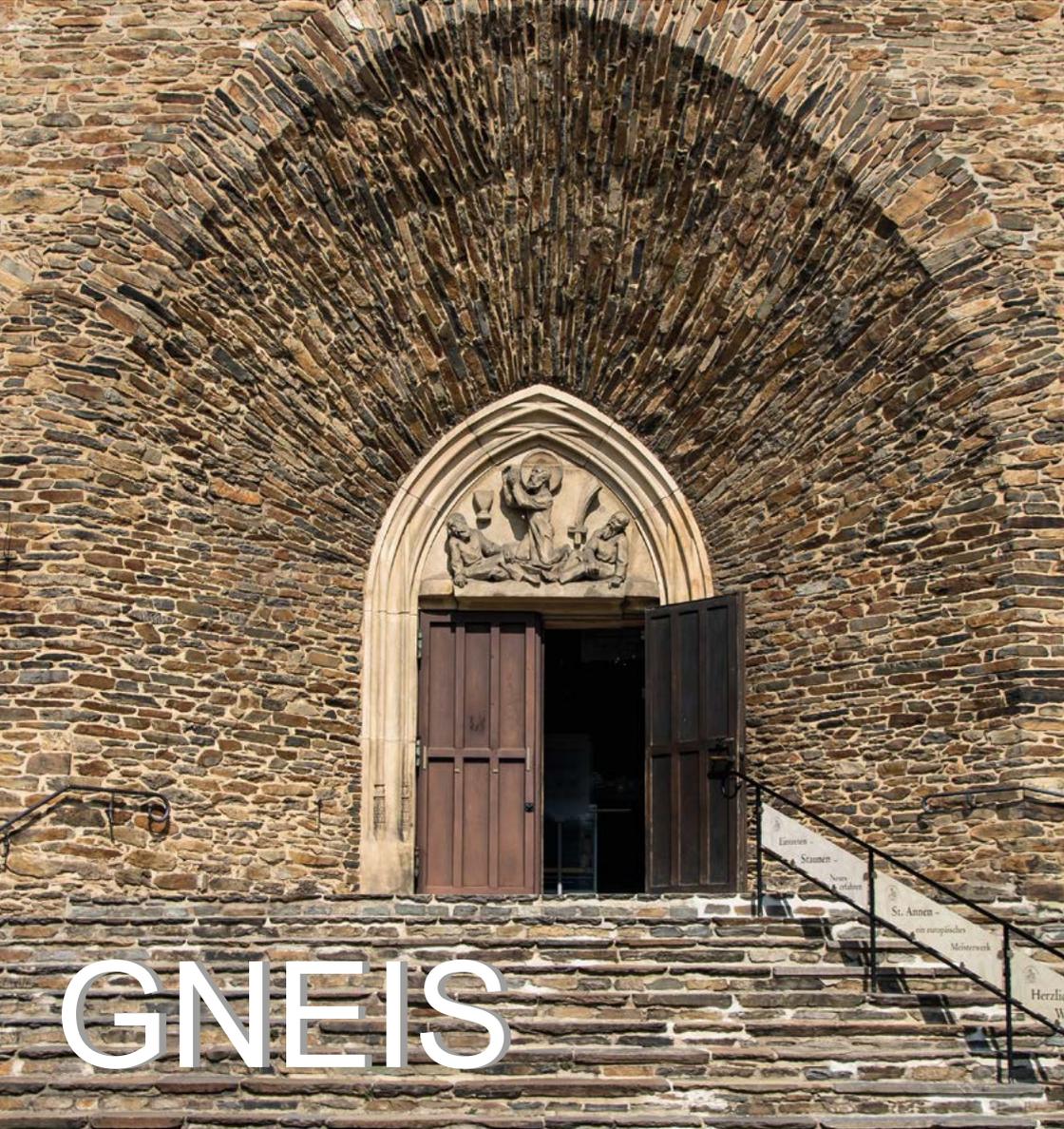




GESTEIN DES JAHRES 2015



GNEIS



Herausgeber:

Unternehmerverband Mineralische Baustoffe (UVMB) e.V.
Paradiesstraße 208
12526 Berlin

Redaktionelle Bearbeitung:

Theresa Schlegel & Bert Vulpus

Bezug:

Unternehmerverband Mineralische Baustoffe (UVMB) e.V.
Walter-Köhn-Straße 1c
04356 Leipzig
Tel.: 0341-520466-0
Fax: 0341-520466-20
E-Mail: presse@uvmb.de
Internet: www.uvmb.de

Abbildung Titelseite:

Eingangsportal der St. Annenkirche in Annaberg-Buchholz/Erzgebirge

Abbildung Rückseite:

Schwalbenschwanz (*Papilio machaon*)

Leipzig, September 2019

INHALT

Idee und Anliegen der Aktion „Gestein des Jahres“	4
Gestein des Jahres 2015 – Gneis	6
Würdigung für den „Arbeiter“ unter den Gesteinen	9
Gneis im Erzgebirge – Entstehung, Varietäten und Vorkommen	13
Das Hartsteinwerk Dörfel – Dörfler Gneis (Erzgebirge)	16
Rohstoffe und Geowissen – eine Aufgabe der verbandlichen Öffentlichkeitsarbeit	22
In Annaberg und anderswo – Gneis als Baugestein in der Vergangenheit und Gegenwart	28
Das Natursteinkataster Thüringen – ein Beitrag zur Förderung des Einsatzes heimischer Gesteine	32
Rohstoffabbau und Biodiversität – der Steinbruch lebt	44
Gneise als Zeugen der Eiszeit: Der Siemssen-Stein – ein südschwedischer Lofthammar-Gneis	51
Der Vogeltoffelfelsen im Erzgebirge – ein Geotop mit großer Bedeutung für die Regionale Geologie	60
Autorenverzeichnis	66

Idee und Anliegen der Aktion „Gestein des Jahres“

WERNER PÄLCHEN, HALSBRÜCKE

Im Jahre 1971 wurde durch den NABU erstmals ein Vogel als „Naturwesen des Jahres“ gekürt. Es war der Wanderfalke, auf dessen besondere Schutzwürdigkeit durch diese Aktion aufmerksam gemacht werden sollte. Auch in den Folgejahren wurde weiteren Tieren und Pflanzen dieser Status zuerkannt, wobei auch hier der Gedanke des besonderen Schutzes dieser Arten im Mittelpunkt stand. 2017 ist die Anzahl dieser Naturobjekte bereits auf 47 angewachsen und neben rein biologischen Objekten auch auf komplexe Sachverhalte wie Landschaften, Flusslandschaften und Böden erweitert worden. Obwohl auch besondere Gesteinsbildungen als „Geotope“ Gegenstand der Naturschutzgesetzgebung sind, erfuhren Gesteine selbst bislang keine Erwähnung in den diesbezüglichen Listen des NABU. Dabei sind sie doch ebenfalls Naturbestandteile – nur eben unbelebte, aber damit nicht weniger wichtig. Diese langjährige Ignoranz hat die Geowissenschaftler des Berufsverbandes Deutscher Geowissenschaftler (BDG) bewogen, erstmals 2007 zu einer Aktion „Gestein des Jahres“ aufzurufen und die Deutsche Gesellschaft für Geowissenschaften (DGG) sowie weitere Geo-Fachgesellschaften zur Mitwirkung eingeladen. Damit soll die breite Öffentlichkeit auf die vielfältigen Funktionen von Gesteinen im Naturraum, auf ihren Zusammenhang mit den unterschiedlichen geologischen Prozessen in und auf der Erde, aber auch als Rohstoff aufmerksam gemacht werden.

Im Einzelnen soll die Aufmerksamkeit der Öffentlichkeit gerichtet werden auf:

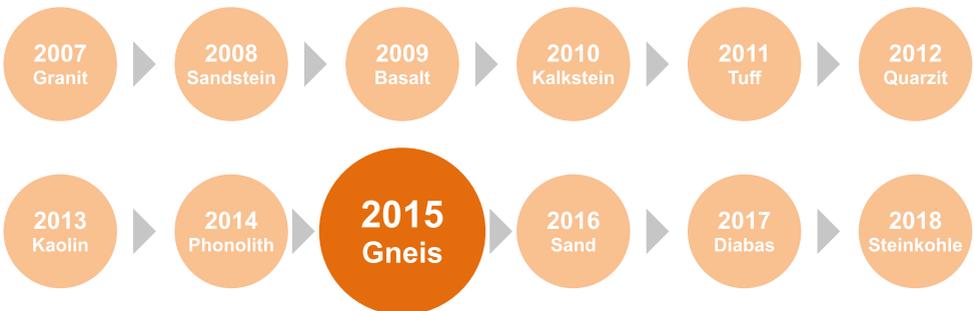
- Gesteine als Produkte geologischer Prozesse wie Vulkanismus, Verwitterung, Sedimentation, Metamorphose u. a.
- Gesteine als prägende Elemente von Landschaften wie Berge, Täler, Schluchten, Felsen, Klippen usw.
- Gesteine als Ausgangsmaterial von Böden und damit als wesentlicher Einflussfaktor für die Vegetation und die Bodenfruchtbarkeit
- Gesteine als Rohstoffe, z. B. Werksteine als Material für Architektur und bildende Kunst (Skulpturen), als Bauzuschlagstoffe (Sand, Kies, Kalk, Gips), als chemische Rohstoffe (Steinsalz, Kalisalze, Kalk u. a. für Düngemittel), als Füllstoffe für die Papier- und Gummierstellung sowie in der Kosmetik (Puder, Zahnpasta), in der Medizin und in vielen anderen Bereichen des täglichen Lebens

Neben den Geowissenschaftlern selbst werden durch das jeweils ausgewählte Gestein des Jahres folgende Bereiche und Interessengruppen angesprochen:

- Geotourismus (Geoparks, Naturparks, Geo- und Naturlehrpfade)
- Bildung (Schulen, Museen, Öffentlichkeit)
- Architektur, Denkmalpflege, bildende Kunst
- Baustoffwirtschaft
- chemische Industrie
- Rohstoffwirtschaft

Die Öffentlichkeit wird bei vielfältigen Gelegenheiten, wie etwa dem Internationalen Tag der Erde (22. April), dem Tag des Geotops (3. Sonntag im September), bei Tagen der offenen Tür an Universitäten, Geologischen Diensten und Museen sowie bei anderen regionalen oder lokalen Anlässen über das Gestein des Jahres, seine unterschiedlichen Beziehungen und Verflechtungen mit anderen Bereichen des öffentlichen Lebens informiert.

Bisher haben die Deklaration zum „Gestein des Jahres“ erhalten:



2015 wurde Gneis im Rahmen einer speziellen Veranstaltung am 24. April 2015 im Steinbruch Dörfel (Erzgebirge) beim Unternehmen Max Bögl zum Gestein des Jahres gekürt. Das „Gestein des Jahres“ wird von einem Kuratorium von Experten aus den o.g. Interessengruppen unter Federführung des Berufsverbandes Deutscher Geowissenschaftler (BDG) ausgewählt. Es ist zentrales Thema des jährlichen Posters zum Tag des Geotops mit Beispielen aus den einzelnen Bundesländern. Spezielle regional relevante Informationen finden sich außerdem auf den Homepages der Geologischen Dienste der Bundesrepublik Deutschland (www.infogeo.de).

Gestein des Jahres 2015 – Gneis

WERNER PÄLCHEN, HALSBRÜCKE

Ein Gestein, das den Bewohnern der kristallin geprägten Regionen in Deutschland allgegenwärtig ist und auch dem aufmerksamen Wanderer in Norddeutschland in Gestalt der skandinavischen Geschiebe nicht unbekannt sein dürfte, ist der Gneis – bis in die erste Hälfte des 19. Jahrhunderts auch als „Gneus“ oder „Gneis“ bezeichnet. Sehr verbreitet ist er als Bruchstein in Gebäudefundamenten des Erzgebirges, des Schwarzwaldes, des Fichtelgebirges, des Oberpfälzer und Bayerischen Waldes oder als Geschiebe in Friedhofsmauern und Fundamenten des norddeutschen Flachlandes.

In ihrem Mineralbestand ähneln die Gneise weitgehend dem der Granite. Die Art und der Anteil von Nebenkomponten und akzessorischen Mineralen ist, bedingt durch die Variabilität der genetischen Prozesse und der Ausgangsgesteine, jedoch erheblich größer. So können neben Quarz, Feldspat und Glimmer (Biotit, Muskowit) auch Amphibol, Granat, Cordierit, Sillimanit, Disthen u. a. akzessorische Komponenten auftreten.

Wesentlicher Unterschied zu den Granitoiden ist die meist sehr deutliche Gefügeanisotropie, die sich als lagige, grob schiefrige, flaserige oder auch gebänderte Paralleltexur äußert. Sie ist eine Folge der durch Druck und Temperatur bedingten Regionalmetamorphose. Da diese Art der metamorphen Umwandlung Ausgangsgesteine unterschiedlicher Art betreffen kann, wird unter genetischem Aspekt zwischen Paragneisen (aus Sedimenten entstanden) und Orthogneisen (aus sauren bis intermediären Magmatiten entstanden) unterschieden.

Da unter vergleichbaren Druck- und Temperaturbedingungen unterschiedliche Ausgangsgesteine zu analogen Ergebnissen führen können, spielt die sorgfältige Analyse des Mineralbestandes, vor allem der Akzessorien sowie der Textur, eine wichtige Rolle für die Diagnose des Eduktes.

Wie alle Metamorphite ist der Gneis keine scharf abgegrenzte Gesteinsart. Einerseits bestehen fließende Übergänge zu den Glimmerschiefern, die einen geringeren Metamorphosegrad repräsentieren und andererseits zu den Migmatiten bzw. Anatexiten, die einen höheren Anteil an aufgeschmolzenem Material, insbesondere Quarz und Feldspat, besitzen und damit zu den Granitoiden überleiten.

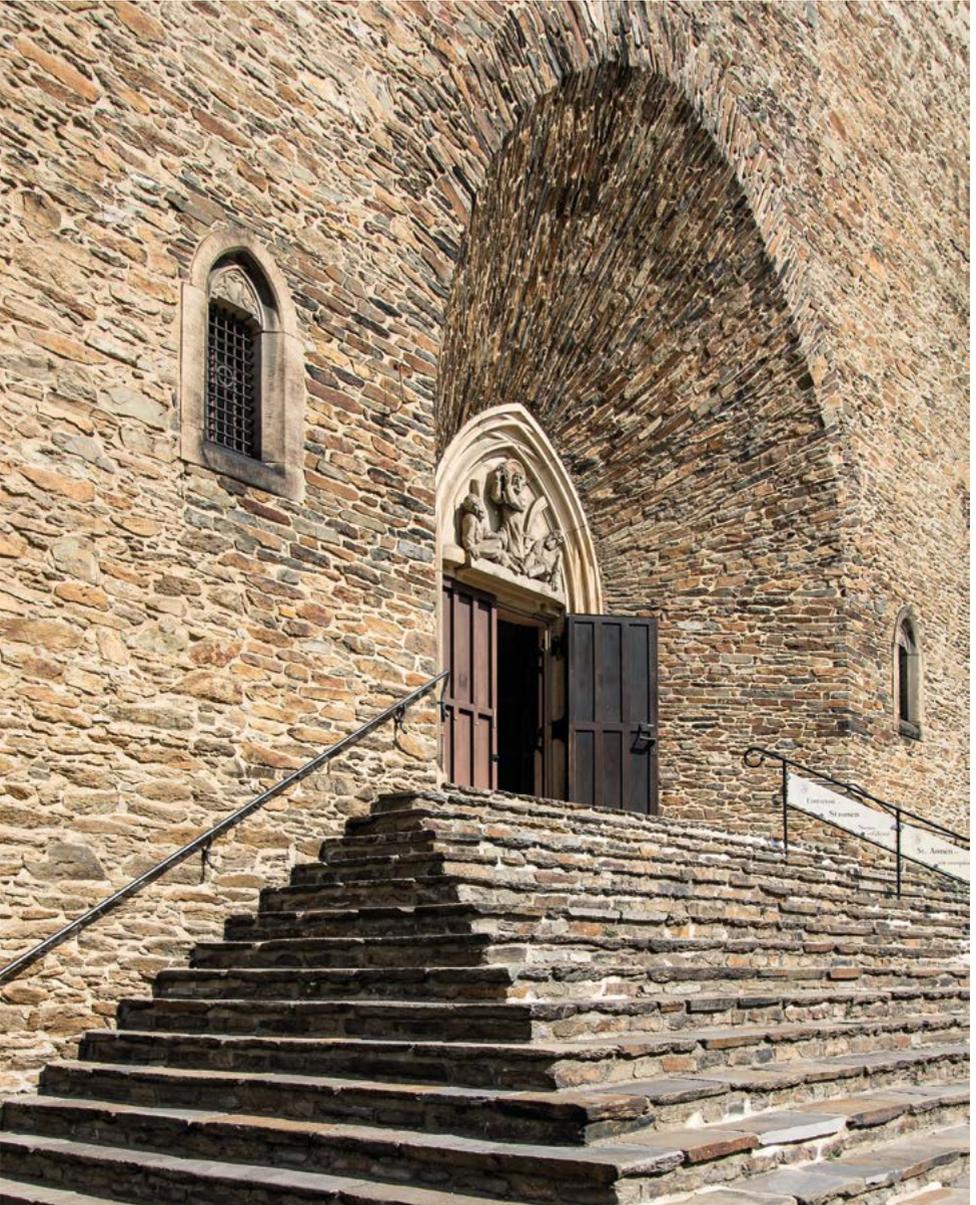


Abbildung 1: Eingangsportal der aus Gneis erbauten St. Annenkirche in Annaberg-Buchholz. Gerade im Erzgebirge wurde Gneis als Naturwerkstein im großen Umfang verwendet. Im Mauerwerk von Kirchen, Stadtbefestigungen, Burgen, aber auch Anlagen des Bergbaus kam Gneis als regional verfügbarer Baustoff hier zum Einsatz (Foto: UVMB).

Gneise waren in der Vergangenheit wegen ihrer guten Spaltbarkeit bei gleichzeitig hoher Festigkeit in Deutschland sehr beliebte Werksteine, die vor allem in Gebäudefundamenten eingesetzt wurden. Während im Ausland – auch in Europa (z. B. Italien, Norwegen) – nach wie vor Gneiswerksteine erzeugt und gehandelt werden, produzieren die deutschen Steinbrüche derzeit fast ausschließlich Schotter und andere körnige Produkte.

