera Lormendez, Conrad Jackisch, Maximilian Lau, Jörg Matschullat und Elke Richert
10.12.	EXplORE Master-student conference, Organisatoren an der TU BAF: MSc Björn Fritzke und MSc Patrick Krolop

## Unser Zuwachs (Nachwuchs und mehr) – Wir gratulieren!



**Bereicherung.** Elisa Herrmann und Aron Knoblich freuen sich mit uns über Inga (Bild links), geboren am 11.07.2020

**Noch ein freudiges Ereignis:** Am 03.11.2020 kam Kjell Ernst, Sohn von Patrick Krolop, zur Welt (rechts):



**Ein neuer Bund.** Am 14.08.2020 um 11:45 Uhr ging unser Kollege Björn Fritzke den Bund der Ehe ein. Die Freiburger Hochzeitsglocken läuteten trotz Corona-Einschränkungen im engsten Kreis. Kennengelernt hat Björn seine Jana Beatrice zu Beginn des Studiums an der Universität. Während er sein Studium in der Geologie/Mineralogie begann, schlug sie zeitgleich den Weg der Chemie ein. Man sieht wieder: die TU Bergakademie Freiberg verbindet. Obwohl Jana inzwischen eine Postdocstelle in Cambridge/UK angenommen hat, wird uns Björn noch eine Weile am Institut erhalten bleiben. (Fot: Sascha Schmidt)



**Neue Mitarbeiterin.** Dr. Hripsime Gevorgyan startet am 01.12. als Wissenschaftliche Angestellte der Professur für Lagerstättenlehre und Petrologie. Sie war DAAD-Stipendiatin am Geologischen Institut der TUBAF und erarbeitete ihre Dissertation in der Petrologie vulkanischer Gesteine des Aragat-Vulkans in Armenien. Sie wird Lehraufgaben im Bereich der Petrologie wahrnehmen und bei der Analytik mit Elektronenstrahl-Mikrosonde und Rasterelektronenmikroskop mitwirken. Herzlich willkommen. Bild:



<https://www.daad.am/files/2018/12/sdfdsf-624x351.jpg>

**Nachzögling.** Es wird immer schlimmer mit der Jugend. Bereits im vergangenen Jahr hielt sich ein Teil des Nachwuchses nicht an die Fristen unseres Jahresberichtes und nun schon wieder: Finja, die Tochter von Susi und Martin Baldauf ist am 18.12.2019 geboren. Herzlich Willkommen (Bild rechts).