Je eine öffentliche Präsentation des Gneises als Gestein des Jahres 2015 fanden anlässlich des Tages der Erde am 24. April im Erzgebirge (Dörfel) und am 12. Mai im Bayerischen Wald (Großer Arber) statt. Darüber hinaus spielte der Gneis bei lokalen Aktionen im Rahmen des Tages des Geotops im Jahr 2015 eine herausgehobene Rolle.

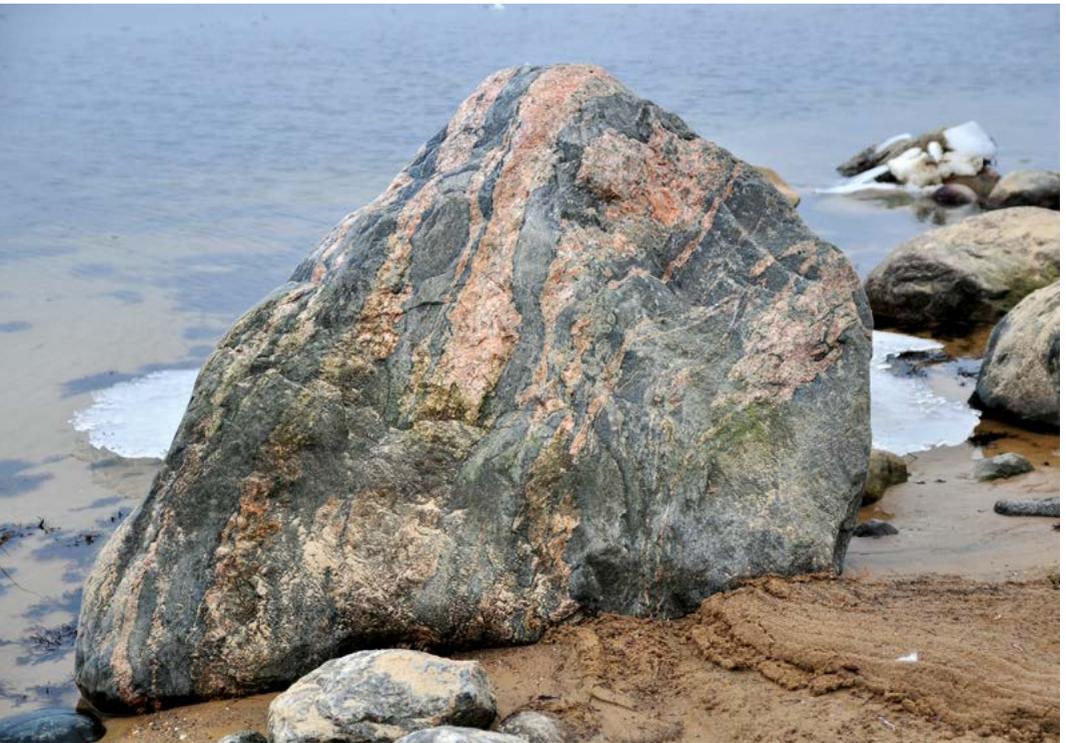


Abbildung 2: Migmatitischer Gneis am Strand von Klein Zicker/Rügen. In Norddeutschland sind Gneise als Geschiebe aus Skandinavien anzutreffen. Sie bilden weit verbreitete Zeugen der quartären Inlandsvereisung (Foto: UVMB).

Würdigung für den „Arbeiter“ unter den Gesteinen

GABRIELA SCHULZ, DUISBURG

Bekannt gegeben wurde seine Präsidentschaft bereits vorab, am 24. April 2015 folgte schließlich die feierliche Taufe des Gneis, der als Gestein des Jahres 2015 mit seinen besonderen Eigenschaften auf sich aufmerksam machen darf. Das Unternehmen Max Bögl war mit seinem Standort in Elterlein und dem Steinbruch in Dörfel Gastgeber für das Ereignis und bot neben dem passenden Rahmen auch Informationen darüber, wie sich moderne Gesteinsunternehmen auf wechselnde Marktnachfragen einstellen.



Abbildung 1: Taufe für das Gestein des Jahres 2015 – Gneis beim Ortstermin im Steinbruch Dörfel durch Dr. Werner Pälchen mit einem gleichnamigen Grauburgunder.

Im Wesentlichen sind sie noch unter sich – die Fachleute aus Geologie, Mineralogie, Gesteinsgewinnung und relevanten Behörden des Bundeslandes, in diesem Fall des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG), in dem die Verleihung stattfindet, wenn das jeweilige Gestein des Jahres getauft wird.



Abbildung 2: Gewinnung und Aufbereitung des Rohstoffs am Standort erklärt durch den Leiter Rohstoffsicherung bei Max Bögl, Frank Eichhorn (links vorn).

Die begleitende Veranstaltung mit drei fachlich hochkarätigen Vorträgen war entsprechend auch in diesem Jahr wieder auf die Zielgruppe der fachlich vorgebildeten Interessenten ausgelegt. Immerhin – auch die sächsische Tageszeitung „Freie Presse“ zeigte zum Orts-termin im Erzgebirge Präsenz. Der Redakteur verfolgte die Vorträge, wurde beim anschließenden Steinbruchbesuch mit Fakten durch die vor Ort Verantwortlichen versorgt, und zeigte sich ebenso wie der extra in den Steinbruch beordnete Fotograf der Tageszeitung beeindruckt.

Mediales Resultat: Ein Hinweis auf die Gesteinstaufe mit Foto in der Wochenendausgabe des Lokalteils Annaberg und einige Tage später ein Text zum Steinbruch Dörfel und zur Verwendung von Gneis. Am Ende wurde so die Veranstaltung wie gewünscht auch noch jenseits der Fachöffentlichkeit zu einem kleinen medialen Ereignis für das Werk und den mit BDG abgekürzten Berufsverband Deutscher Geowissenschaftler sowie die Deutsche Gesellschaft für Geowissenschaften (DGG).

Dr. Werner Pälchen, seit vielen Jahren ehrenamtlich für die Verbände aktiv, koordiniert das Geschehen rund um den jährlichen Preisträger. Er war auch einer der Treiber, als es darum ging der langjährigen Vernachlässigung der Geowissenschaften mit einem jährlichen Paukenschlag Aufmerksamkeitswerte entgegenzusetzen.



Abbildung 3: Die Aufbereitung des Gneis erfolgt in hochwertige Schotter- und Splittprodukte, die vor allem im Straßen- und Verkehrswegebau und zur Herstellung von Beton- und Asphaltmischgut zum Einsatz kommen.

Mit dem Gestein des Jahres, das im Ergebnis der Kampagne seit 2007 gekürt wird, soll die Aufmerksamkeit der Öffentlichkeit auf Gesteine als Produkte geologischer Prozesse, als prägendes Element von Landschaften, Ausgangsmaterial der Böden und als wichtiger Rohstoff für zahlreiche Verwendungen und Branchen fokussiert werden.

Nun, nach einigen Jahren der Übung, wird angestrebt, die mediale Wirkung durch eine noch stärker populärwissenschaftlich orientierte Bewerbung des jeweiligen Jahresgesteins auf ein deutlich breitenwirksames Niveau zu heben.

Tagespresse und Nachrichtenmagazine goutieren als Multiplikatoren, nämlich vor allem spannende Inhalte in leicht verdaulicher Form. Das bedeutet, der fachliche Input muss eine „Aufbereitung“ durchlaufen, an deren Ende sich für jeden Konsumenten der Informationen ein Aha-Effekt ohne Umwege ergibt.

Aufmerksamkeit verdient der vielgestaltige Gneis in jedem Fall. Schließlich ist er, um es mit den Worten von Prof. Dr. Heiner Siedel (TU Dresden, Institut für Geotechnik) zu sagen, aufgrund seiner Eigenschaften der „Arbeiter“ unter den Gesteinen, der in Historie und Gegen-

wart Solidität in Bauwerke jeglicher Art bringt, während der Sandstein als Charmeur eher in bildhauerischer Formsprache ohne wesentliche „tragende“ Eigenschaften daherkommt.

Seine physikalischen Stärken sind es neben der attraktiven Optik auch, die dem Gneis vor allem dort, wo er regional bereits eine lange Geschichte in historischen Bauten nachweisen kann, zu neuer Nachfrage verhelfen.

Christoph Zimmermann, Werksleiter im Steinbruch Dörfel, bestätigt die Rückbesinnung auf heimische Gesteine bei der Sanierung historischer Bauten. Darüber hinaus steigen die Kurswerte des einheimischen Gesteins mit dem ganz eigenen Charme auch bei Architekten und Endverbrauchern. Das Werk Dörfel, ursprünglich von der Max Bögl-Unternehmensgruppe zur Eigenversorgung mit hochwertigen Schottern und Splitten angelegt und entsprechend werksmäßig ausgestattet, hat auf diese stetig steigende Nachfrage nach Werksteinvariationen reagiert und zusätzlich in eine kraftvolle Steinspaltmaschine investiert. Zwar liegt der Anteil der Wasserbau- und Werksteinherstellung an der Gesamtproduktion momentan noch im einstelligen Prozentbereich, während Schotter- und Splittfraktionen in der Masse den Löwenanteil halten, die attraktive Wertschöpfung jedoch bestätigt den aufkeimenden Werksteingeschäftszweig für die Marke „Dörfler Gneis“ allemal.



Abbildung 4: Neben den klassischen Gesteinskörnungen wird am Standort Naturwerkstein für vielfältige Einsatzzwecke unter der Marke „Dörfler Gneis“ hergestellt und vermarktet.

Gneis im Erzgebirge – Entstehung, Varietäten und Vorkommen

MANUEL LAPP, FREIBERG

Wer im geologischen Sinne an das Erzgebirge denkt, dem fällt nach dem Bergbau schnell der Gneis ein. Schon der alte Bergmann kannte das meist im mürben, zersetzten Zustand befindliche Nebengestein edler Erzgänge, welches er als „Gneuß“ oder „Kneiß“ bezeichnete. Das bedeutet jedoch noch lange nicht, dass der Gneis damit der Vergangenheit angehört. Im Gegenteil verdient dieses „taube“ Nebengestein besonders im Erzgebirge noch immer unsere Aufmerksamkeit.



Abbildung 1:
Gneis aus dem Steinbruch Dörfel.

Wie kommt es zu dem vielen Gneis im Erzgebirge?

Der Gneis im Erzgebirge entstand während der variszischen Gebirgsbildung, die vor 340 Millionen Jahren ihren Höhepunkt hatte. Aber die Geschichte der Gneise beginnt deutlich früher, denn die Gesteine waren auch schon da, bevor die Gesteine im Zuge der Gebirgsbildung metamorph zu Gneisen überprägt wurden. Bereits vor 570 Millionen Jahren wurde am Nordrand des Großkontinents Gondwana im obersten Präkambrium Grauwacke in ein vorgelagertes Becken geschüttet. Aus derselben Zeit gibt es Granodioritintrusionen, auch diese findet man heute als Gneise im Erzgebirge. Als sich zwischen Gondwana und Avalonia, zwei Kontinenten des Erdaltertums, der Rheische Ozean öffnete, wurden in ihn Sedimente geschüttet. Nachdem sich der Ozean wieder geschlossen hatte, kam es zur Kollision zweier Kontinente mit der Bildung eines Gebirges ähnlich dem heutigen Himalaya.

Diese Kollision der beiden Kontinente überprägte die cadomischen Grauwacken und Granodiorite und die variszischen Sedimente des Rheischen Ozeans zu Gneisen. Spektakuläres Zeugnis dieser Kollision sind Gesteine und Minerale, die hohe Drücke und Temperaturen dokumentieren und die Gesteine metamorph zu Gneisen machten.

Das Erzgebirge gehört zu einem der wenigen Kollisionsorogenen der Welt, in denen sich im Zuge der Gebirgsbildung Diamant bilden konnte. Das Ultrahochdruckmineral Diamant entsteht in abbaubarer Größe und Menge normalerweise nur in sogenannten Kimberliten, das sind Vulkane mit sehr tiefer Wurzel. Kimberlite gibt es aber im Erzgebirge nicht, dafür gibt es Gneise mit dem Mineral Disthen. In mindestens 140 Kilometer Tiefe wurde Kohlenstoff im Disthen in Form 10 Mikrometer kleiner Diamanten eingeschlossen und im Zuge der Gebirgsbildung auch wieder an die heutige Oberfläche transportiert. Dies ist selbst für Geologen eine unfassbar spektakuläre Geschichte, die man auch erst seit Mitte der 90er Jahre entdeckt hat.

Die Crux – wie teilt man den Gneis ein?

Das ist leider gar nicht so leicht und hängt davon ab, was man mit dem Gesteinsnamen mitteilen will. Geht es um eine in der Fläche kartierbare Einteilung oder will man etwas über die Genese mitteilen? Leider sieht man dem Gneis seine Genese im Handstück nicht an. Dafür muss man in der Regel aufwendige Laboruntersuchungen durchführen. Erst dann kann man sagen, ob es sich um einen Gneis mit Ultrahochdruckvergangenheit handelt oder ob seine sedimentäre Entstehung cadomisch oder variszisch ist.

Früh begann man im Erzgebirge zwischen Roten und Grauen Gneisen zu unterscheiden. Der Rote Gneis führt Kalifeldspat und ist meist ein Orthogneis, der aus einem Granit entstand. Dahingegen entstand der Graue Gneis als Sedimentschüttung in den präkambrischen und später den rheischen Ozean. Das Gefüge ist ein weiterer dankbarer Namensgeber. Augengneis, Flasergneis, plattiger Gneis oder körnig-schuppiger Gneis. Die Verwirrung wird komplett mit manchmal verwendeten Lokalnamen–Marienberger Gneis, Freiburger Gneis. Am gängigsten ist die Einteilung nach dem Mineralbestand. Allen Gneisen gemein sind die fast jedem Schulkind bekannten Minerale Feldspat, Quarz und Glimmer. Es gibt aber meist weitere Minerale – Granat, Disthen oder Andalusit, um nur einige Beispiele zu nennen. Im Namen des Gesteins werden die Minerale nach steigendem Anteil geordnet, so hat im Granat-Muskowit-Zweifeldspat-Gneis der Granat den geringsten und die Feldspäte den größten Anteil. Und natürlich kann man alle Namensgebungen miteinander kombinieren.

Wo kommt der Gneis vor?

Die Frage nach dem Vorkommen ist am leichtesten mit einem Blick auf die geologische Karte des Erzgebirges zu beantworten (Abb. 2).

Schon sehr früh in der geologischen Erforschung erkannte man im Erzgebirge einen als „zwiebelschalig“ bezeichneten Aufbau. Der größte Teil des Gebirges, hauptsächlich des östlichen Erzgebirges wird von verschiedensten Gneisen dominiert. Umgeben werden diese von Glimmerschiefern und Phylliten. Nachdem die Gesteine im Zuge der Gebirgsbildung aufeinander gestapelt waren, wurde das Gebirge gedehnt, herausgehoben und abgetragen. Danach kam es zur Bildung von großen Granitkomplexen und Vulkanen.

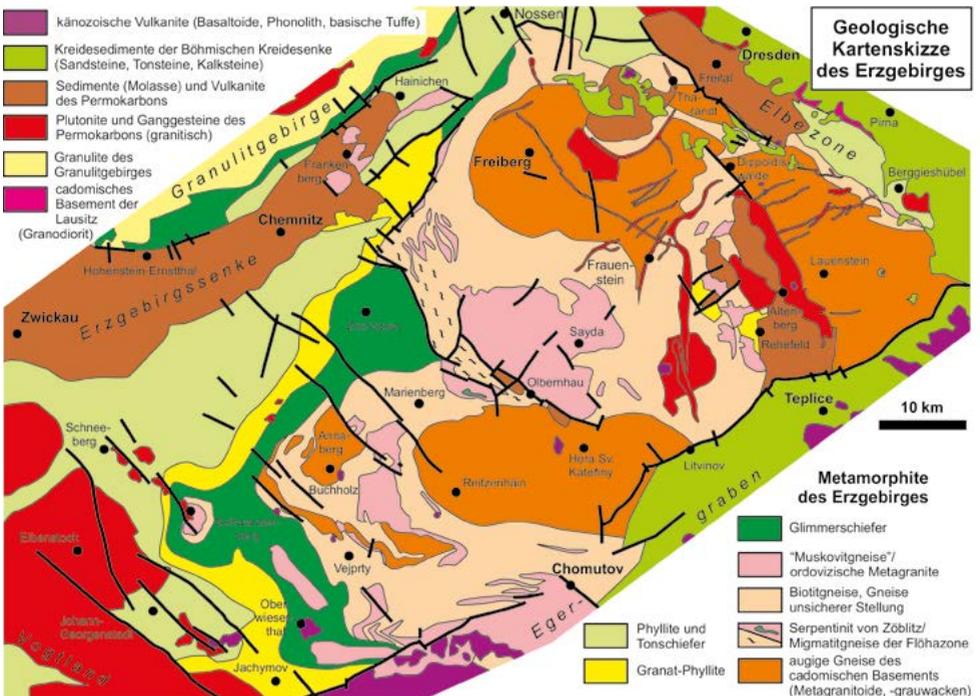


Abbildung 2: Geologische Übersichtskarte des Erzgebirges aus SEBASTIAN (2013).

Literatur:

SEBASTIAN, U. (2013): Die Geologie des Erzgebirges. 268 S., Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg.

Das Hartsteinwerk Dörfel – Dörfler Gneis (Erzgebirge)

CHRISTOPH ZIMMERMANN, ETERLEIN

Historie

Der erste nachweisliche Steinbruchbetrieb auf Dörfel Flur ist auf das Jahr 1937 datiert, privat geführt von der Familie Otto aus Schlettau. Der Steinbruch wurde damals als Ersatz für den 1936 aus Naturschutzgründen stillgelegten Basaltbruch am Scheibenberg aufgeschlossen. Anfänglich wurden überwiegend Werksteine, d. h. Mauersteine und Polygonalplatten gewonnen. Nach der Errichtung eines Schotterwerkes im Jahr 1939 mit einem Vordreher, zwei Splittbrechern, einer Sandwalze und einer Siebtrommel wurden fortan die nicht als Werkstein verwertbaren Lagerstättenbereiche und die aus der Werksteingewinnung verbleibenden Gewinnungs- und Aufbereitungsrückstände zu Schotter und Splitten weiter verarbeitet.

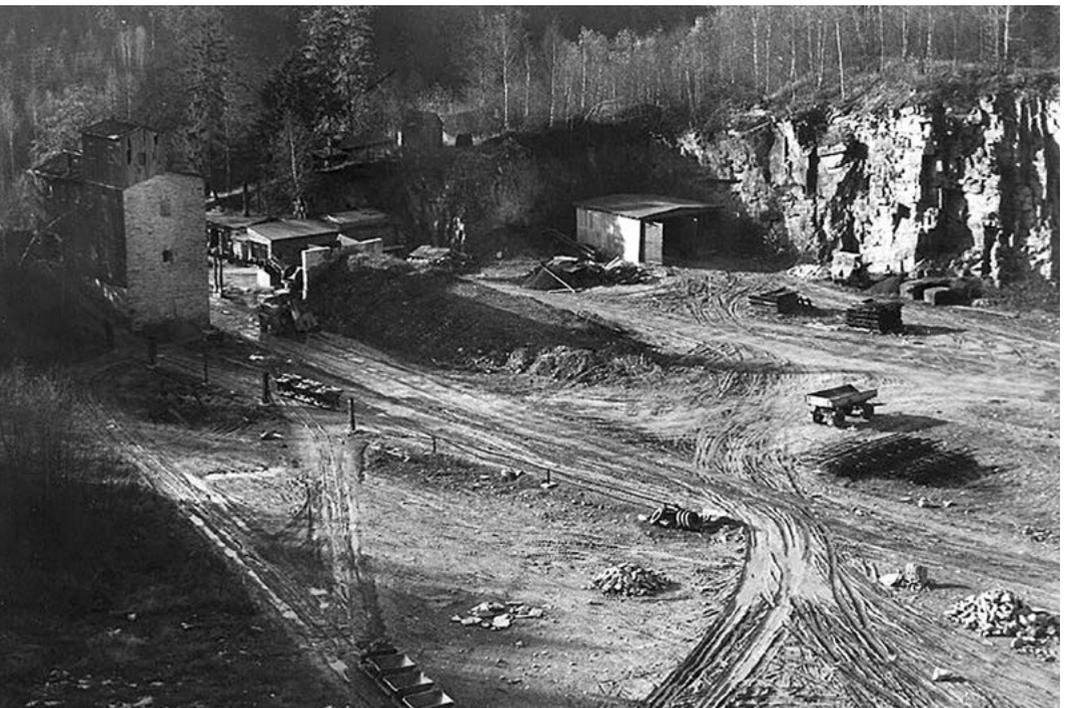


Abbildung 1: Steinbruch Dörfel in den 1970er Jahren.

1972 wurde der bis dahin privat geführte Familienbetrieb als VEB Natursteine Schlettau verstaatlicht und kurz darauf dem VEB Vereinigte Natursteinwerke Zöblitz als Betriebsabteilung Schlettau angegliedert. In den 1980er Jahren wurde der Steinbruch Dörfel dem VEB Zuschlagstoffe Karl-Marx-Stadt zugeordnet. Nach der politischen Wende 1989 stellte die Familie Otto den Antrag auf Rückübertragung des einstigen Familienbetriebes. Im folgenden Jahr erwarb die Firmengruppe Max Bögl mit Stammsitz in Neumarkt in der Oberpfalz (Bayern) den Steinbruch in Dörfel. Seit Beginn der 1990er Jahre betreibt das Unternehmen Max Bögl Roh- und Baustoffe GmbH & Co. KG, im August 2014 umfirmiert zur Max Bögl Stiftung & Co. KG, den bestehenden Festgesteinstagebau (Steinbruch) – das heutige Hartsteinwerk Dörfel. In den folgenden Jahren wurden umfangreiche Investitionen getätigt, wie die Errichtung der Aufbereitungsanlage in den Jahren 1991/92, sodass das Hartsteinwerk für die damaligen Verhältnisse neu ausgerichtet und mit seiner heutigen Kapazität aufgebaut wurde.

Geologie

Die in Dörfel anstehenden Gneise gehören der Annaberger Gneiskuppel an. Der sogenannte Dörfeler Gneis, ist ein Zweiglimmergneis, welcher sich aus den Hauptmineralen Quarz (ca. 35 Prozent), den beiden Feldspäten Kalifeldspat (ca. 5 Prozent) und Plagioklas (ca. 35 Prozent) und den beiden Glimmern Muskovit (ca. 7 Prozent) und Biotit (ca. 15 Prozent) zusammensetzt. Er ist ein metamorphes Gestein der Regionalmetamorphose und weist als Gefügemerkmal ein ausgeprägtes Richtungs-/Parallelgefüge auf. Lagerstätten-typisch ist auch das Trennflächengefüge mit seinen erzgebirgisch (NE-SW-Streichrichtung) und herzyn (NW-SE) streichenden Störungszonen und dem damit einhergehenden, ebenfalls so ausgeprägten Kluftsystem. Die Farb- und Strukturvielfalt des Gesteins sind Ergebnisse der natürlichen Entstehung. Der lagerstätten-typische Muskovitgneis besitzt eine blaue bis blaugraue Farbe, die aufgrund der natürlichen Verwitterung im oberen Lagerstättenbereich in einen Branton wechseln kann.

Gewinnungsbetrieb im Steinbruch Dörfel

Das Hartsteinwerk Dörfel liegt als typischer Hangaufschluss an der Talstraße zwischen Schlettau und Dörfel auf rund 550–600 Metern über Normal-Null (m ü. NN). Der Abbau erfolgt derzeit auf vier Sohlen, die Höhen von jeweils 15 bis 17 Metern aufweisen, sowie einer Halbsohle im oberen Abraumbereich in östlicher Richtung. Die tiefste, die 4. Abbausohle, liegt auf einem Höhenniveau von ca. 535 m ü. NN. Zwei weitere Sohlen (5. und 6.) wurden bereits geplant und sind in einem bergrechtlichen Planfeststellungsverfahren genehmigt worden. Die Gewinnung erfolgt durch Bohren und Sprengen (Großbohrlochsprengungen).



Abbildung 2: Steinbruch Dörfel (Abbaustand im Jahr 2018).

Hierzu werden Großbohrlöcher von 96 Millimeter Durchmesser mit einem Langlochbohrgerät (Atlas Copco Roc F7) gebohrt. Das gesprengte Haufwerk wird mittels Hochlöf­felbagger (CAT 5090) geladen und mit Schwerlastkraftwagen, sogenannten Muldenkipper (CAT 775), zur Aufbereitungsanlage transportiert. In der Aufbereitungsanlage durchläuft der Gneis mehrere Brechstufen und wird mittels Siebmaschinen in die verschiedenen Korngrößen klassiert. Nicht verwertbare Gesteinspartien aus Störungszonen und verwittertes Material werden auf einer Außenhalde östlich des Steinbruches verkippt. Die jährlich verkippte Tonnage beläuft sich auf ca. 25–35 Tausend Tonnen.



Abbildung 3: Verladung des gesprengten Haufwerks auf Muldenkipper.

Die Jahresproduktion des Steinbruchs liegt bei ca. 300–350 Tausend Tonnen. Je nach Qualität werden davon Schüttgüter für den Straßen- und Verkehrswegebau (ca. 60–70 Prozent), Edelsplitt für den Beton- und Asphaltsektor (ca. 25–30 Prozent) sowie Wasserbausteine (ca. 5 Prozent) für den Garten-, Landschafts- und Wasserbau hergestellt. Aufgrund seines ausgeprägten Trennflächengefüges eignet sich der Dörfler Gneis hervorragend für die Herstellung von Werksteinen. Für die Werksteingewinnung wird nach der Sprengung im Steinbruch eine Vorauswahl des Gesteins getroffen. Neben der Stückigkeit des Materials sind die Verarbeitbarkeit und optische sowie dekorative Merkmale erste wichtige Auswahlkriterien. An dieser Stelle wird der Rohstein für die Naturwerksteinherstellung vom Ausgangsmaterial für die Schotter- und Splitt Herstellung separiert und zu einem gesonderten Lagerplatz transportiert. Mithilfe einer Spaltmaschine wird der Rohstein auf handelsübliche Sortimente gespalten. Auch spezielle Kundenwünsche können dabei berücksichtigt werden.



Abbildung 4: Mithilfe einer Spaltmaschine werden aus dem Dörfler Gneis verschiedene Sortimente von Naturwerkstein, die sich in Form und Größe unterscheiden, hergestellt.

Bereits Mitte des 20. Jahrhunderts fand Dörfler Gneis deutschlandweite Verwendung, z. B. beim Neubau der Rostocker Hafentmole in den 1960er Jahren. Verstärkt kennt man ihn aber von Bauwerken aus der Region, wie dem Fichtelberghaus und der Sachsenbaude in Oberwiesenthal sowie verschiedenen Gebäuden und Bauwerken rund um Annaberg-Buchholz. In den vergangenen 10 Jahren kamen Mauersteine und verschiedene Platten aus Dörfler Gneis zum Einsatz unter anderem beim Bau der Manufaktur der Träume in Annaberg-Buchholz (Abb. 5), bei verschiedenen Brückenbauwerken im erzgebirgischen Raum sowie bei der Sanierung der Mauer im Bereich der Erzgebirgskaserne in Marienberg. Auch bei Eigenheim- und Gartenbesitzern erfreut sich das Wasserbau- und Werksteinsortiment zunehmender Beliebtheit.



Abbildung 5: Alter Gneis aus dem Erzgebirge trifft moderne Architektur – Dörfner Gneis wurde beim Bau der Manufaktur der Träume in Annaberg-Buchholz verwendet. Dieses Erlebnismuseum wurde im Oktober 2010 eröffnet und umfasst eine Sammlung von erzgebirgischer Volkskunst vom 18. Jahrhundert bis zur Gegenwart.

Rohstoffe und Geowissen – eine Aufgabe der verbandlichen Öffentlichkeitsarbeit

FRANZISKA SEIFERT & BERT VULPIUS, LEIPZIG

Für moderne Industriegesellschaften ist die Versorgung mit Rohstoffen von grundlegender Bedeutung. Als Steine- und Erden-Industrie nutzen wir täglich die Georessource Rohstoff und stellen sie bedarfsgerecht und den Menschen verbrauchernah in Form von Baustoffen und Grundstoffen für die Industrie und Landwirtschaft zur Verfügung. Die sichere Versorgung mit Rohstoffen war in der Vergangenheit und wird auch in der Zukunft eine wesentliche Grundlage für den Wohlstand in Deutschland sein.

Der Unternehmerverband Mineralische Baustoffe (UVMB) e.V. unterstützt und fördert seit Jahren aktiv geowissenschaftliche Themen und Veranstaltungen, wie den jährlich im September stattfindenden „Tag des Geotops“, bei dem unsere Mitgliedsunternehmen ihre Tagebaue und Steinbrüche für Besucher öffnen, arbeitet in seinem Verbandsgebiet aktiv mit den Geoparks zusammen und beteiligt sich an der Ausrichtung der Veranstaltung zum Gestein des Jahres.

Warum ist Gneis das Gestein des Jahres 2015? Durch seine Eigenschaften ist er ein gesuchter und vielfältig einsetzbarer Roh- und Baustoff. Ob für den Neubau oder



Abbildung 1: Gneis-Steinbruch Dörfel.

die Rekonstruktion historischer Bausubstanz – Gneis ist gerade im Erzgebirgsraum ein häufig anzutreffender Naturwerkstein. In Städten wie Freiberg, Schwarzenberg oder Annaberg-Buchholz prägt das Gestein stark das historische Stadtbild. Inzwischen wird Gneis auch von Stadtplanern und Architekten wieder neu entdeckt. In Abhängigkeit vom Gefüge und dem damit verbunden optischen Erscheinungsbild kann das Gestein für funktionale bis hin zu dekorativen Einsatzzwecken verwendet werden. Während schlicht grau gefärbte Varietäten mit Paralleltextur überwiegend als Mauersteine in Gebäuden, Brücken und Trockenmauern im Außenbereich Verwendung finden, werden Augengneise oder migmatische Gneise häufig als Dekorsteine im Innenbereich von Gebäude z. B. in Fußböden und Treppen eingesetzt. Auch im Landschafts-, Garten- und Wasserbau erfreut sich das Gestein einer großen Beliebtheit.

Die Rückbesinnung auf Gneis als Naturwerkstein spiegelt sich auch in der Nachfrageentwicklung im Steinbruch Dörfel wider. In den vergangenen Jahren wurde Dörfler Gneis bei einer Vielzahl von Bauprojekten in der Erzgebirgsregion eingesetzt.

Ebenso wird Gneis zu vielfältigen Splitt- und Schotter-Produkten verarbeitet, die beispielsweise zur Herstellung von Beton und Asphaltmischgut sowie im Straßenbau eingesetzt werden. Trotz der anhaltend hohen Nachfrage nach heimischen Baurohstoffen, die in der Regel auch in der Region am Bau Verwendung finden, in der die Gewinnung erfolgt, ist deutlich wahrnehmbar, dass Projekte der Rohstoffindustrie zunehmend auf Akzeptanzpro-



Abbildung 2: Sanierung einer Brücke in Raschau/Erzgebirge mit Dörfler Gneis im Jahr 2009.

bleme bis hin zur völligen Ablehnung stoßen. Wir haben es hier mit einem echten gesellschaftlichen Zielkonflikt zu tun. Auf der einen Seite wird eine ständige Steigerung des Lebensstandards erwartet, auf der anderen Seite steht man wirtschaftlichen Projekten, die eine ganz wesentliche Grundlage für die Realisierung dieser Erwartungen sind, ablehnend gegenüber. Ein Grund dafür sind unter anderem Defizite im Bereich der geowissenschaftlichen Bildung. Das Rohstoffbewusstsein ist im Allgemeinen relativ schwach entwickelt. Das Wissen um einheimische Rohstoffe beschränkt sich auf einige wenige Spezialisten. Die Lehrpläne für die schulische Ausbildung greifen das Thema nur fragmentarisch auf. Lange galt Deutschland in der gesellschaftlichen Wahrnehmung als rohstoffarmes Land. Erst in den zurückliegenden Jahren hat sich diese Bewertung geändert. Dass 56 Prozent des jährlichen Rohstoffbedarfs durch einheimische Steine- und Erden-Rohstoffe und nochmals etwa 20 Prozent durch einheimische Energierohstoffe (Braunkohle, Erdöl, Erdgas) gedeckt werden und nur etwa ein Viertel der benötigten Rohstoffe importiert werden müssen, zeigt es nachdrücklich – Deutschland ist ein rohstoffreiches Land!

Diese Zahlen und Fakten zum Rohstoffbedarf gilt es auf den täglichen Erfahrungshorizont herunterzubrechen und erlebbar zu machen. Wer hat schon eine Vorstellung, in welchem Umfang wir Steine- und Erdenrohstoffe wie Sand, Kies, Naturstein oder Kalkstein, um nur einige dieser Rohstoffe zu nennen, benötigen, obwohl wir täglich in einem direkten Bezug zu diesen Produkten in unserem Lebensumfeld stehen. Wer weiß schon, welche Rohstoffmengen in seinem Eigenheim oder einem Kilometer Straße stecken, ganz zu schweigen davon, wo und wie diese Rohstoffe gewonnen und aufbereitet werden?

Wohnsubstanz	Infrastrukturbauten	Energieversorgung
<p>Einfamilienhaus mit Keller: 200 t (ohne Keller: 100 t)</p> <p>Mehrfamilienhaus mit Keller: 700 t (ohne Keller: 600 t)</p>	<p>1 km Schienenweg: 35.000 t</p> <p>Brücke (Durchschnitt): 21.000 t</p> <p>1 km Autobahn: 216.000 t</p> <p>1 km Bundesstraße: 87.000 t</p> <p>1 km Kreisstraße: 23.000 t</p> <p>1 km Radweg: 11.000 t</p>	<p>FundamentWindkraftanlage: 1.300 t (bei 3 MW Nennleistung)</p>

Tabelle 1: Benötigte Rohstoffmengen für die Umsetzung von Baumaßnahmen.

Während das Umweltbewusstsein in den vergangenen Jahren erheblich gewachsen ist, werden Rohstoffe häufig nicht als Teil des nutzbaren Geopotenzials verstanden. Jeder von uns nutzt täglich ganz selbstverständlich die Georessource Grundwasser, ohne dies infrage zu stellen. Die Bedeutung von Sand und Kies oder Naturstein nehmen wir dagegen nur

unterbewusst oder gar nicht wahr. Veranstaltungen, wie die zum Gestein des Jahres, bieten die Möglichkeit, geowissenschaftliche und wirtschaftliche Themen und ihre gesellschaftliche Bedeutung einer breiten Öffentlichkeit zugänglich zu machen.

Ein Ziel der Öffentlichkeitsarbeit ist es, diese Informationen in den gesellschaftlichen Diskussionsprozess zur nachhaltigen Entwicklung einzubringen. Ob Ausbau der technischen und sozialen Infrastruktur, Wohnungsneubau, Stadtumbau und Energiewende, um nur einige Themen zu nennen – ohne eine Bereitstellung von heimischen Baurohstoffen ist dies alles nicht umsetzbar.



Abbildung 3: Spaß am Wissenszugewinn: Der sehr unterhaltsame Film „1 kg Steine pro Stunde“ vermittelt auf amüsante Weise die Bedeutung vom heimischen Rohstoffen für unsere gesellschaftliche Entwicklung.

In den vergangenen Jahren hat die Rohstoffindustrie ganz unterschiedliche Aktivitäten in diese Richtung gestartet. Ganz neu ist 2018 ein Branchenfilm entstanden, der sich dem Thema heimische Rohstoffe einmal auf ganz andere Art nähert. Hier haben die Landesverbände der Gesteinsindustrie gemeinsam mit dem Bundesverband Mineralische Rohstoffe e.V. (MIRO) das Thema „Warum und wo brauchen wir mineralische Rohstoffe“ einmal anders aufbereitet – nicht als klassischen Lehrfilm, sondern mit viel Witz, Komik und authentischen Interviews. Der Film wurde über soziale Netzwerke verbreitet und

ist im YouTube-Kanal des MIRO (<https://www.youtube.com/watch?v=HMf3XBUr5mY>) eingestellt. Innerhalb von sechs Monaten wurde das Video immerhin fast 12.000 mal aufgerufen. Überall, wo der Film in den vergangenen Monaten gezeigt worden ist, fand er viel Zuspruch und Anerkennung. Jetzt gilt es, ihn weiterzuverbreiten. Auch für das einzelne Rohstoffunternehmen bildet der Film eine gute Grundlage für die Öffentlichkeitsarbeit. Er ist in vielfältiger Weise nutzbar, um in das Thema der Nutzung heimischer Rohstoffe einzusteigen.

In diesem Sinne ist es unserem Verband und seinen Mitgliedern eine Herzensangelegenheit, sich auf diesem Gebiet der Vermittlung von Geowissen zu engagieren. Unsere Produktionsstätten geben Einblicke in die Erdgeschichte, bieten mit dem Sammeln von Gesteinen und Fossilien die Möglichkeit, Geologie aktiv zu erleben, und zeigen, wie das Geopotential Rohstoff genutzt wird. Dabei ergeben sich eine Reihe von interdisziplinären Ansätzen auch zu anderen Wissenschaftsbereichen, die wir mit unseren verschiedenen Kooperationspartnern verfolgen. Ob die geologische Einzigartigkeit der Region, die Bedeutung von Bodenschätzen, die Geschichte der einheimischen Industriekultur, Abbau- und Aufbereitungstechnik oder die Artenvielfalt von Flora und Fauna, in unseren Abbaustätten gibt es rund um das Thema Rohstoffe viel zu entdecken. Der UVMB bietet hierzu den verschiedensten Interessensgruppen ein breites Spektrum an Informationsmöglichkeiten.



Abbildung 4: Tagebaue und Steinbrüche der Steine- und Erden-Industrie bieten in einzigartiger Weise die Möglichkeit einer Vermittlung von Geowissen im Gelände.

Ein gutes Beispiel dafür ist die Natursteinfibel, die in Zusammenarbeit mit dem MIRO und weiteren Landesverbänden der Gesteinsindustrie entstanden ist (Abb. 5). Die Fibel und der Name ist nicht zufällig so gewählt, beschreibt für Kinder anschaulich und verständlich die Entstehung und geologische Herkunft von Naturstein. Sie geht auf die vielfältige Verwendung der Rohstoffe im Alltag sowie die Natur- und Umweltschutzaspekte rund um die Gewinnungstätigkeit ein. Integriert sind kleine Aufgaben und Rätsel, die das Lesen und Lernen spannend gestalten und die Eignung als Unterrichtsmaterial unterstreichen. Die Fibel ist somit besonders geeignet für Besuche von Unterrichtsklassen im Natursteinwerk oder zur Information bei Tagen der offenen Tür. Sie gibt auch Lehrern die Möglichkeit, einen Projekttag im Steinbruch vor- und nachzubereiten.

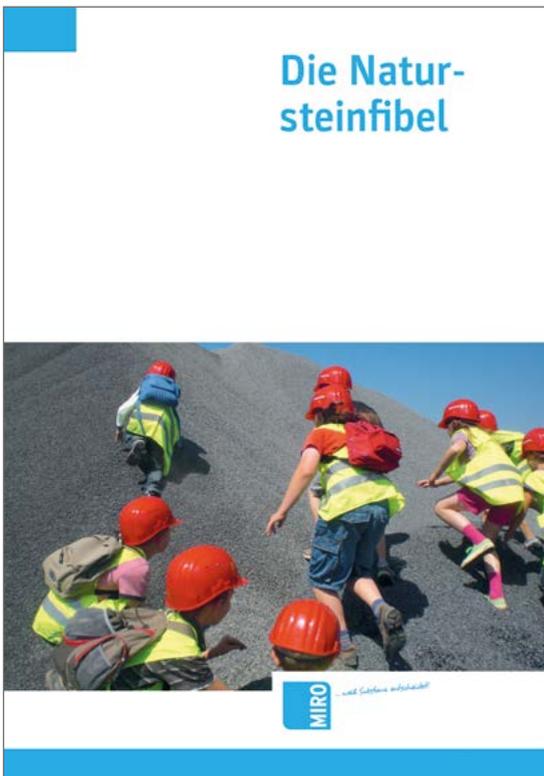


Abbildung 5:

MIRO-Natursteinfibel.

Interessieren auch Sie sich für die Natursteinfibel?

Dann wenden Sie sich an den UVMB unter Tel.: 0341/520466-0 oder per E-Mail an: presse@uvmb.de.

In Annaberg und anderswo – Gneis als Baugestein in der Vergangenheit und Gegenwart

HEINER SIEDEL, DRESDEN

Gneise im klassischen Sinne sind hoch metamorphe, geschieferte Quarz-Feldspat-Gesteine, die weitere Minerale (z. B. Glimmer) enthalten können. Ihre technischen Eigenschaften sind die kristallinen Gesteine: In der Regel werden relativ hohe Druckfestigkeiten (40–210 Megapascal) und sehr geringe Porositäten (0,4–5,5 Volumen-Prozent) gemessen (PESCHEL, 1982), was diese Gesteine, ähnlich anderen kristallinen Gesteinen wie Graniten, recht frost- und verwitterungsbeständig macht. Im Einzelfall sind die technischen Eigenschaften jedoch abhängig vom konkreten Mineralbestand sowie von Besonderheiten der Textur und Struktur. Glimmerreiche und gröber kristallisierte Gneise zeigen beispielsweise reduzierte Festigkeiten, was die oben genannte große Spannweite der Festigkeitskennwerte erklärt. Einen entscheidenden Einfluss auf die Festigkeitseigenschaften hat außerdem die Orientierung der Schieferung zur Belastungsrichtung. Nach DE QUERVAIN (1967) ist die Druckfestigkeit parallel zur Schichtung gemessen 5–20 Prozent niedriger als die senkrecht zur Schichtung bestimmte. Praktisch äußert sich diese Anisotropie (Richtungsabhängigkeit) der Festigkeitseigenschaften auch darin, dass die Gneise parallel zur Schieferung meist recht gut in Platten teilbar sind, während eine Erzeugung glatter Bruchflächen durch Schlag senkrecht zur Schieferung kaum möglich ist. Die plattige Teilbarkeit, die bei vielen Gneisen relativ ebene Spaltflächen parallel zur Schieferung erzeugt, kann bei der Herstellung von flachen Bauteilen, wie Fußbodenplatten oder Mauersteinen, ausgenutzt werden.



Abbildung 1: Fußbodenplatten aus Dörler Gneis – In Dörfel werden nicht nur gebrochene Gesteinskörnungen, sondern auch Naturwerksteine für unterschiedliche Einsatzbereiche hergestellt (Foto: UVMB).

Andererseits ist Gneis durch diese Eigenschaft wie auch durch die hohe Festigkeit ein Gestein, das sich als Rohmaterial für Werkstein mit handwerklich bearbeiteten Oberflächen nicht eignet. So war Gneis in der Vergangenheit in der Regel der klassische „Massenbaustoff“, der sich vor allem im Mauerwerk von (oft verputzten) Gebäuden findet.

In vielen Erzgebirgsstädten des Gneisgebietes, wie z. B. Annaberg, Freiberg oder Marienberg, besteht der Hauptteil der Baumasse historischer Gebäude im Mauerwerkbereich aus den regional anstehenden Gneisvarietäten. Profilierte, bildhauerisch bearbeitete oder anderweitig behauene Bauelemente wie Fenster- oder Türgewände, Portale, Eckquaderung und Fassadengliederung sind dagegen aus gut bearbeitbaren, weicheren Sedimentgesteinen (Sandsteinen) oder Pyroklastiten (z. B. Hilbersdorfer Porphyrtuff) gefertigt. Die Bedeutung des Gneises für das Baugeschehen im späten Mittelalter und danach ist in diesen Städten visuell kaum zu ermessen, denn das massive Gneis-Mauerwerk verbirgt sich im Normalfall unter einem bedeckenden Verputz. Das gilt für Profanbauten ebenso wie für die aus Gneis gemauerten Teile der großen Hallenkirchen. Deutlicher wird die umfangreiche Nutzung des Gneises in Wehranlagen, wie z. B. der in großen Teilen erhaltenen Stadtmauer in Freiberg oder dem Zschopauer Tor in Marienberg sowie an verschiedenen erzgebirgischen Burgen.



Abbildung 2: Zschopauer Tor in Marienberg. Das Zschopauer Tor ist das einzige noch erhaltene Tor von ehemals fünf Stadttoren in Marienberg. Rechts und links stehen auch noch Reste der ehemaligen Stadtmauer, welche von 1541 bis 1566 erbaut wurde (Foto: UVMB).

Die Tradition des Bauens mit Gneis hat sich in den Erzgebirgsstädten bis in die Neuzeit erhalten. Insbesondere im Sockelmauerwerk bilden im 19. Jahrhundert, aber auch noch bei Neubauten in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhundert steinsichtig verbaute und parallel zur Schieferung verfugte Gneisplatten eine recht gute Isolierung gegen aufsteigende Feuchtigkeit.



Abbildung 3: Donatsturm – einziger runder Turm der mittelalterlichen Stadtbefestigung von Freiberg aus dem 15. Jahrhundert. Der Turm wurde überwiegend unter Verwendung des Freiburger Graugneises, einem Biotitparagneis, errichtet (Foto: UVMB).

Bauten aus Gneis finden sich aber auch in anderen Regionen Deutschlands und Europas. So spielte beispielsweise in den Kristallingebieten der Schweiz Gneis als Baumaterial eine große Rolle. In abgelegenen, schwer erreichbaren Regionen wie dem Valle Verzasca (Tessin) sind die typischen traditionellen Bauernhäuser (Rustici) vollständig aus lokal gewonnenen Gneisbruchsteinen errichtet. Kurios erscheint dabei die Dachdeckung mit dick spaltenden Gneisplatten in Ermangelung von Dachschiefer oder Ton zur Dachziegelherstellung. Noch heute finden sich in der Schweiz zahlreiche Steinbrüche, wo Gneis als Baustein

abgebaut und auch exportiert wird. Auch in der modernen Schweizer Architektur wird dieses auf den ersten Blick wenig gefällig wirkende Baumaterial im Sichtbereich geschätzt, wie z. B. der Bau der Therme in Vals von Peter Zumthor beweist.

Neben der Nutzung von Gneis-Bruchstein in Architektur und Landschaftsbau muss für das moderne Bauen unbedingt auch die Verwendung von geschliffenen und polierten Gneisplatten als Dekorsteine genannt werden. Senkrecht oder schräg zur Schieferungsrichtung angeschnitten, bieten sie mit ihren interessanten metamorphen Gefügen attraktive Sichtflächen an Gebäuden. Realisierbar wurde dies erst durch verbesserte Möglichkeiten in der Steinbearbeitung auch harter Gesteine in jüngerer Zeit.

Weit verbreitet ist heute auch die Nutzung geschliffener und polierter Gneisblöcke als Grabstein, wobei hier besonders Migmatite aus Indien und anderen Übersee-Regionen eine Rolle spielen und die regional traditionellen Materialien, auch aufgrund des Preisdruckes, auf vielen Friedhöfen bereits verdrängt haben.



Abbildung 4: Stadttor am Brunnengraben in Schwarzenberg/Erzgebirge. Das bogenförmige Tor mit dreieckigem Abschluss wurde vor allem aus Gneisen errichtet (links). Aufgrund der bau- und ortsgeschichtlichen sowie straßenbildprägenden Bedeutung ist das Tor in die Liste der Kulturdenkmäler der Stadt aufgenommen worden. Sehr gut sind im oberen Bogenbereich die verwendeten Augengneise (rechts) zu erkennen (Foto: UVMB).

Literatur:

PESCHEL, A. (1982): Naturstein. Monographienreihe Nutzbare Gesteine und Industrieminerale. VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig.

DE QUERVAIN, F. (1967): Technische Gesteinskunde. Birkhäuser Verlag, Basel und Stuttgart.

Das Natursteinkataster Thüringen – ein Beitrag zur Förderung des Einsatzes heimischer Gesteine

GUNTHER U. ASELMEYER, WEIMAR

Sinn und Zweck eines Natursteinkatasters

Die gesteintechnischen Kennwerte Thüringer Natursteine, ihre petrografischen und mineralogischen Charakteristika sowie Informationen zu Verwendung und Lieferbarkeit, wurden über einen Zeitraum von elf Jahren ermittelt. Basis bildete das Forschungsprojekt „Natursteinkataster Thüringen“ der drei Kooperationspartner IFS Institut für Steinkonservierung e.V. aus Wiesbaden (heute Mainz), Thüringer Landesanstalt für Geologie aus Weimar (heute Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz) und Hochschule für Architektur und Bauwesen, Lehrstuhl Bauphysik, Lehrgebiet Geologie aus Weimar (heute Bauhaus-Universität, Professur Geotechnik, Abteilung Ingenieurgeologie), welches von 1995 bis 1997 einen umfangreichen Datenbestand für die mehr als 100 untersuchten Steinbrüche lieferte. Dieser hilft den genannten Einrichtungen, z. B. geeignete Ersatzgesteine für denkmalpflegerische Maßnahmen auszuwählen oder deren Verwitterungsverhalten abzuschätzen. Der Kenntnisstand wird seitdem durch Ergebnisse aus Forschung und Lehre kontinuierlich erweitert.

In das Kataster wurden die wichtigsten Lagerstätten Thüringens aufgenommen. Der Schwerpunkt lag auf den Gesteinen, welche regional und z. T. überregional als Naturwerkstein – d. h. schonend bzw. ohne Einsatz von Sprengstoffen – gewonnen und vermarktet werden. Außerdem sind Gesteine enthalten, welche eine historische Bedeutung als Naturwerkstein hatten, heute aber nur als Bruchstein (z. B. Wasserbaustein) bzw. Brecherprodukt (Schotter und Splitt) gewonnen werden – denn dort ist eine Wiederaufnahme des Naturwerksteinabbaus mit geeigneten Verfahren (z. B. in einem Teilbereich) leichter zu realisieren, als in einem lange stillgelegten Steinbruch ohne Infrastruktur.

Seitens der Denkmalpflege, der Gewinnungsbetriebe und des steinverarbeitenden Handwerks wurde der Wunsch geäußert, typische Natursteine und ihre Eigenschaften in einem kompakten Buch zu publizieren. Dies geschah 2006 mit dem IFS-Bericht Nr. 23 „Natursteinkataster Thüringen“, in dem 28 Gesteine aus insgesamt 55 Steinbrüchen in der Reihenfolge ihres geologischen Alters vorgestellt werden. Sie haben die notwendigen gesteintechnischen Eigenschaften und kommen in größeren Mengen in gleichbleibender Qualität vor, um wirtschaftlich eingesetzt werden zu können. Übersichtliche Datenblattserien liefern petrografische und mineralogische Beschreibungen und die von den Nutzern benötigten

Kennwerte. Eine größere Anzahl von Verwendungsbeispielen – möglichst aus unterschiedlichen Bauepochen – belegt ihre historische und heutige Bedeutung. Das Buch war recht schnell vergriffen, ist aber heute als Nachdruck über das IFS erhältlich.

Für 2019 ist eine Aktualisierung geplant, denn einige der vor rund 15 Jahren behandelten Gesteine sind nicht mehr lieferbar und andere dazu gekommen. Es sollen weitere historisch bedeutsame Gesteine in eine erweiterte Publikation aufgenommen werden – z. B. Sandsteine aus Ostthüringen, mehr Grauwacken und – passend zur vorliegenden Broschüre – Gneise und andere Metamorphite. Aus eigener Erfahrung sind mindestens 50 Gesteine zur Aufnahme in ein Natursteinkataster geeignet, sofern ein Bundesland über eine ähnliche Geologie wie Thüringen verfügt.



Abbildung 1: Migmatit aus dem Ruhlaer Kristallin (Bildbreite 2 Zentimeter, Probe: R. Petschick, Foto: W. Schiller, Goethe-Universität, Frankfurt am Main).

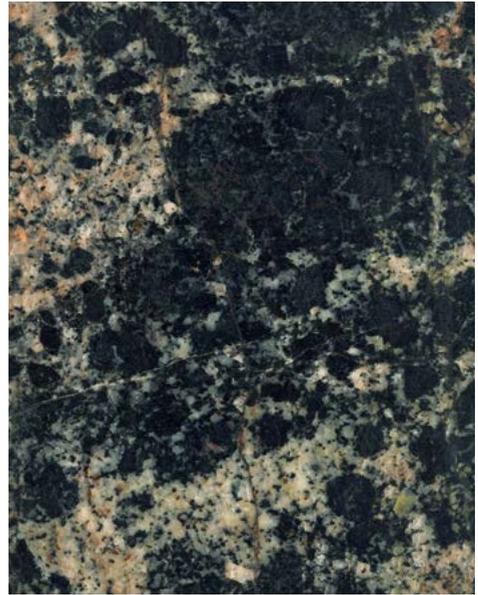


Abbildung 2: Amphibolitmigmatit aus dem Kyffhäuser-Kristallin (Gesteinssammlung der Bauhaus-Universität Weimar, polierte Musterplatte, Bildbreite 10 Zentimeter).

Zeitgleich und später wurden auch in anderen Bundesländern vergleichbare Verzeichnisse erstellt (vergleiche IFS-Bericht Nr. 31 „Natursteinkataster des Saarlandes“). Zukünftig ist ein Natursteinkataster Sachsen geplant, welches entsprechend der dortigen Rohstoffstrategie Gewinnung und Einsatz heimischer Natursteine fördern und das gesellschaftliche Rohstoffbewusstsein stärken soll. Ein Novum ist die Einbindung der verschiedenen

Zielgruppen – Gewinnungsbetriebe, Denkmalpflege, Bauherren, Architekten, Planer – schon in der Planungsphase. Deren Wünsche, Vorschläge und Anforderungen an ein solches Kataster sollen größtmöglich Berücksichtigung finden, damit die Erhebung geowissenschaftlicher und rohstoffbezogener Daten effizient und nutzerorientiert geschieht. Die Ergebnisse sollen in die Datenbanken der zuständigen Behörden einfließen und über eigene Webpräsenz und Printmedien kommuniziert werden. Das Geokompetenzzentrum Freiberg e.V. (GKZ) – Initiator und Verfechter der Idee eines solchen Naturwerksteinkatasters für Sachsen – wurde hierzu mit einer konzeptionellen Vorstudie beauftragt.

Natursteinvielfalt in Thüringen

Wie überall wurden auch in Thüringen seit Jahrtausenden zahlreiche Gesteinsarten als Baumaterial verwendet. Das in den einzelnen Regionen eingesetzte Natursteinspektrum zeigt dabei eine deutliche Abhängigkeit von den geologischen Verhältnissen der Umgebung. Der Transport mittels Fuhrwerken war auf einen Radius von 15 bis 20 Kilometer um die Baustelle begrenzt. Größere Flüsse, auf denen ein Transport mit Flößen oder Booten möglich gewesen wäre, gibt es in Thüringen nicht. Erst mit dem Ausbau der Bahnverbindungen ab Mitte des 19. Jahrhunderts konnten Natursteine weiter transportiert und auch ausgeführt werden, wodurch sich – z. B. im Thüringer Wald – eine starke Natursteinindustrie etablierte. Ab den 1920er Jahren standen zudem leistungsfähige Lkw zur Verfügung.

Natursteine hatten als Baumaterial in früheren Jahrhunderten wegen ihrer guten Festigkeit, der Verwitterungsbeständigkeit, ihrer Verfügbarkeit und auch wegen ihrer dekorativen Wirkung eine überaus große Bedeutung. Sie bedingen durch ihr Aussehen und die Art ihrer Verarbeitung entscheidend Erscheinungsbild und Wirkung der Bauwerke und prägen somit Straßen und Plätze, ja sogar Städte und Regionen. Zu den bekanntesten Beispielen zählen die durch die Sandsteine des Buntsandsteins charakterisierten Städte und Gemeinden Süd- und Westthüringens (z. B. Schmalkalden und Heiligenstadt) oder die flächendeckende Verwendung von Dachschiefer in Teilen des Thüringischen Schiefergebirges. Gleichzeitig dokumentieren die Gesteine geschichtliche Entwicklungen und Modetendenzen bei der Verwendung unterschiedlicher Gesteinsarten im Bauwesen und in der Kunst (KATZSCHMANN ET AL., 2006).

Thüringen ist eins der wenigen Bundesländer, in dem höhermetamorphe Gesteine anstehen. Gneise, Amphibolite, Metagranite der Mitteldeutschen Kristallinzonen standen sowohl im Ruhlaer Kristallin als auch am Kyffhäuser in Abbau. Neben den Hauptprodukten Schotter und Splitt erfolgte in geringem Umfang auch die Herstellung von Mauerbausteinen und Pflastersteinen. Sechs bekannte Metamorphite wurden im Steinfußboden des Max-Planck-Institutes für Biogeochemie in Jena verlegt (SCHULZE ET AL., 2006).



Abbildung 3: Natursteine wurden schon frühzeitig als Baumaterial verwendet. Natursteinmauerwerk des Bergfrieds der Rothenburg südlich von Kelbra im Kyffhäuser. Die Rothenburg wurde erstmals 1103 urkundlich erwähnt (Foto: M. P. Hofsaess und L. Romstedt, Thermik Gerätebau GmbH, 2019).



Abbildung 4: Südöstlicher Teil des Bergfrieds der Rothenburg unterhalb der Außentreppe. Das Bruchsteinmauerwerk besteht aus dunklen Gneisen, hellen Metagraniten, Gangquarzen und Kalksilikatfelsstücken sowie rötlichen Kyffhäuser-Sandsteinstücken (Foto: M. P. Hofsaess und L. Romstedt, Thermik Gerätebau GmbH, 2019).



Abbildung 5: Detail der Außenschale des Bergfrieds. Dunkle Gneise mit Paralleltextur und Quarzadern im oberen Drittel des Bildes. Darunter liegen helle Metagranite und wiederum Gneise. Optisch besonders auffällig die roten Kyffhäuser-Sandsteine oben und unten (Foto: M. P. Hofsaess und L. Romstedt, Thermik Gerätebau GmbH, 2019).

Es dominieren im Schiefergebirge die niedrigmetamorphen Dachschiefer und anderen Schiefer, die Grauwacken sowie die Saalburger Marmore (Petrografisch handelt es sich um Kalksteine.) einschließlich Knotenkalk und Ockerkalk, im Thüringer Wald die permokarbonen Sandsteine, Plutonite und Vulkanite (Tambacher Sandstein, Henneberg-Granit, Diorit aus Brotterode, Tuffe vom Nesselberg usw.) sowie am Kyffhäuser die oberkarbonen Kyffhäuser-Sandsteine. Im Thüringer Becken und Südthüringen bestimmen die Zechsteinkarbonate, die verschiedenen Buntsandsteine (z. B. rotweiß geflammt in Südthüringen, rote der Eichsfeldschwelle, graugelber Kraftsdorfer Sandstein in Ostthüringen), die Muschelkalksteine (Schaumkalk im Hainich und in Meiningen), Terebratelkalk (in Jena), die Rät-sandsteine (zum Beispiel in Eisenach, Gotha, Erfurt) oder die Travertine (Bad Langensalza, Weimar, Mühlhausen) das Erscheinungsbild.



Abbildung 6: Schieferstadt Lehesten – Gerade im Thüringer Schiefergebirge wird das Erscheinungsbild vieler Städte seit Jahrhunderten durch die Verwendung regional verfügbarer Wand- und Dachschiefer geprägt (Foto: UVMB).

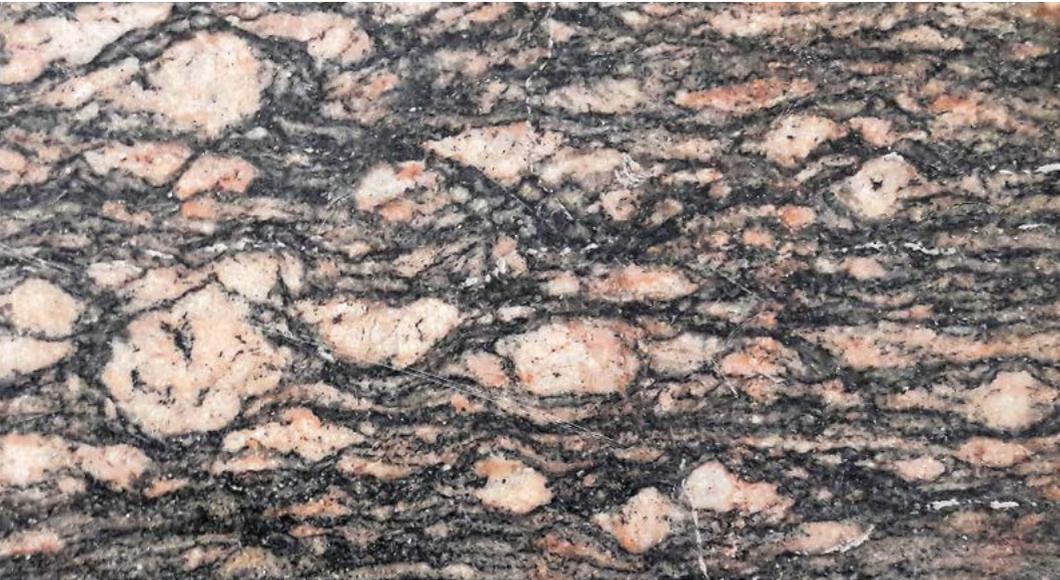


Abbildung 7: Steinbacher Augengneis, verlegt im Fußboden des Max-Planck-Instituts für Biogeochemie in Jena (Bildbreite 15 cm, Foto: G. Aselmeyer, 2019).

In historischer Zeit erfolgten Abbau und Verarbeitung von Naturwerkstein ausschließlich per Hand. Verwendung fanden Massivsteine vor allem zum Bau von Kirchen, Burgen und Schlössern sowie von Ingenieurbauwerken wie Stadtbefestigungen und Brücken, aber auch von höherwertigen öffentlichen und privaten Gebäuden. Einen zweiten Schwerpunkt bildete die Verarbeitung zu Mühlsteinen, zu Pflaster- und Bordsteinen usw. Daneben spielte die bildhauerische Verarbeitung zu Skulpturen, Bauplastiken und Denkmälern eine bedeutende Rolle. Die Gewinnung erfolgte in der Regel in einer großen Anzahl kleiner Steinbrüche nahe dem Endverbraucher (KATZSCHMANN ET AL., 2006).

Mit den zunehmenden technischen Möglichkeiten veränderte sich im 19. Jahrhundert auch die Produktpalette. Selbst repräsentative Bauwerke wie Schlösser und Verwaltungsgebäude wurden nicht mehr in Massivbauweise, sondern aus Ziegelmauerwerk mit vorgeblendeten Natursteinblöcken errichtet. Seit Beginn des 20. Jahrhunderts dominiert im Innen- und Außenbereich der Einsatz von Natursteinplatten (als Wandverkleidung und Fußboden). Heutzutage werden sie mit speziellen Ankern am Rohbau befestigt, um dahinter Wärmedämmung usw. anbringen zu können. Massivelemente finden ihren Einsatz vor allem im denkmalpflegerischen Bereich; bei entsprechender Eignung aber auch als Mauer- und Wasserbaustein, als Bildhauerstein und im Garten- und Landschaftsbau für Stufen, Pflaster und Trockenmauern. Einige Lagerstätten sind jedoch erschöpft – so ist die Verwendung von heimischen Schiefen als Dachdeckungsmaterial leider nicht mehr möglich.



Abbildung 8: Gneis der Liebenstein-Gruppe aus Bairoda, verlegt im Fußboden des Max-Planck-Instituts für Biogeochemie in Jena (Bildbreite 30 Zentimeter, Foto: G. Aselmeyer, 2019).

In Thüringen sind viele hundert Werksteinabbaustellen bekannt. Die Zahl historisch betriebener Brüche dürfte sich jedoch auf einige tausend belaufen. HOPPE (1939) erfasste Ende der 1930iger Jahre für die Steinbruchkarte Thüringen ca. 215 zur Gewinnung von Werk- und Dekorationssteinen betriebene Steinbrüche. Bedingt durch die Neuorientierung der Architektur hin zu Fassaden aus Sichtbeton, Stahl und Glas ging die Zahl besonders in den 1960er bis 1980er Jahren drastisch zurück – übrigens deutschlandweit. Wichtige Gesteinsgruppen, wie z. B. die Sandsteine, wurden schließlich überhaupt nicht mehr gewonnen. In den 1990er Jahren verbesserte sich die Situation bedingt durch die rege Bau- und Sanierungstätigkeit nach der deutschen Wiedervereinigung. So wurden einige Sandsteinlagerstätten des Buntsandsteins, Keupers und des Rotliegend reaktiviert aber z. T. nur kurzzeitig genutzt (Fambach, Themar, Birkenfelde, Unteralba, Georgenthal, Tambach-Dietharz).

Heute wird aufgrund niedriger Lohn- und Transportkosten überwiegend Naturstein aus dem Ausland vorwiegend aus Indien, China und Brasilien eingesetzt. Eine Rückbesinnung auf die heimischen Lagerstätten ist angesichts der mangelhaften CO₂-Bilanz der Importgesteine zu wünschen. Viele der für die Denkmalpflege wichtigen Gesteine sind aber weiterhin lieferbar bzw. werden bei Bedarf abgebaut, sodass es keine Engpässe gibt.

Beschreibung der gesteintechnischen Untersuchungen

Thüringer Werksteine haben ihre Verwitterungsbeständigkeit und Dauerhaftigkeit an vielen Bauwerken über Jahrzehnte und vielfach über Jahrhunderte bewiesen. Die geowissenschaftlich motivierte Beprobung der ins Kataster aufgenommenen Natursteinvarietäten erfasste auch Horizonte und Steinbruchbereiche, die unter Umständen im Zuge der Produktion ausgeschlossen werden. Natursteine weisen aufgrund ihrer Entstehungsgeschichte häufig Änderungen wichtiger Materialeigenschaften auf kleinem und kleinstem Raum auf. Die Untersuchungen mussten sich auf Stichproben beschränken, sodass die Bandbreite solcher Eigenschaftsänderungen nicht erfasst ist. Ein direkter Rückschluss von den dargestellten Untersuchungsergebnissen auf die Qualität der im Handel befindlichen Natursteinprodukte ist daher nur in eingeschränktem Maß möglich. Die regelmäßige Überwachung der im Abbau befindlichen Natursteine durch externe Prüfanstalten weist die Qualität der in den Handel gelangenden Produkte nach (KATZSCHMANN ET AL., 2006).

Materialprüfung und deren Normung hat in Deutschland eine lange Tradition; zu diesem Zweck wurde 1917 in Berlin der Normenausschuss der deutschen Industrie gegründet, aus dem später das „Deutsche Institut für Normung“ (DIN) hervorging. Für die hergestellten Produkte konnten somit vergleichbare Kennwerte ermittelt werden, und man war in der Lage, ein System zur Qualitätssicherung aufzubauen. Dieses Prinzip hatte schnell auch die Natursteinindustrie erfasst. Die seit den 1930er Jahren unter der Rubrik „Prüfung von Naturstein

und Gesteinskörnungen“ entwickelten und wiederholt aktualisierten Normen dienten dazu, die Prüfung gesteintechnischer Eigenschaften zu regeln, sodass man reproduzierbare Ergebnisse erhielt. Hinweise zur Beurteilung dieser Resultate waren allerdings meistens nicht darin enthalten, sodass nur ein erfahrener Nutzer beispielsweise Prognosen über die Haltbarkeit eines untersuchten Natursteins abgeben konnte. Eine Ausnahme bildet die noch gültige DIN 52008.

Das Europäische Institut für Normung (CEN), dem die Vereinheitlichung aller Normen in der EU obliegt, hat das Regelwerk für Naturstein seit Beginn des 21. Jahrhunderts komplett überarbeitet. Die Europäischen Normen „Prüfverfahren für Naturstein“ sind vom Technischen Komitee CEN/ TC 246 „Naturwerkstein“ unter deutscher Mitarbeit entwickelt worden, wobei der Arbeitsausschuss NMP 311/ NaBau „Naturwerkstein; Anforderungen, Prüfverfahren und Terminologie“ der Normenausschüsse Materialprüfung (NMP) und Bauwesen (NaBau) federführend war.

Es wurden Verfahren zur Eignungsprüfung gewählt, welche in der Qualitätssicherung der Natursteinindustrie häufig angewandt werden, weil sie mit vergleichsweise geringem Aufwand aussagekräftige Ergebnisse ergeben. Der jeweilige Verwendungszweck ist häufig für die Wahl des Verfahrens ausschlaggebend. Für Treppenstufen im Innenbereich ist u. a. die Druck- und Biege-/Zugfestigkeit sowie die Abriebfestigkeit (also Widerstand gegen Verschleiß) zu bestimmen. Der Kristallisationsversuch mit Natriumsulfat (Widerstand gegen Kristallisation von Salzen) hilft, die Witterungsbeständigkeit von Sockelmauerwerk zu ermitteln. Fassadenplatten müssen sicher verankert werden, daher ist eine Prüfung der Ankerbruchfestigkeit (Ausbruchlast am Ankerdornloch) unerlässlich.

Es handelt sich größtenteils um die im genannten Arbeitszeitraum gültigen DIN-Normen in ihrer jeweils letzten Fassung. Selbstverständlich wird heute an den eingangs erwähnten Forschungseinrichtungen hauptsächlich nach den neuen EN-Normen geprüft (vergleiche Tabelle 1). Messergebnisse können entscheidend von der verwendeten Prüfvorschrift abhängig sein, wie mehrere speziell zu diesem Zweck angefertigte Studienarbeiten an der Bauhaus-Universität Weimar belegen.

DIN 52008	Beurteilung der Verwitterungsbeständigkeit.
DIN EN 1925	Bestimmung des Wasseraufnahmekoeffizienten infolge Kapillarwirkung.
DIN EN 1926	Bestimmung der einachsigen Druckfestigkeit.
DIN EN 1936	Bestimmung der Reindichte, Rohdichte, offenen Porosität und der Gesamtporosität.
DIN EN 12370	Bestimmung des Widerstandes gegen Kristallisation von Salzen.
DIN EN 12371	Bestimmung des Frostwiderstandes.
DIN EN 12372	Bestimmung der Biegefestigkeit unter Mittellinienlast.
DIN EN 12407	Petrografische Prüfung.
DIN EN 13161	Bestimmung der Biegefestigkeit unter Drittellinienlast.
DIN EN 13364	Bestimmung der Ausbruchlast am Ankerdornloch.
DIN EN 13373	Bestimmung geometrischer Merkmale von Gesteinen.
DIN EN 13755	Bestimmung der Wasseraufnahme unter atmosphärischem Druck.
DIN EN 13919	Bestimmung der Beständigkeit gegen Alterung durch SO ₂ bei Feuchteeinwirkung.
DIN EN 14066	Bestimmung des Widerstandes gegen Alterung durch Wärmeshock.
DIN EN 14146	Bestimmung des dynamischen Elastizitätsmoduls (Resonanzfrequenz).
DIN EN 14147	Bestimmung der Beständigkeit gegen Alterung durch Salzsprühnebel.
DIN EN 14157	Bestimmung des Widerstandes gegen Verschleiß.
DIN EN 14158	Bestimmung der Bruchenergie.
DIN EN 14205	Bestimmung der Härte nach KNOOP (zurückgezogen).
DIN EN 14231	Bestimmung des Gleitwiderstandes mithilfe des Pendelprüfgerätes.
DIN EN 14579	Bestimmung der Geschwindigkeit der Schallausbreitung.
DIN EN 14580	Bestimmung des statischen Elastizitätsmoduls.
DIN EN 14581	Bestimmung des linearen thermischen Ausdehnungskoeffizienten.
DIN EN 16301	Bestimmung der Empfindlichkeit gegen unbeabsichtigte Fleckenbildung.
DIN EN 16306	Bestimmung der Beständigkeit von Marmor (Belastung mit Wärme und Feuchtigkeit).

Tabelle 1: Normen zur Prüfung von Naturstein, herausgegeben vom Europäischen Institut für Normung (CEN).

Mikroskopische Untersuchungen waren notwendig, um den Mineralbestand der Gesteine qualitativ und quantitativ zu erfassen, womit z. B. Rückschlüsse auf die Festigkeit und Beständigkeit möglich wurden. Auch der Gesteinsname wurde i.d.R. mithilfe der Durchlichtmikroskopie ermittelt. Er ist zwar bei den meisten Gesteinen längst bekannt, aber nicht selten existieren Varietäten in ein und derselben Lagerstätte oder die Zusammensetzung eines Materials hat sich nach jahrzehntelangem Abbau verändert. Die ab 2019 geplanten Untersuchungen werden auch die Röntgendiffraktometrie mit einbeziehen, weil damit die Mineralbestimmung deutlich einfacher und zeitsparender ist.

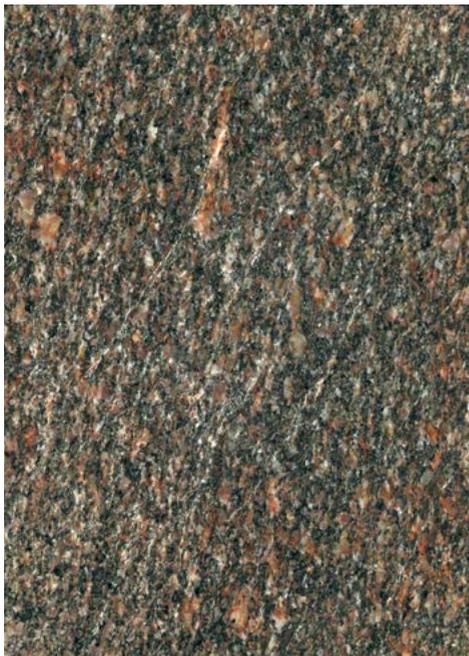


Abbildung 9: Gneis aus den Steinbrüchen im Bornal östlich der Rothenburg im Kyffhäuser (Gesteinssammlung der Bauhaus-Universität Weimar, polierte Musterplatte, Bildbreite 10 Zentimeter).



Abbildung 10: Metamorph überprägter Granodiorit von den Bärenköpfen im Kyffhäuser (Gesteinssammlung der Bauhaus-Universität Weimar, polierte Musterplatte, Bildbreite 10 Zentimeter).

Es sind ausschließlich Prüfkörper regelmäßiger Form benutzt worden, die mittels Diamantsäge nass aus geeigneten Gesteinsblöcken herausgesägt wurden. Würfel im Format 40 x 40 x 40 Millimeter (für Wasseraufnahme, Frost-Tau-Wechsel usw.) und Prismen im Format 40 x 40 x 160 Millimeter (für Biegefestigkeit und hygri-sche Dehnung) lassen sich mit relativ geringem Aufwand an den o. a. Forschungseinrichtungen anfertigen; deswegen wurden sie für die Untersuchungen bevorzugt verwendet. Außerdem werden dafür nur mittelgroße Gesteinsblöcke benötigt, die sich leicht im Steinbruch gewinnen und von einer Person transportieren lassen. In geringem Umfang wurden auch Zylinder mit 40 Millimeter Durchmesser und Kantenlänge verwendet, welche mittels Kernbohrgerät gewonnen worden waren (KATZSCHMANN ET AL., 2006).

Literatur

- KATZSCHMANN, L.; ASELMEYER, G. U. & AURAS, M. (2006): Natursteinkataster Thüringen. Institut für Steinkonservierung e.V., IFS-Bericht Nr. 23, 196 Seiten; Mainz.
- SCHULZE, E.-D.; KATZSCHMANN, L.; VOIGT, T.; BÖRNER, A.; HUCKRIEDE, H.; HEUSE, T.; ROHRMÜLLER, J.; SACHSE, D. & RADKE, J. (2006): Die Geologie der Baugesteine Thüringens. Der Steinfußboden am MPI für Biogeochemie Jena, VIII + 184 S., Jena (Weissdorn-Verlag).
- HOPPE, W. (1939): Vorkommen und Beschaffenheit der Werk- und Dekorationssteine in Thüringen. Berlin (Union Deutsche Verlagsgesellschaft Roth & Co.).
- N. N.: Natursteinkataster Thüringen – Berichte und Qualifikationsarbeiten, Berichtsabschnitte ASELMEYER, BRANIEK, Belegarbeiten SCHOLZ, PATZELT, Diplomarbeiten LINDNER, HAASSENGIER, Ergebnisse diverser Praktika etc., Bd. 1–4; Weimar (unveröffentlicht), 1994–2006.

Rohstoffgewinnung und Biodiversität – Der Steinbruch lebt

OLIVER FOX, LEIPZIG

Abbaustätten der Steine- und Erden-Industrie wirken auf den ersten Blick auf den außenstehenden Betrachter trostlos – Rohbodenflächen, karge Steilwände oder diverse Halden und Aufschüttungen zeigen nur wenige Pflanzen (Abb. 1). Wenn man als Biologe dort auf Entdeckungstour gehen darf, stellt sich die Situation völlig anders dar: Wir finden in Tagebauen und Steinbrüchen wahre Naturparadiese. Durch Menschenhand entstehen hier aus wirtschaftlicher Notwendigkeit für unsere Gesellschaft verschiedenste Lebensräume, die wir so kaum noch in unserer Kulturlandschaft finden. Diese Lebensraumvielfalt bildet die Grundlage für zahlreiche, zum Teil besonders geschützte Arten, die genau diese besonderen Lebensräume benötigten. Im Folgenden sollen exemplarisch einige Beispiele solcher „Steinbruch-Liebhaber“ dargestellt werden.



Abbildung 1: Gneis-Steinbruch Grumbach (Sachsen).

Insekten fliegen auf die Lebensraumvielfalt

Nährstoffarme Sonderstandorte bieten eine ideale Grundlage für zahlreiche Wildblumen (Abb. 2). Gerade in ihrer vielfältigen Ausbildung sind sie für Insekten attraktiv. Durch völlig unterschiedliche Standortbedingungen entsprechend der Lage im Steinbruch (sonnenexponiert, beschattet, trocken, feucht etc.) wird einer Vielzahl an Insektenarten ein Lebensraum auf kleinster Fläche angeboten.

Situationen wie in Abbildung 2, in denen Schotterfläche, Kleingewässer und Wildblumenrain unmittelbar nebeneinander angrenzen, sind typisch für Abbaustätten. Durch ihre Lage und Lebensraumausstattung bilden Steinbrüche in unserer Kulturlandschaft wichtige Trittsteinbiotope.



Abbildung 2: Völlig unterschiedliche Biotopeliegen in unmittelbarer Nachbarschaft: Eine reiche Wildblumenblüte lockt zahlreiche Blüten besuchende Insekten an. Trocken-heiße Standorte und Kleingewässer werden von Arten mit völlig anderen Ansprüchen präferiert.

Senken mit feinstem Sediment halten Feuchtigkeit relativ lange und bieten den Insektenbesuchern an heißen Tagen wichtige Trinkmöglichkeiten (Abb. 3). Hier findet man sehr oft Bienen und verschiedene Schmetterlingsarten, die Flüssigkeit und Mineralien „auftanken“.

Widersprüchlicher geht es fast nicht, was die Ansprüche an den Lebensraum angeht: Sitzen auf besonnten, trockenen Standorten Sandschrecken (Abb. 4), die aufgrund ihrer Tarnung fast nicht zu entdecken sind, finden sich an den Kleingewässern regelmäßig Libellen ein. Hier kann man auch seltenere Schätze wie z. B. die Schwarze Heidelibelle finden (Abb. 5).



Abbildung 3: Eine feuchte Stelle bietet trinkenden Schwalbenschwänzen (*Papilio machaon*) Ausgleich für den Wasser- und Mineralhaushalt.



Abbildung 4: Blauflügelige Sandschrecke (*Spingonotus caeruleus*).



Abbildung 5: Schwarze Heidelibelle (*Sympetrum danae*) auf ihrem Ansitz.



Abbildung 6: Der Bienenwolf baut sich Stollen in leicht grabbaren Rohbodenflächen, von denen es im Steinbruch viele gibt.

Auch Insekten betreiben Bergbau

Zahlreiche vegetationsarme, vor allem leicht schräge Rohbodenflächen oder Haldenstrukturen locken ganz bestimmte Insekten an: Hier findet man zahlreiche solitär lebende Wildbienen- und Wespenarten. Diese bilden keine Staaten wie die verwandten Honigbienen und Ameisen, sondern sorgen alleine für ihren Nachwuchs. Sie graben kleine Stollen, in denen Futter für die Larven eingebracht wird, auf dem dann die Eier abgelegt werden – sozusagen eine Kinderstube direkt in der Speisekammer.

Verschiedene Arten haben hier z. T. ganz unterschiedliche Nahrungsgrundlagen. Die Sandbienen z. B. bringen ähnlich der bekannteren Honigbiene Pollen ein. Apropos Honigbiene: Diese gilt als ganz besonderes Futter der in Abbildung 6 gezeigten Wespe. Schon ihr Name Bienenwolf weist auf die bevorzugte Nahrung hin.

Zaunstrukturen ohne Zaun

Randstreifen mit Wildblumen und zahlreichen Insekten – ein reich gedeckter Tisch für die Zauneidechse (Abb. 7). Aber auch von der Lebensraumausstattung findet die Art in einem Steinbruch alle Strukturen, die sie benötigt: Steinhaufen zum Sonnen, aber auch Verstecken und sogar zum Überwintern, Totholzstapel, grabbares Bodensubstrat für die Eiablage und eben eine nicht zu dichte Vegetation, wie sie früher gerade typisch im Bereich von Zäunen war. Denn hier kann sie sich bei ihren Streifzügen gut verstecken, ohne von Jägern, um die es im nächsten Abschnitt geht, sofort erblickt zu werden.



Abbildung 7: Zauneidechsen (*Lacerta agilis*) sind durchaus auch in vegetationsarmen (Rand)Bereichen von Abbau-stätten unterwegs.

Jagdrevier Steinbruch

Wohl kein anderer Vogel steht im Verbandsgebiet vermutlich so repräsentativ für Steinbrüche wie der Uhu (Abb. 8). In Deutschland brüten rund zwei Drittel der Uhus in Steinbrüchen. Sie profitieren hier in erster Linie von der Ruhe, die sie benötigen, um ihre Jungen

aufzuziehen. Was zunächst widersprüchlich klingt, denkt man an große Bagger, Lkw oder gar Sprengungen, ist für den Uhu ein kalkulierbarer Alltag, mit dem er gut zu Recht kommt. Probleme machen ihm dagegen Freizeitaktivitäten wie vor allem Klettern oder auch Geocaching – kurz: zu viele Zweibeiner in seinem Brutrevier werden im Gegensatz zu Fahrzeugen als Gefahr wahrgenommen.



Abbildung 8: Der Uhu (*Bubo bubo*) profitiert von Steilwänden, in denen er geschützt vor Räubern und direkten Störungen brüten kann.

Aber wir sehen über Tagebauen und Steinbrüchen auch regelmäßig Gäste einfliegen, die die Lebensraumvielfalt mit all ihren Bewohnern gerne als Jagdgebiet nutzen. Dies ist z. B. der nach Europäischer Vogelschutzrichtlinie streng geschützte Rotmilan, der majestätisch seine Kreise zieht (Abb. 9) und hier vermutlich auch die gute Thermik nutzen kann. Die kleinen Turmfalken (Abb. 10) sind entsprechend nicht weit, wo eine ordentliche Population an Zauneidechsen lebt.



Abbildung 9: Rotmilane (*Milvus milvus*) sieht man recht oft über Steinbrüchen ihre Kreise ziehen.



Abbildung 10: Turmfalken (*Falco tinnunculus*) suchen neben Kleinsäugern vor allem Zauneidechsen.

Gneise als Zeugen der Eiszeit: Der Siemssen-Stein – ein südschwedischer Lofthammar-Gneis

KARL-JOCHEN STEIN & ANDREAS BUDDENBOHM, NEUBRANDENBURG

Findlinge werden in Norddeutschland seit Jahrhunderten als Gedenksteine verwendet. Gneise sind dabei besonders beliebt: Mit ihrem oft gefalteten Dekor, einem durch wechselnde Mineralzusammensetzungen auffälligen Farbspiel und den nicht selten bemerkenswerten Abmessungen stellen sie einen Blickfang in urbanen Räumen dar.

Ein besonders attraktiver Gneis-Findling, der beim Abbau im Kiestagebau Steinwalde bei Neustrelitz in Mecklenburg-Vorpommern freigelegt wurde, konnte durch den Vorsitzenden des NABU-Regionalverbandes Mecklenburg-Strelitz, Erwin Hemke, gesichert und mit Unterstützung der CEMEX Kies Mecklenburg-Strelitz GmbH im Naturschutzgebiet Kalkhorst bei Neustrelitz aufgestellt werden. Er wurde anlässlich seines 250. Geburtstages dem Gedenken des Strelitzer Naturforschers Adolf Christian Siemssen (1768–1833) gewidmet.

Der 1768 in Strelitz geborene Adolf Christian Siemssen studierte in Bützow (Mecklenburg) und Göttingen Theologie und Naturwissenschaften. Er arbeitete zunächst als Hauslehrer bei Schwerin, bevor er 1792 nach Rostock ging, wo er an der großen Stadtschule Naturwissenschaften, Mathematik und neue Sprachen unterrichtete und sich 1793 an der Universität Rostock als Dozent für Philosophie habilitierte. Bereits während des Studiums hatte er mit dem Aufbau einer schnell wachsenden Naturaliensammlung begonnen, die bald als „Siemssensches Cabinet“ über die Landesgrenzen hinaus bekannt wurde. Neben zoologischen Abhandlungen widmete er zahlreiche Veröffentlichungen den in Mecklenburg vorkommenden Geschieben, deren skandinavische Herkunft Ende des 18. Jahrhunderts bereits erkannt war. Siemssen schloss sich der Auffassung von WINTERFELDS an, wonach sie auf Eisschollen von Norden nach Mecklenburg verdriftet wurden, das von einem Urmeer bedeckt war. Diese als Drift-Theorie bezeichnete Hypothese wurde erst im 19. Jahrhundert von der Inlandeis-Theorie abgelöst. Siemssen erlebte deren Siegeszug nicht mehr, er starb 1833 in Rostock. Mit seiner Beschreibung der mecklenburgischen Mineralien und Fossilien steht er am Beginn der Systematisierung des geologischen Inventars des Landes.

Der Siemssen-Stein ist ein Findling von ca. 5–6 Kubikmeter Volumen, sein Gewicht wird mit ca. 13–15 Tonnen geschätzt. Aufgrund seiner Größe und der Lage im Sander der Hauptendmoräne der Pommern-Phase der Weichsel-Kaltzeit zählt er zu den in Mecklenburg-Vorpommern gesetzlich geschützten Geotopen.



Abbildung 1: Gesamtansicht des Findlings (Länge des Maßstabs 1 Meter). Deutlich sind die Faltung im Gestein und die Adern erkennbar. Die Adern bestehen neben Quarz vor allem aus rotem Alkalifeldspat.

Das äußere Erscheinungsbild des Findlings ist von einer stark differenzierten Mineralzusammensetzung geprägt, weshalb der Stein von jeder Seite ein unterschiedliches Gefüge zeigt. Überwiegend liegt ein grobkörniges Gemenge von dunklem Biotit mit hellem Quarz und rötlichem Feldspat vor. Darin sind zahlreiche hellrote bis fleischfarbene zentimeter- bis dezimeterbreite Adern eingeschlossen. An seiner Nordseite ist eine solche Ader in der Fläche angeschnitten, sodass der Gneis hier hellrosa wirkt. Da in den Adern Quarz und Feldspat dominieren, die sich gut schleifen lassen, ist der Findling hier durch die Wirkung des Eisens nahezu poliert. Der größte Teil seiner Oberfläche ist durch die Wechsellagerung mit den Glimmern rau und narbig.



Abbildung 2: Detailansicht einer etwa 4–5 cm breiten Ader, die überwiegend aus Orthoklas besteht. Vereinzelt liegen idiomorphe Orthoklaskristalle vor. Im mittleren Bereich sind zahlreiche Biotitlagen eingeschuppt.

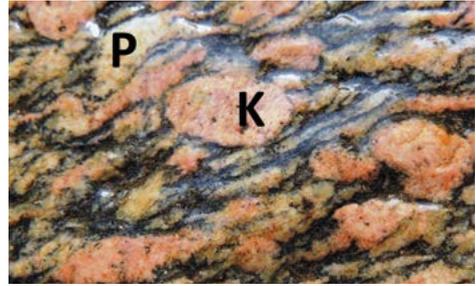


Abbildung 3: Bei näherer Betrachtung ist die lagige Anordnung aller Komponenten deutlich erkennbar (Foliation). K–Augenförmige Kalifeldspäte; P–unregelmäßige, länglich ausgebildete hellgraue Plagioklase (Na-Ca-Feldspat); schwarzes Mineral-Biotit.

Charakteristisch für das Gestein sind die 10–20 Millimeter großen „Augen“ aus fleischfarbenem Orthoklas, einem Kalifeldspat. Sie weisen zahlreiche kleine Einschlüsse von hellgrauem Quarz, leicht grünlichem Plagioklas und vereinzelt schwarzem Biotit auf. Bei näherer Betrachtung mit der Lupe kann man in den Orthoklasblasten zahlreiche millimeterfeine helle Streifungen beobachten. Dies sind Lagen der sogenannten perthitischen Entmischung des Natrium-Feldspats Albit, die sich aus dem Kalium-Natrium-Mischkristall bei der Abkühlung bilden. Bei einem guten Anschnitt sind die s-förmig ausgebildeten Albitschnüre im Orthoklas makroskopisch und unter dem Mikroskop zu beobachten. Zusammen mit den sigma-förmigen Fortsätzen an den Enden der Kristalle weist dies auf deren Rotation im Gefüge während des blastischen Wachstums hin.

Zwischen diesen Kalifeldspäten liegen bis 10 Millimeter breite, oft bis 40 Millimeter langgezogene Agglomerate von hellerem Gemenge aus grauem Plagioklas (Natrium-Calcium-Feldspat), etwas rötlichem Kalifeldspat und reichlich Quarz. Umhüllt werden diese beiden hellen Quarz-Feldspat-Komponenten von schwarzen, feinschuppigen, bis 10 Millimeter breiten Lagen aus reichlich Biotit und etwas Hornblende sowie feinstkörnigem Quarz. Die einzelnen Komponenten sind im Gestein etwa in folgenden Anteilen vertreten:

- 40 Prozent Kalifeldspat mit Orthoklas und Mikroklin,
- 17 Prozent Plagioklas (Andesin bis Labradorit),
- 28 Prozent Quarz
- 15 Prozent Biotit mit anderen dunklen Mineralen (u. a. Hornblende, Magnetit und Chlorit).

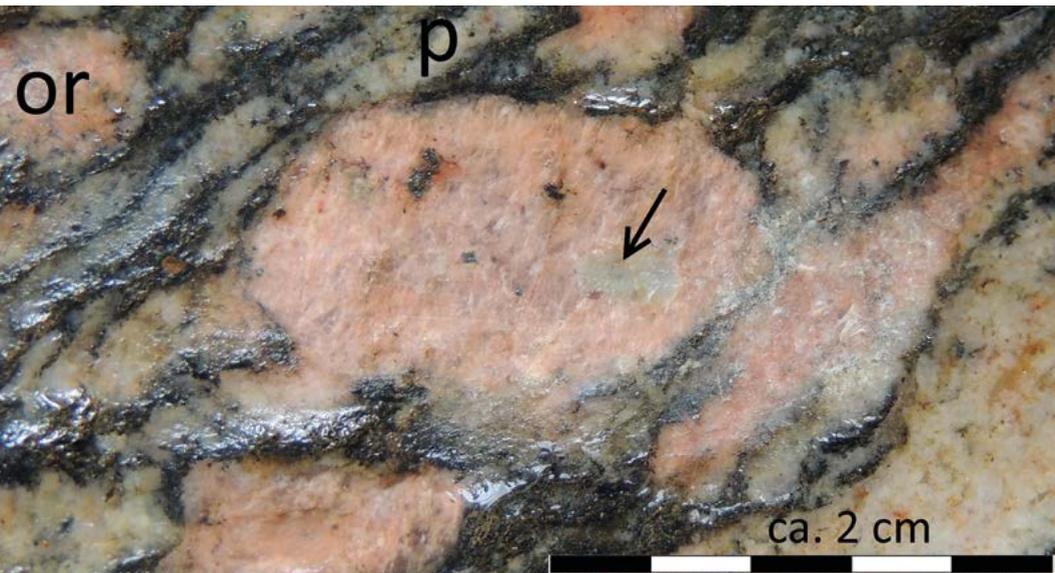


Abbildung 4: Ein Orthoklasblast (or) mit unregelmäßigen, milchigen Einschlüssen von Quarz und einem idiomorphen Plagioklas (p) (Pfeil). Die feine helle Streifung im Orthoklas ist durch die perthitische Entmischung des Albit bedingt. An beiden Enden die sigma-förmigen Fortsätze. Der dunkle Biotit weist die typische, schuppige Ausbildung auf.

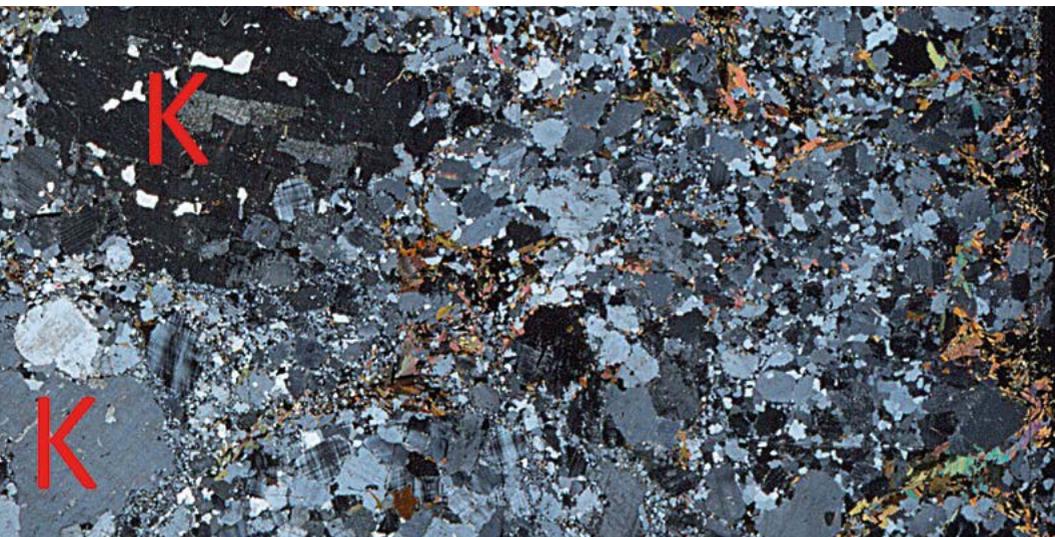


Abbildung 5: Scan des Dünnschliffes. Deutlich sind die blastischen Alkalifeldspäte (K) in der Matrix aus Quarz, Plagioklas und Mikroklin erkennbar. Dazwischen in schmalen Lagen die mafischen Minerale Biotit, Erze und wenig Hornblende. Größe ca. 45x25 Millimeter, gekreuzte Polarisatoren.

Nach dem Anteil der leukokraten Minerale Quarz, Alkalifeldspat und Plagioklas wäre das primäre Ausgangsgestein im QAP-Diagramm nach STRECKEISEN als Syenogranit zu bezeichnen. Diese Gesteinsgruppe zeichnet sich durch einen hohen Gehalt an Kalifeldspäten aus. Der überwiegend rötliche Ton des Gesteins, oft auch in den sonst eher grau-grünlichen Plagioklasen, ist unter dem Mikroskop als feine Durchstäubung mit Hämatit bzw. Umhüllung der Korngrenzen mit dem Eisen-Mineral erkennbar.

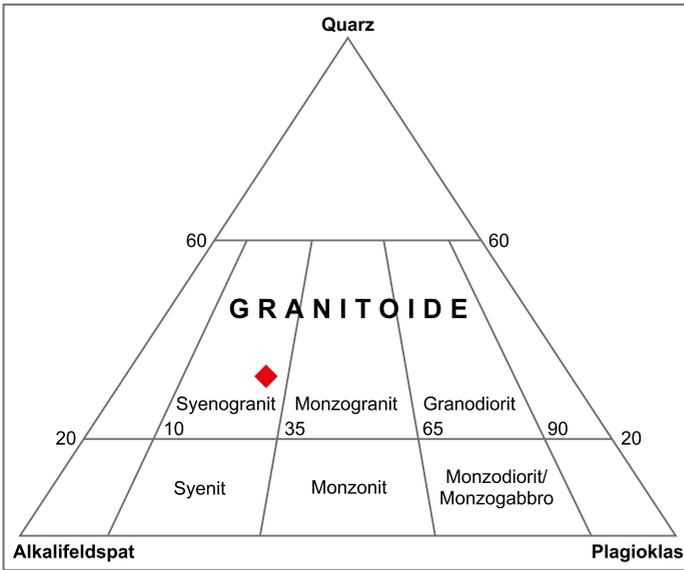


Abbildung 6: Einordnung des Edukts des Siemssen-Steins in das Streckeisen-Diagramm.

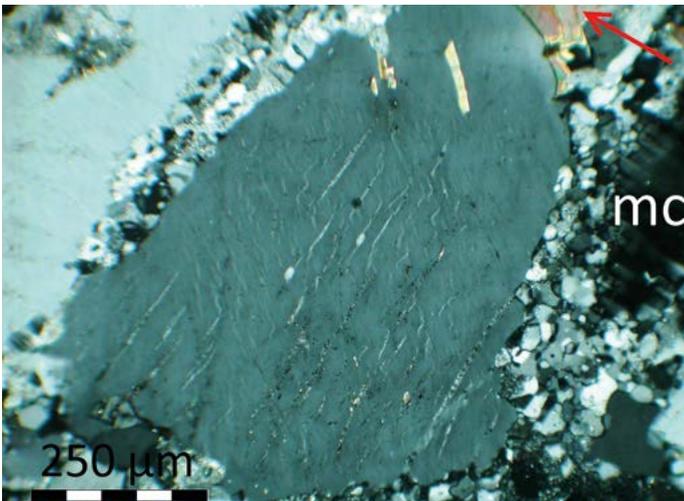


Abbildung 7: Mikroskopische Aufnahme eines Alkalifeldspats, hier eines Orthoklases, mit typischen Entmischungslamellen. Diese sind s-förmig verbogen und weisen so auf die Rotation des Kristalls während des blastischen Wachstums und der Bewegung bei der Gneisbildung hin. Am rechten Rand ist ein weiterer Typ des Alkalifeldspats angeschnitten, Mikroclin (mc). Der Pfeil weist auf ein Agglomerat von Biotit.

Abbildung 8:
 Dünnschliff, mikroskopische Aufnahme bei gekreuzten Polarisatoren. Der mit der Metamorphose neu gesprossene Quarz (Q) weist ein typisches Pflastergefüge mit 120° Kornkontakten (Tripelpunkte siehe gestrichelten Pfeil, vgl. auch Abbildung 9) auf. Dazwischen eine Bahn mit überwiegend stark zerbrochenen Aggregaten von Plagioklas (pl) und Eintrübung mit der Bildung von Serizit (bunte Punkte).

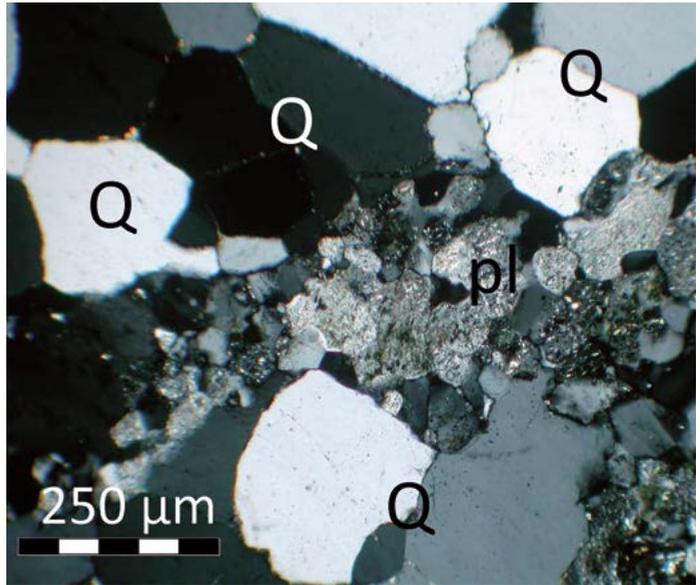
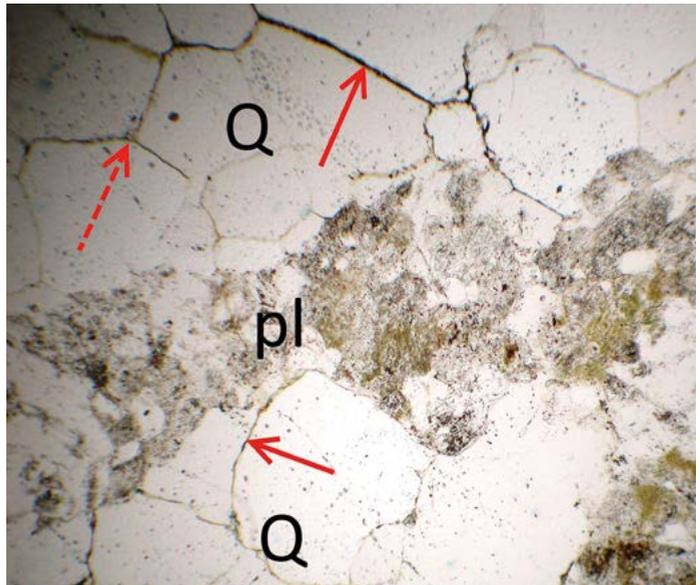


Abbildung 9:
 Dünnschliff, mikroskopische Aufnahme bei parallelen Polarisatoren. Die Pfeile weisen auf die intensive Füllung der Korngrenzen mit Hämatit. Auch die mittige Bahn mit Plagioklas weist neben der Eintrübung durch Serizit eine feine Einsprenkelung mit Hämatit auf. Beides trägt neben den roten Kalifeldspäten zur Rotfärbung des Gesteins bei. Die Grünfärbung im Plagioklas (pl) zeigt die Bildung weiterer Minerale, wie Klinozoisit, Epidot und Chlorit im Verlaufe der hydrothermalen Beeinflussung beim Eindringen der Gänge an.



Auffällig und dekorativ am Erscheinungsbild des Findlings sind zahlreiche Merkmale einer tektonischen Beeinflussung. Neben der lagigen Textur mit der Einregelung der Feldspäte und der flaserigen Anordnung der dunklen Minerale, der Foliation, ist eine intensive Faltung erkennbar. Dabei sind neben größeren Falten auch zahlreiche kleinere Fältelungen über einige Zentimeter ausgebildet. Auch einzelne der langgestreckten Feldspat-Quarz-Agglomerate weisen Verbiegungen auf.



Abbildung 10: Eine kleinräumige Faltung im Gestein, bei der die Orientierung der Foliation erhalten geblieben ist.

Auf Bruchspalten sind vor der intensiven Faltung mineralische Lösungen eingedrungen, die als helle Quarz-Feldspat-Adern auskristallisierten und ebenfalls verfault wurden. Dabei wurde randlich oft Biotit in feinen Schlieren eingeschuppt. Im Anschnitt der Adern ist an der rötlichen und grauen Färbung erkennbar, dass die Verteilung der beiden Feldspatkomponenten in unregelmäßigen, schlierig ausgebildeten Lagen erfolgte. Vereinzelt sind in den roten Adern auch einige Zentimeter große idiomorphe Kristalle des Kalifeldspats Orthoklas mit makroskopisch erkennbarer perthitischer Entmischung zu finden.

Ein drittes Merkmal des tektonischen Einflusses auf den Gesteinskomplex, aus dem der Findling stammt, sind die zahlreichen feinen Klüfte, die häufig etwa orthogonal oder in Winkeln von ca. 30–60 Grad zueinander verlaufen. Sie widerspiegeln die typische Kluftausbildung in Granit- und Gneismassiven. Trotz der intensiven Beanspruchung durch die glazigenen Kräfte lässt sich an einzelnen Außenflächen des Findlings immer noch die wohl ursprünglich kubische Form des vom Eis aus dem Anstehenden losgelösten Gesteinskörpers erkennen. Nach der petrografischen Ausbildung handelt es sich bei dem Siemssen-Stein wahrscheinlich um einen Lofthammar-Gneis. In der geologischen Literatur wird das Gestein als Orthogneis beschrieben, der aus einem Granit hervorgegangen ist. Das örtlich begrenzte Vorkommen liegt im nördlichen Småland, etwa 20 Kilometer nördlich von Västervik, in der Lofthammar-Linköping-Deformationszone. Diese ist Teil einer Nordwest-Südost gerichteten tektonischen Zone innerhalb des baltischen Schildes. Die Störungszone wird als Grenzbereich zwischen der svecofennischen Domain im Norden und dem Transskandinavischen Magmatitgürtel (TIB) im Südwesten angesehen. Das Alter der Intrusion des primären Granits in die umgebenden älteren Metasedimente wird nach Zirkon-Datierungen mit 1.850 Millionen Jahre angegeben (SULTAN ET AL., 2004). Es wird für das Gestein eine zweiphasige Metamorphose angenommen.

Der Findling wurde während des Abschmelzens des Eises an der Hauptendmoräne der Pommern-Phase (Weichsel 2) unmittelbar vor der Randalage im Bereich der Sanderwurzel abgelagert. Zwischen Herkunfts- und Fundort liegt ein Transport über ca. 550 Kilometer, dessen Richtung der angenommenen Hauptbewegungsrichtung des pommerschen Eises entspricht. Die noch in Resten ausgebildete ursprüngliche Hauptklüftung am Findling und die nur moderate Abrundung der Kanten lassen auf eine recht junge und vergleichsweise gering beanspruchende Transportgeschichte schließen. Der Findling weist keine oberflächlichen Limonitbildungen auf, weshalb auf eine sekundäre Lage über dem Grundwasserspiegel geschlossen wird. Die typisch narbige Oberfläche, wie sie durch Beanspruchung während des Transports mit dem Eis entsteht – politurartig hervorstehende Aggregate von Quarz und Feldspat vs. unregelmäßig abgesenkter Rillen mit überwiegend Glimmer – ist gut ausgebildet. An mehreren Stellen, unter anderem auf der auffälligen feldspatreichen Aderung, wurden konvexe Ausbrüche aus der Oberfläche beobachtet, bei denen es sich um Sichelmarken handeln dürfte. Sie entstehen, wenn ein mit dem Eis transportierter Gesteinsblock über den Felsuntergrund geschoben wird. Eindeutige Schrammungen konnten hingegen nicht festgestellt werden.

Literatur

- LAHTINEN, R. (2012): Maine Geological Features of Fennoscandia. GSF, Specially Paper 53, S. 13–18.
- SCHULZ, W. (2003): Geologischer Führer für den norddeutschen Geschiebesammler. c/w-Verlagsgruppe, Schwerin.
- SCHULZ, W. & BARTHOLOMÄUS, W. (2013): Deutsche Eiszeitforscher 6: Adolf Christian Siemssen – ein früher Vertreter der Drifttheorie., *Geschiebekunde aktuell* 29 (2): 45–50.
- SULTAN, L.; CLAESSON, S.; PLINK-BJÖRKLUND, P. & BJÖRKLUND L. (2004): Proterozoic and Archaean detrital zircon ages from the Proterozoic Västervik Basin, southern Fennoscandian Shield, *GFF*, 126, Abstr., 39.

Der Vogeltöffelfelsen im Erzgebirge – ein Geotop mit großer Bedeutung für die Regionale Geologie

SEBASTIAN ULRICH, FREIBERG

1 Geologischer Rahmen

1.1 Rot- und Graugneise

Nach klassischer Betrachtung werden die Gneise des Erzgebirges in Rot- und Graugneise unterschieden. Die Rotgneise sind zum einen in kuppelförmigen Strukturen untergebracht (v.a. Augengneise, z. B. Reitzenhainer Struktur), zum anderen liegen sie als mehr oder weniger isolierte Fetzen vor (v.a. Muskovitgneise, z. B. Rotgneis-Scholle von Zöblitz). Traditionell werden den Rotgneisen magmatische Edukte und den gut foliierten Graugneisen sedimentäre Ausgangsgesteine zugeordnet.

1.2 Rotgneisstruktur von Reitzenhain-Hora Sv. Kateřiny

Der Vogeltöffelfelsen liegt am Rande der Rotgneisstruktur von Reitzenhain-Katharinaberg, die nach den Orten Reitzenhain in Sachsen und Hora Sv. Kateřiny in Böhmen benannt ist. Häufig findet man in der Literatur in diesem Zusammenhang die Begriffe Kuppel oder Dom. Tatsächlich legt sich die Hauptfoliation lupenrein domartig um die gesamte Struktur (Fallwerte in Abbildung 1). Jüngere Scherflächen, wie in sc-Gefügen oder spröde Abschiebungen zeigen mit abnehmenden Temperaturbedingungen eine Versteilerung des Strukturinventars.

Aber was sind das für Gesteine? Die klassische Kartierung weist ein reiches Repertoire an roten, aber auch grauen Gneisen auf. Neben den roten Augen- und langfaserigen Gneisen sind der graue Riesengneis (großfaserig), Zweiglimmergneise und sogar Muskovitgneise am Aufbau der Reitzenhain-Katharinaberger Kuppel beteiligt. Einerseits liegt durch die Dominanz augiger Gneise ein Vergleich mit den cadomischen Gneisen Freibergs nahe, andererseits lässt die rote Farbe eine Verwandtschaft mit den Muskovitgneisen und damit ein ordovizisches Alter vermuten (wie bereits bei BEHR, 1969). Überall im Erzgebirge sind die Muskovitgneise mit einer recht bunten Suite von z. B. Amphibolit, Eklogit und Marmor ausgestattet. Solche Gesteine fehlen in der Reitzenhainer Kuppel jedoch und in den Rotgneisen selbst konnte bis heute keine Hochdruckgeschichte belegt werden.

Und die Altersdaten? Zunächst schien alles klar. KRÖNER ET AL. ermittelten 1995 für die Rotgneisedukte ein cadomisches Intrusionsalter (550 Millionen Jahre). TICHOMIROVA (2003) fand jedoch am Rande der Struktur, namentlich am Nonnenfelsen im Schwarzwassertal (dem Vogeltöffelfelsen fast gegenüber), ein ordovizisches Alter (480 Millionen Jahre).

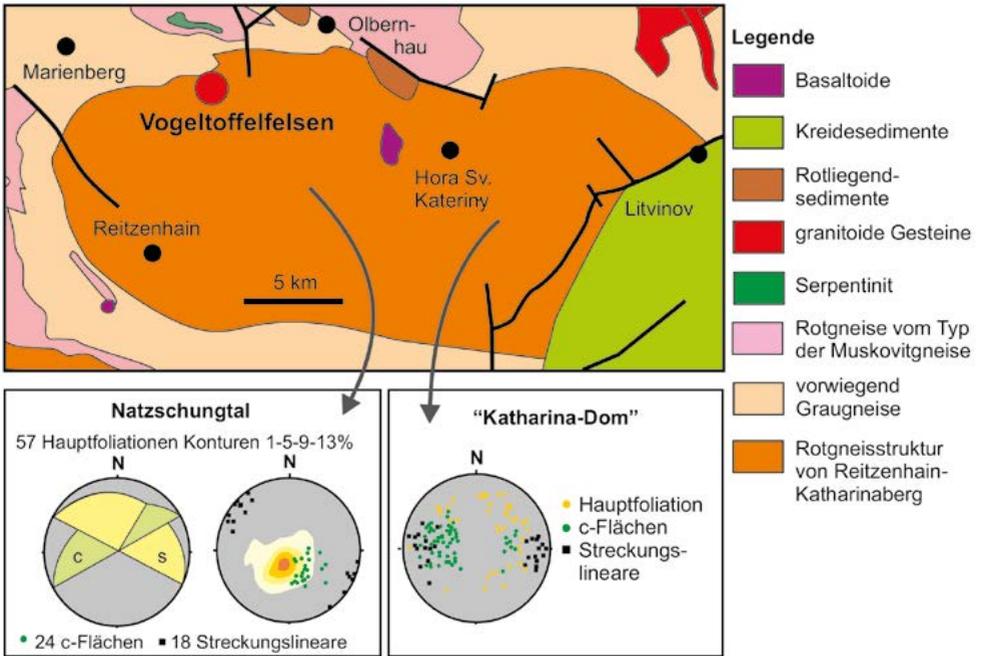


Abbildung 1: Geologische Kartenskizze des Reitzenhain-Katharinaberger Rotgneisdoms mit der Lage des Vogeltoffelfelsens am Rande der Struktur. Unten links sind zwei Schmidt'sche Netze für Messwerte aus dem Natzschungtal dargestellt. Während die Hauptfoliation (s) dort leicht nach Nordosten einfällt (entsprechend der Lage der Aufschlüsse in der Struktur), belegt das Einfallen der c-Flächen einen tektonischen Transport nach Nordwesten. Das Schmidt'sche Netz rechts unten zeigt die Polpunkte der s- und c-Flächen der tschechischen Anteile des Reitzenhain-Katharinaberger Doms. Entsprechend der Form dieser elliptischen Kuppel existiert ein umlaufendes Streichen der Hauptfoliation (gelb). Die c-Flächen (grün) sind jedoch auf zwei Sektoren (Ost und West) beschränkt und unterstreichen ein mehr oder weniger Ost-West gerichtetes Dehnungsregime nach SEBASTIAN (1995, 2013) und MLČOCH & SCHULMANN (1992).

Sie schlussfolgert: grau = cadomisch, rot = ordovizisch. Mit dieser neuen Einschätzung verhilft TICHOMIROVA (2003) den Begriffen Rot- und Graugneis zu einer Renaissance. Zu einfach gedacht? Der Neueinstufung des Reitzenhainer Domes liegen bisher lediglich zwei Zirkonpopulationen vom Rande der Struktur zugrunde. Sie stammen aus Gesteinen, die tatsächlich in den alten Karten als Muskovitgneise kartiert wurden und auch deren Chemie aufweisen (SiO_2 -reich und Zr-arm). Die Entscheidung darüber, ob es wirklich einen Zusammenhang zwischen Farbe und Alter gibt, können nur weitere Untersuchungen liefern. Vielleicht haben ja auch beide Untersuchungen recht und wir haben es mit einem Phänomen intensiver „Verquickung“ von unterlagerndem cadomischem Grundgebirge und der sie überfahrenden Hochdruck-Decke zu tun. Den Aufbau des Reitzenhain-Katharinaberger Doms sehen nämlich die tschechischen Bearbeiter, wo ja auch der größere

Teil der Struktur liegt, viel komplizierter. MLČOCH & SCHULMANN (1992) glaubten, in der Reitzenhain-Katharinaberger Kuppel einen sogenannten „mantled gneiss dome“ zu erkennen. Zwar sind die 1992 getroffenen Anschauungen über einen vorvariszischen Gneis heute nicht mehr haltbar, aber die Idee über den schalenartigen Aufbau des „Catherine Domes“ scheint im Lichte der Rot/Grau- und 480/550 Millionen Jahre-Diskussion doch wieder interessant. Vielleicht handelt es sich um die Verschuppung (und Verfaltung) von Grundgebirge und Decke? Tatsächlich finden sich überall ältere Foliationen als die Hauptfoliation.

2 Geologie am Vogeltoffelfelsen

2.1 Feldbefund

Die Aufschlussverhältnisse am Pionierweg Vogeltoffelfelsen gelten seit REINISCH (1929) als klassischer Kontakt zwischen Rot- und Graugneisen des Erzgebirges. Während der Graugneis foliiert ist, erscheint der Rotgneis hier nahezu regellos und granitartig. Dieser Granitgneis liegt als mehrere Meter mächtiger Körper foliationsparallel im grauen Gneis (Abbildung 2). Der klassischen Interpretation zufolge intrudierte das magmatische Rotgneisedukt hier in einen bereits „geschieferten“ Verband aus (Para-)Gneisen. Später wurden die Graugneise in die Lithostratigrafie eingebaut und FRISCHBUTTER ging 1990 so weit, den Rotgneis als Schmelzprodukt der sedimentären Graugneise anzusehen. Die notwendige Wärme leitete er aus der Hitzeentwicklung bei foliationsparalleler Scherung ab.

2.2 Scherzonengesteine

SEBASTIAN & KRONER konnten 1992 zeigen, dass es sich beim Kontakt beider Gesteinstypen um eine Scherzonenentwicklung handelt. Beide Gesteine, mit oder ohne Foliation, haben ein und dasselbe magmatische Ausgangsgestein, was durch Xenolithführung belegt wird. Die progressive Überscherung des Granits führt nicht nur zur Anlage einer Foliation durch Ausrichtung der Glimmer und Plättung von Feldspat und Quarz, sondern auch zur Korngrößenverkleinerung in foliationsparallelen Domänen. Die Foliation ist somit als mylonitische Foliation zu bezeichnen. Als Beweise für gleiches Edukt beider Gesteine existieren:

- mesoskopisch (Handstück) und mikroskopisch (Dünnschliff) dokumentierte kontinuierliche Übergänge von einem Gestein ins andere,
- zunehmend verformte Xenolithe vom undeformierten Granitgneis in den foliierten Gneis hinein,
- nahezu deckungsgleiche chemische Analysen für die verschiedenen Mylonitstadien (in SEBASTIAN, 1995; Abbildung 3).

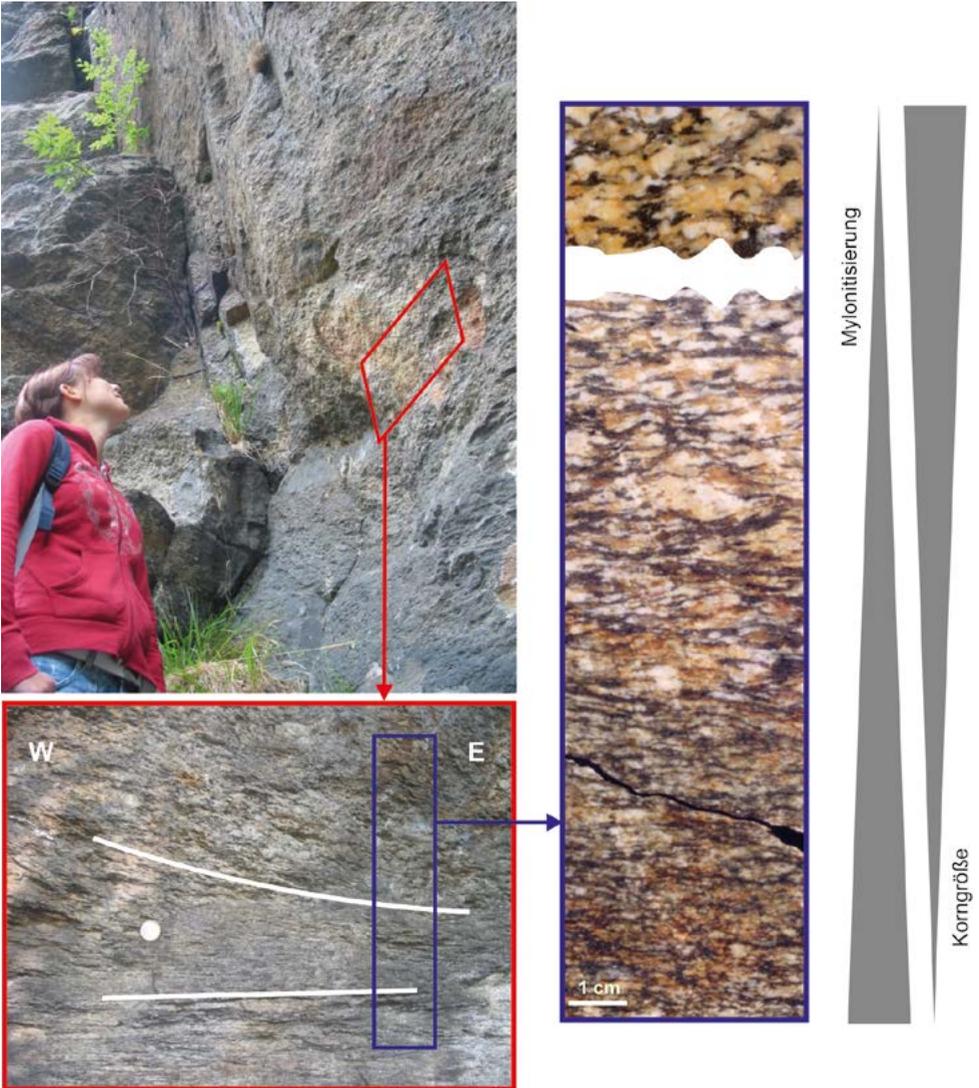


Abbildung 2: Der Aufschluss des Vogeltoffelfels am Pionierweg zeigt den Übergang von einem regellosen granitischen Gneis (oben) in einen foliierten feinerkörnigen Graugneis (unten) – Aufschlussansicht, Detail (rot) und Handstück (blau). Die weißen Striche im Aufschlussdetail zeichnen die Foliation nach (SEBASTIAN, 2013).

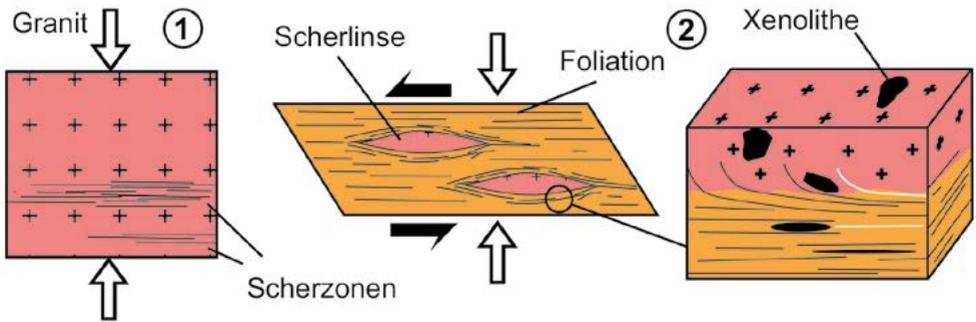


Abbildung 3: Interpretation der Verbandsverhältnisse am Vogeltoffelfelsen als Scherzonenentwicklung. Der Gneis mit granitischem Gefüge erfährt eine scherzonenungebundene Kornverkleinerung bei gleichzeitiger Foliationsanlage. Regellose Gesteinspartien werden als Scherungsrelikte interpretiert. Vergleiche die zwei weißen Foliationslinien mit denen aus dem Detail in Abb. 2 (nach SEBASTIAN, 2013).

3 Bedeutung des Vogeltoffelfelsens für die Regionale Geologie

Dieses Fallbeispiel macht den Vogeltoffelfelsen zum Corpus Delicti moderner Strukturgeologie und zeigt, dass

- das erste Erscheinungsbild eines Gneises nicht zwangsläufig auf sein Edukt schließen lässt,
- „rot“ nicht zwangsläufig Ortho- und „grau“ nicht zwangsläufig Paragneis heißt,
- die Genese einer Foliation relativ abrupt ein regelloses Gestein erfassen kann,
- Gneise, die aufgrund ihres Aussehens vermeintlich paragener Natur sind, durchaus granitische Edukte haben können,
- wahrscheinlich viele für „Para“ gehaltene Gneise des Erzgebirges (und anderswo) in Wirklichkeit „Ortho“ sind,
- die Anlage der Foliation der Gneise scherzonenungebunden sein kann,
- regellose Einschaltungen in den Gneisen lediglich von der Scherung geschonte Bereiche darstellen und andersherum der Erzgebirgsbau als eine mehr oder weniger stark ausgeprägte Scherzone gesehen werden kann,
- foliationsparallele Korngrößenunterschiede in Gneisen als Ergebnis von Mylonitisierung unterschiedlicher Intensität interpretiert werden können.

Aus den genannten Gründen ist der Vogeltoffelfelsen ein wichtiger Aufschluss für das Erzgebirge, das östliche Saxothuringikum und auch darüber hinaus. Deshalb ist er unbedingt zu schützen und zu Recht in die Liste der sächsischen Geotope aufgenommen worden.

Literatur

- BEHR, H.-J. (1969): Altersbeziehung zwischen Magmatismus, Metamorphose und ringförmigen Großstrukturen im sächsischen Erzgebirge. Freib. Forsch-H C 241, 27–43.
- FRISCHBUTTER, A. (1990): Prävariszische Granitoide der Fichtelgebirgisch-Erzgebirgischen Antiklinalzone und ihre Bedeutung für die Krustenentwicklung am Nordrand des Böhmisches Massivs. Veröff ZIPE, 69.
- KRÖNER, A.; WILLNER, A. P.; HEGNER, H.; FRISCHBUTTER, A.; HOFMANN, J. & BERGER, R. (1995): Latest Precambrian (Cadomian) zircon ages, Nd isotopic systematics and P-T evolution of granitoid orthogneisses of the Erzgebirge, Saxony and Czech Republic. Geol Rundsch 84, 437–456.
- MLČOCH, B. & SCHULMANN, K. (1992): Superposition of Variscan ductile shear deformation on pre-Variscan mantled gneiss structure (Catherine dome, Erzgebirge, Bohemian massif). Geol Rundsch 81/2, 501–513.
- REINISCH, R. (1929): Erläuterungen zur geologischen Karte von Sachsen, Blatt Zöblitz, Leipzig.
- SEBASTIAN, U. & KRONER, U. (1992): Scherzonenentwicklung kontra Intrusionskontakt – eine Fallstudie im Mittleren Erzgebirge (Sachsen). Zentralbl Geol Paläont, 7/8, 785–790.
- SEBASTIAN, U. (1995): Die Strukturentwicklung des spätorogenen Erzgebirgsaufstiegs in der Flöha-Zone – ein weiterer Beitrag zur postkollisionalen Extension am Nordrand der Böhmisches Masse. Freib. Forsch-H C 461.
- SEBASTIAN, U. (2013): Die Geologie des Erzgebirges. Springer.
- TICHOMIROVA, M. (2003): Die Gneise des Erzgebirges – hochmetamorphe Äquivalente von neoproterozoisch-frühpaläozoischen Grauwacken und Granitoiden der Cadomiden. Freib. Forsch-H C 495.

Autorenverzeichnis

Dr. Werner Pälchen

Ahornweg 13
09633 Halsbrücke
wer.paelchen@t-online.de

Dipl.-Mineral. Gabriela Schulz

Bundesverband Mineralische Rohstoffe e.V. (MIRO)
Düsseldorfer Straße 50
47051 Duisburg
schulz@bv-miro.org

Dr. Manuel Lapp

Sächsisches Landesamt für Umwelt,
Landwirtschaft und Geologie
Halsbrücker Strasse 31a
09599 Freiberg
Manuel.Lapp@smul.sachsen.de

Bergassessor Christoph Zimmermann

MAX BÖGL Stiftung & Co. KG
Scheibenberger Straße 100
09481 Elterlein
czimmermann@max-boegl.de

Dipl.-Biol. Oliver Fox

M. A. Franziska Seifert

Dipl.-Geol., Dipl.-Kfm. (FH) Bert Vulpius

Unternehmerverband Mineralische
Baustoffe (UVMB) e.V.
Walter-Köhn-Str. 1c
04356 Leipzig
fox@uvmb.de
seifert@uvmb.de
vulpius@uvmb.de

Prof. Dr. Heiner Siedel

Technischen Universität Dresden
Institut für Geotechnik
George-Bähr-Str. 1a
01069 Dresden
heiner.siedel@tu-dresden.de

Dr. Gunther U. Aselmeyer

Bauhaus-Universität Weimar
Professur Geotechnik/Ingenieurgeologie
Coudraystraße 11C
99423 Weimar
gunther.aselmeyer@uni-weimar.de

Dipl.-Geol. Karl-Jochen Stein

Dipl.-Geol. Andreas Buddenbohm

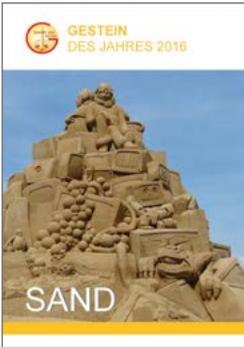
Geowissenschaftlicher Verein Neubrandenburg e.V.
Ihlenfelder Straße 119
17034 Neubrandenburg
geoverein@eiszeitgeopark.de

Dr. Ulrich Sebastian

Berufliches Schulzentrum für Technik und Wirtschaft
"Julius Weisbach"
Schachtweg 2
09599 Freiberg
ulrich.sebastian@bsz-freiberg.de

In der Schriftenreihe zum „Gestein des Jahres“ sind bisher erschienen:

Informationsbroschüren mit Fachbeiträgen:



Informationsflyer:



