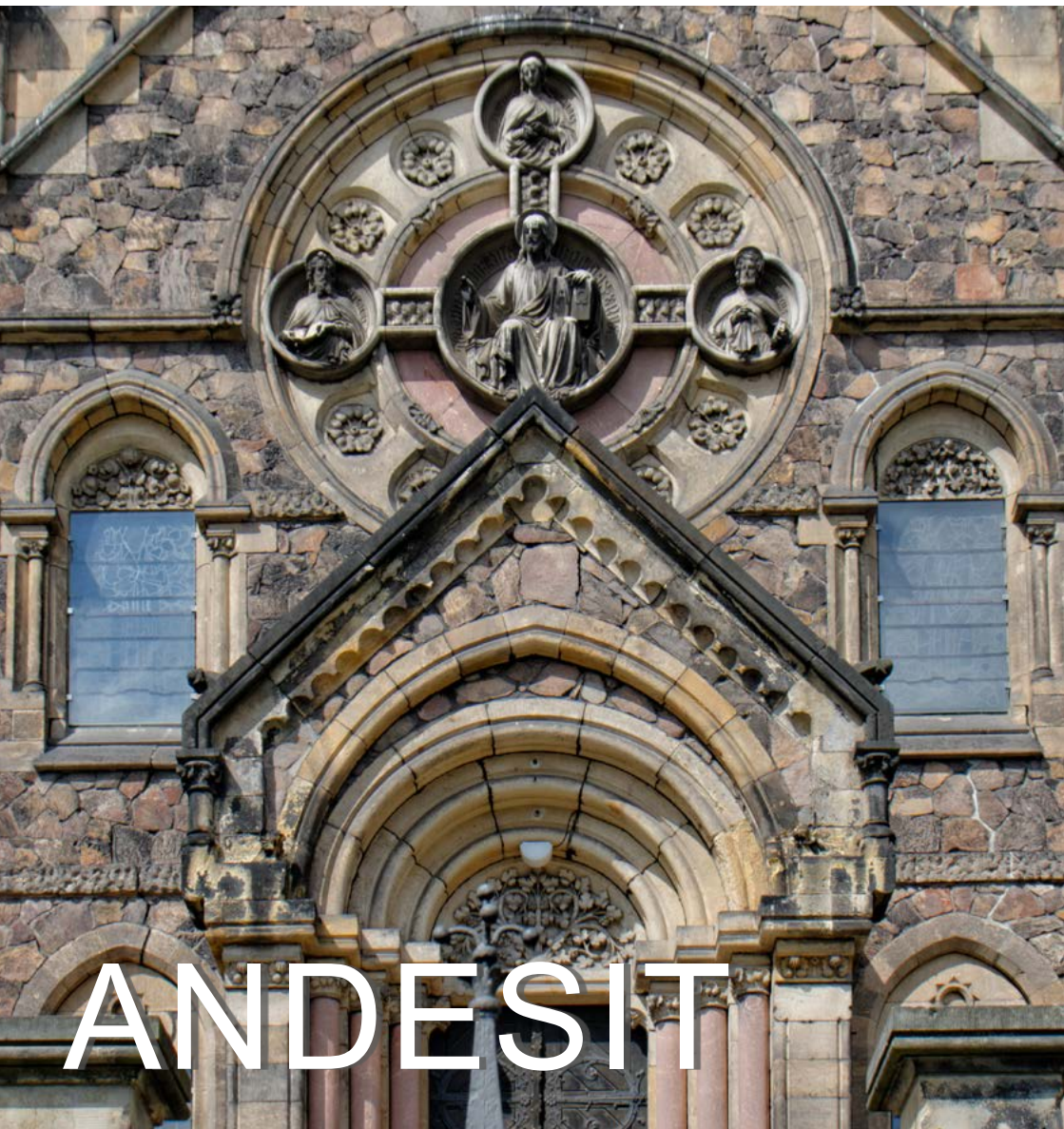




GESTEIN DES JAHRES 2020/21



Herausgeber:

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

Redaktionelle Bearbeitung:

Regina Devrient & 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: leipzig@uvmb.de
Internet: www.uvmb.de

Abbildung Titelseite:

Eingangsportal der Lutherkirche in Freital, Ortsteil Döhlen
Sichtmauerwerk aus Andesitbruchsteinen in Verbindung mit Gliederungselementen aus
Elbsandstein (Foto: UVMB).

Abbildung Rückseite:

Neuntöter Weibchen (*Lanius collurio*) (Foto: UVMB)

Leipzig, Oktober 2020

Inhalt

Die Idee und das Gestein des Jahres – der Andesit	4
Andesit – Ein einheimischer Naturstein mit Zukunft und großer wirtschaftlicher Bedeutung.....	10
Andesit als Rohstoff in Sachsen.....	20
Die Andesite im Flechtinger Höhenzug in Sachsen-Anhalt	25
Verbreitung und Verwendung andesitischer Gesteine in Thüringen.....	39
Andesit – ein Hartgestein als Baugestein.....	45
Die Gesteinsindustrie ist systemrelevant! Das zu vermitteln, wird eine Daueraufgabe bleiben.....	55
Gesteinsgewinnung in Mammendorf – ein vielseitiges Geschäft	59
Die Nutzung des Andesits in der Döhlener Senke	72
Rohstoffgewinnung und Biodiversität – Es summt und brummt im Steinbruch	86
Rohstoffe und Geowissen – eine Aufgabe der verbandlichen Öffentlichkeitsarbeit	91
Autorenverzeichnis	98

Die Idee und das Gestein des Jahres – der Andesit

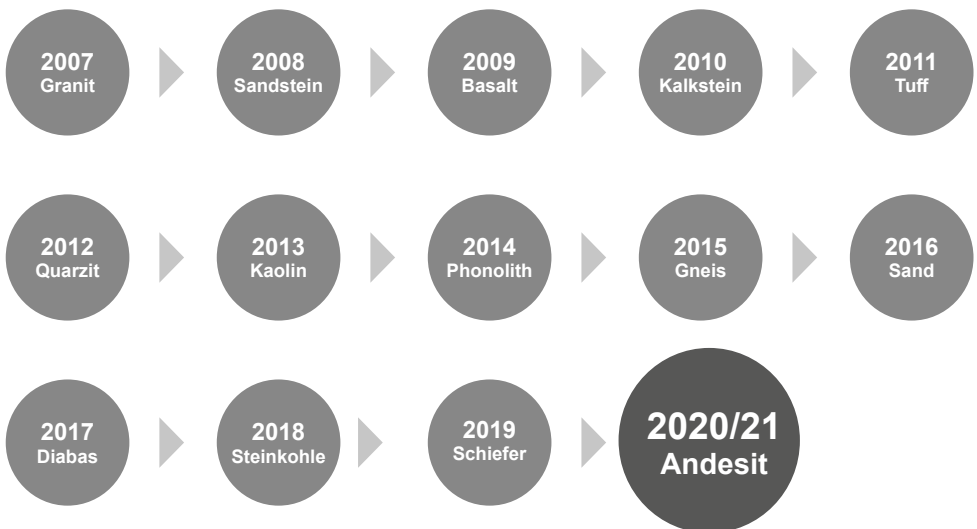
MANUEL LAPP, FREIBERG & **ANGELA EHLING**, BERLIN

Die Aktion „Gestein des Jahres“ ist eine Initiative des Berufsverbandes Deutscher Geowissenschaftler (BDG). Unter der Leitung des BDG setzt sich das Kuratorium zusammen aus Vertretern der Staatlichen Geologischen Dienste, der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), der GeoUnion Alfred-Wegener-Stiftung und des Bundesverbandes Mineralische Rohstoffe (MIRO).

Im Jahre 1971 wurde durch den Naturschutzbund Deutschland (NABU) mit dem Wanderfalken erstmals ein „Vogel des Jahres“ kreiert. Seitdem haben sich die Objekte, die den Beinamen „... des Jahres“ tragen, sprunghaft vermehrt. Auch ein Fossil, ein Geotop und einen Boden des Jahres gibt es heute. In Deutschland stößt dies auf große Resonanz.

Mit dem Gestein des Jahres 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.

Bisher haben die Deklaration zum Gestein des Jahres erhalten:



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 und seine unterschiedlichen Beziehungen und Verflechtungen mit anderen Bereichen des öffentlichen Lebens informiert.

Maßgeblich beteiligt an der Taufe war neben den Kuratoriumsmitgliedern immer der jeweilige für den Ort der Taufe zuständige Geologische Dienst. Im Jahr 2019 bei Rathscheck Schiefer in Mayen war erstmalig auch das Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau in Rheinland-Pfalz vertreten. Abhängig vom Austragungsort der Taufe sind auch der Verband der Bau- und Rohstoffindustrie (vero) und der Unternehmerverband Mineralische Baustoffe (UVMB) maßgeblich an der Organisation beteiligt.

Für das Jahr 2020 wurde der Andesit ausgewählt. Durch die Corona-Pandemie mussten zahlreiche Veranstaltungen in Verbindung mit dem Gestein des Jahres abgesagt werden. Das Kuratorium hat sich deshalb entschlossen, den Andesit auch für das Jahr 2021 als Gestein des Jahres zu benennen.



Abbildung 1: Der Fujiyama gehört zu den Stratovulkanen (Schichtvulkanen) des pazifischen Feuerrings. Er ist mit 3.776 Metern über dem Meeresspiegel der höchste Berg Japans (Foto: Reinhardt Tauchnitz).



Abbildung 2: Die Zwillingsvulkane Parinacota und Pomerape gehören mit 6.342 bzw. 6.286 Metern über dem Meeresspiegel zu den höchsten Bergen im bolivianischen Altiplano (Foto: Reinhardt Tauchnitz).

Andesit und seine Entstehung

Andesit bildet oft Schicht- oder Stratovulkane, sie gehören zu den schönsten aber auch zu den gefährlichsten Vulkanen der Welt. Der Fujiyama (Japan, Abb. 1), der Merapi (Indonesien), die Hekla (Island), der Mount St. Helens (USA), der Flechtinger Höhenzug (Sachsen-Anhalt), der Hellerberg (Rheinland-Pfalz) – alle bestehen aus Andesit.

Andesit besteht zu etwa 57–63 Gewichtsprozent aus Siliziumoxid (SiO_2) und gehört damit zu den intermediären Gesteinen. Andesitische Laven sind weniger fließfähig als Basalt und fließfähiger als Rhyolith. Dabei hat das glühende Gestein Temperaturen von etwa 950–1.000 °C. Basaltlaven sind bis zu 1.200 °C, Rhyolithlaven nur etwas mehr als 800 °C heiß. Der Andesit liegt also genau dazwischen.

Andesite sind an oder nahe der Oberfläche erstarrte Gesteine. Sie können als Lavaströme, Lavadome, Gänge, pyroklastische Ablagerungen und vulkanische Brekzien vorkommen. Das Gestein besitzt ein meist porphyrisches Gefüge mit einer feinkristallinen Grundmasse. Porphyrisch bedeutet, dass größere Kristalle oder sogenannte „Einsprenglinge“ neben deutlich kleineren Kristallen vorliegen. Die kleineren Kristalle bilden in diesem Fall die Grundmasse. Die Einsprenglinge sind meist intermediärer Plagioklas, mafische Minerale wie Pyroxen, Amphibol, Biotit aber auch Quarz oder Olivin. Als Begleitminerale kommen Magnetit, Apatit, Zirkon und Titanit vor. Der Geologe bezeichnet mafische oder dunkle Minerale als solche mit hohen Gehalten an Magnesium (Mg) und Eisen (Fe).

Der Name Andesit geht auf Leopold Freiherr von Buch (1774–1853) zurück, auch wenn er sich in der vulkanologischen Nomenklatur erst sehr viel später durchsetzen konnte. In Island wurde lange Zeit synonym der Begriff „Islandit“, in Deutschland der Begriff „Porphyrit“ verwendet. Am häufigsten zu finden ist der Andesit entlang des sogenannten „Feuerring“, einem Ring vulkanischer Aktivität um den Pazifik. Hierzu zählen auch die Anden, die namensgebend für den Andesit sind (vgl. Seite 93).

Vorkommen in Deutschland

Die Andesite in Deutschland sind zumeist im Permokarbon entstanden, teilweise auch etwas früher. Diese Zeit war durch intensiven Vulkanismus geprägt. Fast überall, wo permokarbone Gesteine in Deutschland an der Oberfläche anstehen, finden sich auch Andesite. Die Hauptverbreitungsgebiete liegen im Saar-Nahe-Gebiet, im Westerwald, im Thüringer Wald, im Flechtinger Höhenzug, in der Vorerzgebirgssenne, der Döhlen Senke und in Nordwest Sachsen. Häufig sind die vulkanischen Gesteine jedoch durch später eindringende hydrothermale Lösungen in ihrem Mineralbestand verändert worden, weshalb sie sehr unterschiedlich aussehen können.

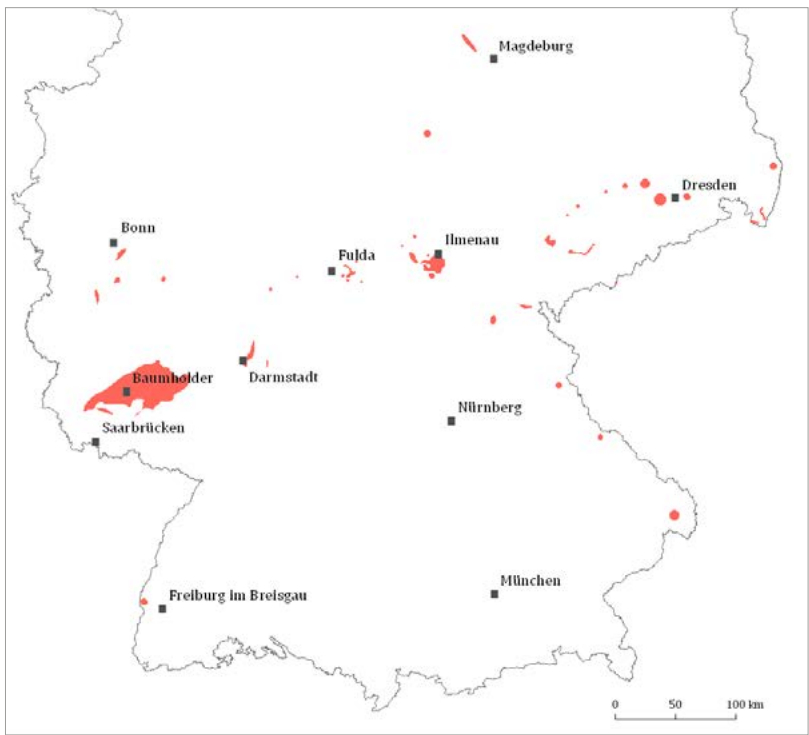


Abbildung 3:
Verbreitung von
Andesiten
in Deutschland
(Quelle: BGR).

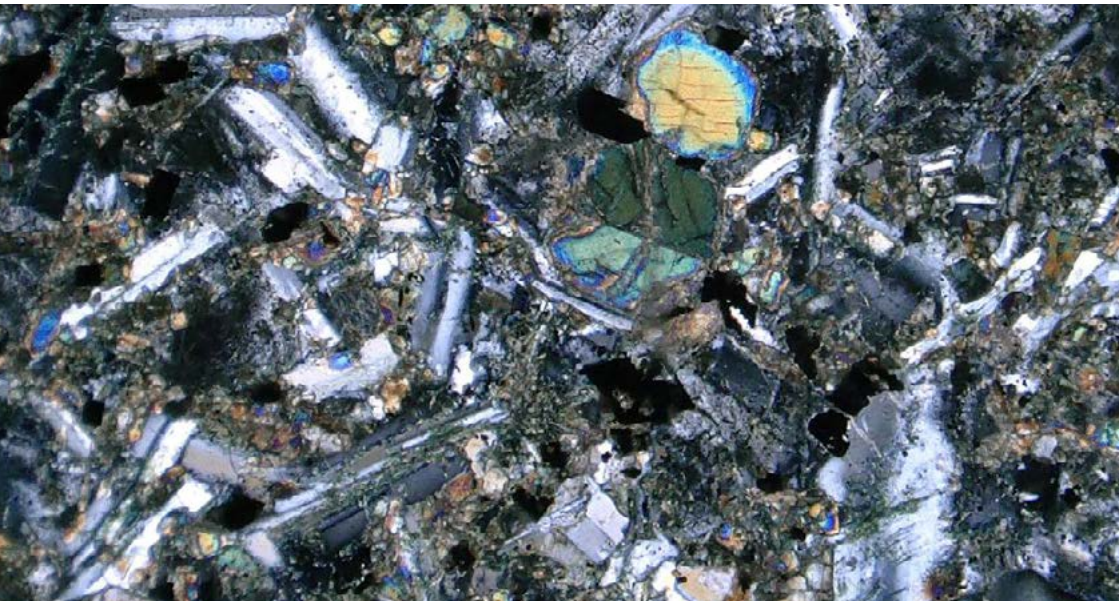
Andesit als Werkstein

Der Andesit wurde und wird wegen verschiedener Eigenschaften seit der Antike bis heute verwendet. Als Werksteine wurden vor allem „schöne“ Andesite für Denkmäler, Statuen, Pflaster, sowie Wand- und Bodenbeläge in repräsentativen Gebäuden genutzt.

Zu den berühmtesten Dekorgesteinen der Antike zählen die beiden Andesite „Porfido rosso antico“ und „Porfido verde antico“. Sie unterscheiden sich in der Farbe ihrer Grundmasse – rot bzw. grün. Beide Varianten des Andesits stammen aus dem Mittelmeerraum. Der Hauptabbauort für den blutroten „Porfido rosso antico“, den Stein der Kaiser und Könige, liegt in Ägypten, ca. 70 Kilometer westlich von Hurghada. Schon in der Pharaonenzeit wurden edle Statuetten, Gefäße und Denkmäler daraus gefertigt. Der klassische „Porfido verde antico“, auch „Krokeeischer Stein“ genannt, stammt aus Krokees bei Sparta auf dem Peloponnes in Griechenland.

In fast allen antiken Stätten, aber auch in späteren repräsentativen Bauten Europas, finden sich diese optisch auffälligen Gesteine: als Mosaikpflaster, als Säulentorsi, als Wandmosaik, sowie Mosaikfußböden. Etliche Sarkophage für Könige und Kaiser sind aus „Porfido rosso antico“ gefertigt, beispielsweise für Friedrich II. (1194–1250) und Heinrich VI. (1165–1197) – beide sind noch heute in der Kathedrale von Palermo zu bewundern.

In Deutschland wurden auch schon in historischer Zeit einige Varietäten als Pflastersteine verwendet, wie der „Belgische Porphyr“ aus Brabant.



Andesit für Schotter und Splitt

Der Andesit besitzt eine hohe Festigkeit und Zähigkeit bei gleichzeitig außerordentlicher Witterungsresistenz und ist damit für viele Bereiche in der Bauindustrie geeignet. In der heutigen Zeit wird er fast ausschließlich zu Brechprodukten verarbeitet: Splitte, Edelsplitt, Wasserbausteine, Gleisschotter, Korngemische für Gleisbetten und Asphaltprodukte sowie Brechsande. Diese werden für unterschiedliche Anwendungen im Bauwesen benötigt. Dazu gehören die Beton- und Asphaltindustrie, sowie der Straßen-, Wasser- und Bahnwegebau.

Abbau und Verarbeitung

In Deutschland sind derzeit 19 Andesit-Steinbrüche in Abbau: im Saar-Nahe-Gebiet in Rheinland-Pfalz und im Saarland, in Sachsen-Anhalt im Flechtinger Höhenzug sowie in Thüringen im Thüringer Wald.

Die Gewinnung erfolgt durch Reihensprengungen. Große Hydraulikbagger laden die gesprengten Steine auf Muldenkipper, die sie zum Sturzbunker transportieren und abladen. Von dort gelangt das Material in die Vorbrecheranlage, in welcher Stückgut der gewünschten Größe gebrochen wird. Moderne Anlagen schaffen bis zu 500 Tonnen pro Stunde. In einer Nachbrecheranlage findet eine weitere Zerkleinerung zu Splitt und feineren Körnungen statt. Auch die Herstellung von Edelsplitt ist aus Andesit möglich.



Abbildung 4: Andesit im Dünnschliff bei gekreuzten Polarisationsfiltern. Plagioklasleisten bilden ein typisches Intersertalgefüge (Foto: Angela Ehling).

Andesit

– Ein einheimischer Naturstein mit Zukunft und großer wirtschaftlicher Bedeutung.

FRIEDRICH HÄFNER, BUDENHEIM

Der Andesit wurde vom Berufsverband Deutscher Geowissenschaftler (BDG) in Zusammenarbeit mit einschlägigen Wirtschaftsverbänden und Institutionen als Gestein des Jahres 2020/2021 ausgewählt. In Deutschland gibt es zahlreiche Andesitvorkommen, die aktuell in 19 Gewinnungsstätten abgebaut und zu vielfältigen Produkten wie Edelsplitten, Splitten, Schottern, Wasserbausteinen und Gleisschottern verarbeitet werden. Die durchschnittliche Jahresproduktion aller deutschen Werke beträgt ca. 11 Millionen Tonnen und leistet damit einen wichtigen Beitrag zur Versorgung des Marktes mit Brechprodukten für die Bauindustrie und verwandter Wirtschaftszweige.

Der Name Andesit

Die Bezeichnung „Andesit“ wurde 1835 von dem Geologen Leopold von Buch aufbauend auf eigenen Untersuchungen der süditalienischen Vulkane und Beschreibungen Alexander von Humboldts in den südamerikanischen Anden vergeben. Es handelt sich um ein vulkanisches Festgestein, das durch Abkühlung aus einer glutflüssigen Gesteinsschmelze entstanden ist. Zur Abgrenzung gegenüber anderen vulkanischen Gesteinen wie z. B. dem Basalt werden in wissenschaftlicher Hinsicht Kriterien wie der Anteil dunkler Minerale, der Siliziumdioxid-Gehalt („Kieselsäuregehalt“) und der Gehalt anderer chemischer Elemente herangezogen.

In der Vergangenheit wurden zahlreiche Vorkommen von Andesit, besonders auch im südwestlichen Teil Deutschlands, mit regionalen Bezeichnungen wie Kuselit (nach der Kreisstadt Kusel in der Pfalz), Melaphyr, Porphyrit, Orthophyr und Mikro-Diorit versehen. Diese finden sich auch heute noch gelegentlich als Handelsnamen. In wissenschaftlicher Hinsicht reicht die variierende Bandbreite der Gesteine vom basaltischen Andesit über den Andesit, Latit-Andesit bis zum Trachyandesit. Diese Gesteine werden aus praktischen Gründen hier unter dem Namen „Andesit“ zusammengefasst (Abb. 1).

Deutsche Vorkommen

Deutsche Vorkommen mit Gewinnungstätigkeit gibt es im Thüringer Wald (Thüringen), dem Flechtinger Höhenrücken (Sachsen-Anhalt), der vorerzgebirgischen Senke (Sachsen) und vor allem im Saar-Nahe-Becken (Rheinland-Pfalz und Saarland). Die Entstehung der Ande-



Abbildung 1: Haufwerk von Andesit im Steinbruch der Juchem-Gruppe am Niederberg bei Pfeffelbach/Pfalz (Foto: Häfner 2013).

site ist in Deutschland im Permokarbon zu sehen, einem Zeitraum, der etwa 300 Millionen Jahre zurückliegt. Die Andesite sind teilweise als intrusive Stöcke, teilweise als konkordante oder diskordante Gänge sowie als extrusive Laven ausgebildet. Insbesondere die effusiven Vorkommen werden häufig von Tuffeinschaltungen begleitet. Die nutzbare Mächtigkeit der Andesite reicht im Einzelfall von wenigen 10er Metern bis zu über 200 Metern, während die Gesamtmächtigkeit der Vulkanite einschließlich ihrer als Abraum zu klassifizierenden Zwischenlagen annähernd 1.000 Meter erreichen kann (Abb. 2 und 3). Verwitterte und als Abraum einzustufende oberflächennahe Bereiche der Vorkommen können Mächtigkeiten bis deutlich über 10, ja 20 Metern aufweisen (MÜNCHEBERG 1999, 2008; SCHÄFER et. al. 2001). Das Beispiel einer typischen oberflächennahen Kugelverwitterung zeigt Abb. 4.



Abbildung 2: Ansicht des Andesit-Steinbruchs der Cronenberger Steinindustrie bei Mammendorf (Sachsen-Anhalt) (Foto: Pescher-Gruppe).



Abbildung 3: Tagebau Jettenbach (Pfalz) der Basalt AG (Foto: Häfner 2020).



Abbildung 4: Beispiel typischer oberflächennaher Kugelverwitterung von Andesit (Saar-Nahe-Gebiet) (Foto: Häfner 2020).

Gesteinsausbildung

Bei den Andesiten handelt es sich um graue, grün-graue, rötliche und schwärzliche Gesteine mit meist porphyrischem Gefüge (Abb. 1). In einer manchmal dichten, überwiegend jedoch fein- bis mittelkörnigen Grundmasse sind größere Einsprenglinge von bestimmten Mineralen vorhanden. Primär sind an der Zusammensetzung der Andesite hauptsächlich Feldspat (Plagioklas), Olivin, Pyroxen, Amphibol und Quarz beteiligt (Abb. 5). Die Andesite haben jedoch nach ihrer Entstehung mineralogische Umwandlungsvorgänge erfahren. Damit verbunden sind die Neubildungen von z. B. Calcit, Dolomit, Chlorit, Baryt und Quarzvarietäten wie Bergkristall, Amethyst, Calciton / Achat („Mandelsteine“). Die Achatfunde im Raum Idar-Oberstein (Rheinland-Pfalz) waren bereits im 15. Jahrhundert Grundlage eines untertägigen Bergbaus und einer Edelsteinindustrie, die bis heute existiert, wenngleich die Achatförderung seit langem zum Erliegen gekommen ist und nur noch bergbauhistorische Bedeutung hat (Abb. 6).

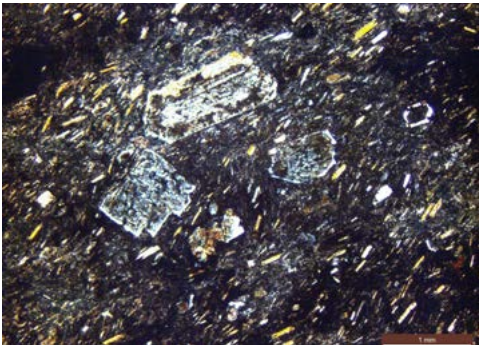


Abbildung 5: Typische porphyrische Ausbildung von Andesit im Gesteinsdünnschliff mit erkennbarer Fließtextur (Foto: Häfner 2019).



Abbildung 6: Achatbildung in andesitischer Lava des Saar-Nahe-Gebietes (Foto: Sammlung Häfner).

Historische Gewinnung

Der unter heutigen Planungsbedingungen in dieser Geschwindigkeit nicht mehr vorstellbare Ausbau des deutschen Eisenbahnnetzes in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts begünstigte die rasche Entwicklung von Natursteinbetrieben und führte zu einer erheblichen Vergrößerung der jeweiligen Absatzgebiete. Dazu kam, dass der Andesit u. a. als Gleisschotter Verwendung fand und so die Entwicklung des neuen Transportmittels mit vorantrieb. Beispielhaft sei der Betrieb Rammelsbach in der Pfalz erwähnt, der sich heute im Besitz der Basalt AG befindet. Die reguläre Förderung begann 1868 und bereits in diesen Jahren spielte, neben der Produktion von Gleisschotter und Packlagen für den Straßenbau,

die Pflasterherstellung eine wichtige Rolle. Die Abnehmer fanden sich nicht nur in Deutschland (u. a. Berlin, Köln, München), sondern auch im Ausland. Frankreich mit dem Großraum Paris und die Niederlande, aber auch Luxemburg, Belgien und die Schweiz waren wichtige Kunden. Vor Beginn der Mechanisierung, die um 1900 einsetzte, erreichte der Steinbruch mit 900 Beschäftigten, darunter 200 Frauen als Schotterschlägerinnen (Abb. 7), die höchste Zahl an Mitarbeitern (STEINBRUCHBETRIEBE RAMMELSBACH 1993). In der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts war Rammelsbach der größte Steinbruch Deutschlands mit einer Förderung von 350.000 Tonnen im Jahre 1940 (Bau des Westwalls im 2. Weltkrieg).



Abbildung 7: „Partie“ (Arbeitsgruppe) im Steinbruch Rammelsbach (Pfalz). Dabei sind fünf Frauen, die als Schotterschlägerinnen eingesetzt waren (Foto: Steinbruchbetriebe Rammelsbach um 1900).

Aktuelle Förderung

In Deutschland gibt es zur Zeit 23 genehmigte bzw. zugelassene Betriebe mit abbauwürdigen Vorkommen von Andesit (Tab. 1). Die Genehmigungen wurden mehrheitlich nach Bergrecht erteilt, was in den westlichen Bundesländern allerdings erst das Ergebnis einer Entwicklung der letzten 20–30 Jahre ist. In drei Betrieben stehen die Andesitvorkommen in räumlichem Zusammenhang mit Vorkommen von Rhyolith, Granodiorit und Gneis. In vier

Betrieben ruht derzeit die Förderung von Andesit. Der jährliche Absatz von Produkten bewegt sich für alle deutschen Betriebe im Bereich von 10,7 Millionen Tonnen. Statistisch gesehen liegt die durchschnittliche Förderung damit bei ca. 560.000 Tonnen je Betrieb (Spanne von ca. 0,2 bis über 1 Million Tonnen). Das Lösen des Gesteins geschieht fast ausschließlich durch Sprengarbeit, nur in zwei Fällen durch Reißen mit dem Bagger. Die Gewinnung und Aufbereitung erfolgen im Durchschnitt mit 15 Beschäftigten pro Betrieb, wobei zu berücksichtigen ist, dass Bohren und Sprengen in vielen Fällen von Dienstleistern erledigt wird. Zur Aufbereitung werden in fast 90 Prozent der Unternehmen stationäre Anlagen mit mehreren Nachbrechstufen eingesetzt.

Tabelle 1: Betriebe mit Vorkommen von Andesit in Deutschland (Stand 6/2020).

Steinbruch	Unternehmen	Bundesland
Waldhambach	Pfalz Granit GmbH	Rheinland-Pfalz
Albersweiler	Basalt AG	
Waldböckelheim-Marta	Ross Bauservice GmbH	
Ehweiler	Melaphyr Steinbruch Ehweiler GmbH	
Ellenberg	Basalt AG	
Mannbühl	Basalt AG	
Eisensteiner Kopf	Basalt AG	
Brunnenberg	Basalt AG	
Pfeffelbach	Juchem-Gruppe	
Baumholder	Juchem-Gruppe	
Rammelsbach/Theisbergstegen	Basalt AG	
Hellberg Kirn	Basalt AG	
Niederwörresbach	Juchem-Gruppe	
Grumbach	Natra GmbH	
Jettenbach	Basalt AG	
Rotkopf-Neustadt a. Rennsteig	SST Steinindustrie GmbH	Thüringen
Tabarz	Mitteldeutsche Hartstein-, Kies- und Mischwerke GmbH	
Freital-Wurgwitz	Eiffage Infra Rohstoffe GmbH	Sachsen
Dönstedt/Eiche	Norddeutsche Naturstein GmbH	Sachsen-Anhalt
Mammendorf	Cronenberger Steinindustrie GmbH	
Reimsbach	Gebr. Arweiler GmbH & Co KG	Saarland
Oberlinxweiler	Basalt AG	
Schmelz-Michelbach	Basalt AG	

Eigenschaften

Andesite sind farblich variierende, harte, zähe, druckfeste, mechanisch stark beanspruchbare und verwitterungsbeständige Natursteine. Typische Kennwerte können der Tab. 2 entnommen werden.

Tabelle 2: Auswahl typischer Kennwerte deutscher Andesite und Herstellerangaben (ohne Anspruch auf Repräsentativität).

Eigenschaften	Kennwerte-Bereich
Rohdichte [t/m^3]	2,45 – 2,80
Wasseraufnahme [M.-%]	0,69 – 3,0
Druckfestigkeit [MPa]	120 – 300
Schlagzertrümmerungswert SZ [M.-%]	11 – 23
Los Angeles-Wert [M.-%]	14 – 19
PSV	50 – 63
Frostempfindlichkeitsklasse	F1 – F2
SiO_2 -Gehalt [M.-%]	43 – 62
Al_2O_3 -Gehalt [M.-%]	13 – 17
Fe_2O_3 - und FeO-Gehalt [M.-%]	5 – 15

Produkte

Die meisten Betriebe bieten eine breite Produktpalette von Edelsplitten, Splitten und Schottern, Gemischen und feinen Körnungen an, im Einzelfall auch Gleisschotter, Wasserbausteine, Findlinge und Gabionensteine (Abb. 8). Anwendungsgebiete sind die Asphalt- und Betonherstellung, der Straßen-, Tief- und Gleisbau sowie der Garten- und Landschaftsbau. Eine Pflasterherstellung findet zur Zeit nicht statt.

Liefergebiete

Die Andesitprodukte dienen überwiegend der regionalen Versorgung des Marktes. Die Unternehmen nannten auf Anfrage für den Lkw-Transport Lieferradien zwischen 40 und 150 Kilometer. In Ostdeutschland werden auch Abnehmer in 300 Kilometern Entfernung bis zur Ostseeküste bedient, da die Vorkommen des Flechtinger Höhenzuges die nördlichsten oberflächennahen deutschen Natursteinlagerstätten vor Beginn der norddeutschen Tiefebene sind. Sofern Bahnverladung stattfindet, erhöhen sich die Lieferradien erheblich. Der Export von Brechprodukten findet in Südwestdeutschland in die benachbarten Länder Frankreich und Luxemburg statt. Die Niederlande und Belgien werden auch aus Sachsen-Anhalt beliefert. Der Exportanteil dürfte aber weniger als fünf Prozent der Gesamtproduktion betragen.



Abbildung 8: Splitt 8/16 aus dem Andesit-Steinbruch Niederwöresbach (Saar-Nahe-Gebiet) der Juchem Gruppe (Foto: Häfner 2013).

Vorräte

Die geologischen Vorräte werden allein in Rheinland-Pfalz und dem Saarland auf mehrere 100 Millionen Tonnen geschätzt (MÜNCHEBERG 1999, 2008; SCHÄFER et. al. 2001). Diese Feststellung lässt allerdings keine Rückschlüsse auf die Menge qualitativ geeigneter sowie tatsächlich verfügbarer und genehmigungsfähiger Vorräte zu.

Kurzfristig sind wohl keine Lieferengpässe zu befürchten. Doch anstehende Erweiterungspläne und Genehmigungsverfahren in dem einen oder anderen Betrieb müssen noch erfolgreich umgesetzt werden. Wie die Erfahrungen mit Genehmigungsbehörden zeigen, kann dies mehrere Jahre in Anspruch nehmen. Deshalb wünschen sich viele Unternehmen eine Vereinfachung und Beschleunigung anstehender Verfahren. Die raumplanerische Sicherung einer bedarfsgerechten und verbrauchernahen Gewinnung von Hartgesteinen wie dem Andesit ist für einen mittelfristigen Zeitraum von ca. 25 Jahren nicht überall gegeben. Weitgehend unbefriedigend ist bei Hartgesteinsrohstoffen die im Raumordnungsgesetz darüber hinaus geforderte langfristige vorsorgende raumplanerische Rohstoffsicherung für eine nachhaltige Rohstoffversorgung künftiger Generationen.

Öffentlichkeitsarbeit

Geplante öffentliche Veranstaltungen zur Vorstellung des „Gestein des Jahres“ wurden aufgrund der Corona-Pandemie abgesagt bzw. auf das kommende Jahr verschoben und die Laufzeit des Labels damit auf 2021 ausgedehnt.

Seit 2009 ist das PC-Spiel „Minecraft“ auf dem Markt, in dessen Spielgeschehen neben anderen Gesteinen der Andesit eine Rolle spielt. „Minecraft“ wurde nach Aussage des Entwicklerstudios mittlerweile weltweit mehr als 200 Millionen mal in zahlreichen Versionen verkauft und wird monatlich von mehr als 120 Millionen Spielern genutzt. Trotz dieser enormen Verbreitung muss man kritisch hinterfragen, ob das erwünschte Verständnis für die Rohstoffbranche damit tatsächlich gefördert wird.

Was nötig ist – und zwar für alle mineralischen Rohstoffe, insbesondere jene des Steine- und Erden-Sektors in Deutschland – ist die fachlich seriöse Aufklärung einer breiten Öffentlichkeit, wie sie z. B. durch die Ausrufung des „Gestein des Jahres“ stattfindet. Die Veranstaltung von „Tagen der offenen Tür“ durch Betriebe, die Durchführung von Ausstellungen und die Arbeit der Fachverbände sind hier ebenfalls zu nennen. Die Zusammenarbeit mit Schulen im Hinblick auf die Berufswahl von Absolventen kann helfen, einem Fachkräftemangel entgegenzuwirken. Auch eine entsprechende Platzierung von Rohstoffthemen im Unterricht allgemeinbildender Schulen ist eine Möglichkeit der Förderung, die aber leider durch eine weitere Marginalisierung des Geographieunterrichts in den Lehrplänen mancher Bundesländer tendenziell untergraben wird.

Literatur und Quellen

ATZBACH, O., SCHWAB, K. (1971): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Rheinland-Pfalz 1 : 25.000 Blatt Nr. 6410 Kusel. – Geol. Landesamt Rheinl.-Pfalz, Mainz.

ATZBACH, O. (1976): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Rheinland-Pfalz 1 : 25.000 Blatt Nr. 6311 Lauterecken. – Geol. Landesamt Rheinl.-Pfalz, Mainz.

DROZDZEWSKI, G. (1999): Gewinnungsstätten von Festgesteinen in Deutschland. – Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen (Hrsg.), 194 S., Krefeld.

HÄFNER, F. (1978): Die basischen Laven der Grenzlagergruppe des Oberrotliegenden zwischen Alzey und Odernheim (Saar-Nahe-Gebiet). Ein Beitrag zu ihrer Geologie, Petrographie und Geochemie. – Mitt. Pollichia, 66, S. 25–89, Bad Dürkheim.

MÜNCHEBERG, C. (2008): Karte der oberflächennahen Rohstoffe der Bundesrepublik Deutschland, Bl. Saarbrücken CC 7102, Hannover.

- MÜNCHENBERG, C. (1999): Karte der oberflächennahen Rohstoffe der Bundesrepublik Deutschland, Bl. Frankfurt a.M. West CC 6310, Hannover.
- SCHÄFER, P., LEIBER, J., HÄFNER, F. ET AL. (2001): Karte der oberflächennahen Rohstoffe der Bundesrepublik Deutschland, Bl. Mannheim CC 7110, Hannover.
- SCHULZ, G. (2020): GP-Interview: „Wie kommt die Roh- und Baustoffindustrie durch die Krise?“. – GesteinsPerspektiven, 4/2020, S. 6–8, Baden-Baden.
- SEIDEL, G. (2002): Geologie von Thüringen. – 2. Aufl., Stuttgart.
- STEINBRUCHBETRIEBE RAMMELSBACH (1993): 125 Jahre 1868–1993. Festschrift zum Jubiläum der Steinbruchbetriebe Rammelsbach GmbH, Rammelsbach.

Internet

www.geoberuf.de; www.basalt.de; www.nng.de; www.natra.de; www.gebr-arweiler.de;
www.ost.eiffage-infra.de; www.juchem-gruppe.de; www.melaphyr.de;
www.ross-bauservice.de; www.lgb-rlp.de

Die Erstveröffentlichung des Beitrags erfolgte im Fachmagazin GP GesteinsPerspektiven 5/2020, dem offiziellen Organ des Bundesverbandes Mineralische Rohstoffe und seiner Landesverbände.

Andesit als Rohstoff in Sachsen

HENRIKE SCHUBERT, FREIBERG

Andesit – ein Rohstoff mit vielfältigen Einsatzmöglichkeiten

Aufgrund seiner magmatischen Entstehung, unterschiedlicher Einsprenglinge und Begleitminerale weist Andesit sowohl in seiner farblichen Ausprägung als auch in seinem Gefüge optisch sehr unterschiedliche Varietäten auf. Hinzu kommt, dass er wegen seiner physiko-chemischen Eigenschaften, wie der hohen Härte und Zähigkeit, äußerst witterungsbeständig ist. Er weist eine außergewöhnlich hohe Schlag- und Druckfestigkeit in Verbindung mit einer sehr hohen Polierresistenz auf. Aufgrund all dieser Eigenschaften eignet er sich bei weitständiger und orthogonaler Klüftung hervorragend als Werk- und Dekorstein für die Gestaltung von Denkmälern, Grabmalen, Säulen, Freitreppen, in der Fassadenverkleidung, als Bodenplatte, Mauerquader oder Pflaster- bzw. Mosaikstein. Seit dem Mittelalter findet er daher Verwendung in Sakral- und später auch Profanbauten.

Im Laufe der Industrialisierung wurde Andesit aufgrund seiner Hitzebeständigkeit bis 2.000 °C außerdem als Schamottestein zur Verkleidung von Öfen eingesetzt.

Aufgrund seiner oben genannten Eigenschaften eignet sich das Gestein auch hervorragend als Unterbau für Gleis-, Wasser- und Wegebaumaßnahmen sowie als Zuschlagstoff in der Beton- und Asphaltindustrie. Diese Einsatzmöglichkeiten stellen aktuell den Hauptverwendungszweck in Sachsen dar. Hierfür wird das durch Sprengung gewonnene Haufwerk in modernen Aufbereitungsanlagen auf die genormten Körnungen für Schotter, Splitt, Edelsplitt, Korngemische, Brechsande und Gesteinsmehle gebrochen bzw. getrennt.

Verbreitung und Nutzung in Sachsen

In Sachsen ist Andesit an die Vulkanite des Rotliegenden gebunden. Diese kommen im Nordwestsächsischen Eruptivkomplex, der Erzgebirgsvorsenke, dem Döhlener Becken (siehe Seite 72), dem Meißner Massiv einschließlich des Vulkanitkomplexes von Meißen-Priestewitz, dem Lausitzer Massiv sowie dem Weißiger Becken vor. In diesen Gebieten sind zahlreiche historische Steinbrüche nachweisbar, die Andesit, teilweise unter dem Begriff „Porphyrit“ oder „Quarzporphyr“, förderten.

Heutzutage findet man abbauwürdige Andesitvorkommen nur im Nordwesten des Döhlener Beckens (Oberkarbon bis Unterrotliegend). Unter einer geringmächtigen Lößlehmüberdeckung stehen im Raum Wilsdruff/Freital die im Grenzbereich Karbon/Perm eruptierten Andesit-Ergüsse auf ca. zehn Kilometer Länge und bis zu drei Kilometer Breite an, die unter

der Bezeichnung Potschappel-Wilsdruffer Porphyrit bekannt sind. Allerdings sind die Vorkommen von Klüften und Störungen überprägt, in denen der oberflächennahe Andesit bis ca. 10 Meter unter Geländeoberkante zersetzt und verwittert sein kann. Das schränkt seine Einsatzmöglichkeiten ein. Bleichungszonen und -flecken im festen Gestein weisen auf eine zusätzliche hydrothermale Beeinflussung des Andesits hin. Die abbauwürdige Mächtigkeit des Gesteins beträgt zwischen 50 und 80 Meter (ohne Berücksichtigung ingenieurgeologischer oder hydrogeologischer Aspekte). Lokal können sogar noch höhere Mächtigkeiten erreicht werden.

Der unverwitterte Andesit ist von bräunlich roter bis violett grauer Farbe. Seine dichte bis feinkörnige Grundmasse besteht aus Feldspat, Hornblende sowie seltener Biotit und Quarz. Er enthält Einsprenglinge von Hornblende und Plagioklas, wobei letztere vereinzelt bis 1 Zentimeter Größe erreichen und oberflächennah häufig kaolinisiert sind. Die Gesteinsfestigkeit zeigt eine deutliche Abhängigkeit von Anteil und Größe der Einsprenglinge sowie deren Zersetzungsgrad, d.h. je geringer deren Anzahl und Größe, umso fester ist das Gestein.



Abbildung 1: Kompakter Andesit im Tagebau Wilsdruff (Aufschlussverhältnisse Oktober 2006)
(Foto: Gudrun Palme).

Altsteinbrüche im Bereich des Weißeritztales, bei Wurgwitz, Kesselsdorf und Wilsdruff belegen, dass der Andesit bereits in der Vergangenheit für die Gewinnung von Baustoffen (Straßenbaustoffe, Bruchsteine, Zuschlagstoffe) genutzt wurde. Im Steinbruch Kesselsdorf baute man seit den 1980-igern bis um die Jahrtausendwende Andesit für Splitt- und Schotterprodukte ab. Seit 2008 ist der ehemalige Steinbruch vollständig verfüllt. Die Fläche wird heute landwirtschaftlich genutzt.

Von 2008–2016 stand der Andesit des Potschappel-Wilsdruffer Gesteinszuges im Steinbruch Wilsdruff im Abbau. Diese Lagerstätte liegt am südöstlichen Stadtrand von Wilsdruff. Seit 2017 erfolgt ihre Verfüllung, Verwahrung und Wiedernutzbarmachung im Rahmen eines derzeit noch laufenden Abschlussbetriebsplanes.

Im Rahmen von Planungsabsichten zur Erweiterung dieses Steinbruches erfolgten 1996 Erkundungsarbeiten in östlicher Richtung. Im Ergebnis wurde festgestellt, dass die hydrothermale und tektonische Beanspruchung des erbohrten Andesits im Vergleich zum Steinbruch Wilsdruff insgesamt deutlich zunimmt und sich vor allen bis in deutlich tiefere Bereiche erstreckt. Infolge dessen verringert sich die Gesteinsfestigkeit in den beanspruchten Bereichen in so starkem Maße, dass die Gewinnung hochwertiger Zuschlag- und Baustoffe aus diesem Areal kaum möglich ist. Deswegen wurde nach Abschluss und Auswertung aller Erkundungsmaßnahmen eingeschätzt, dass der Rohstoff in diesem Vorkommen nicht wirtschaftlich gewinnbar ist.



Abbildung 4: Luftbildaufnahme Steinbruch Wurgwitz.



Abbildung 5: Festigkeitsgemindertes Gestein im Bereich von Störungszone im Steinbruch Wurgwitz (Aufschlussverhältnisse Oktober 2017) (Foto: Rainer Brauer).

Nördlich von Wurgwitz und ca. 500 Meter östlich des auflässigen Steinbruchs Kesselsdorf wird seit 2010 aus dem Steinbruch Wurgwitz Andesit gefördert. In Oberflächen- und Störungsnähe ist seine Festigkeit allerdings so gering, dass er nur für Frostschutzschichten und Mineralgemische verwendet werden kann. Unverwitterte kompakte Gesteinsbereiche eignen sich dagegen auch für die Herstellung höherwertiger Zuschlag- und Straßenbaustoffe. Diese Lagerstätte stellt gegenwärtig den einzigen Andesitabbau im Freistaat Sachsen dar.

Literatur und Quellen

- SEHR, K., EICHBERG, M., BUSCH, C. (1996): Ergebnisbericht zu den Erkundungsarbeiten im Aufsuchungsfeld Wilsdruff/Sachsen, UWG Gesellschaft für Umwelt- und Wirtschaftsgeologie mbH Berlin, 25 S., 7 Tab., 8 Anl., Berlin 23.12.1996.
- PALME, G. (2006): Lagerstättenbeschreibung Festgesteinslagerstätte Andesit Wurgwitz, Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Freiberg, 17.01.2006.
- PALME, G. (2006): Lagerstättenbeschreibung Festgesteinslagerstätte Andesit Wilsdruff, Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Freiberg, 06.01.2006.

Die Andesite im Flechtinger Höhenzug in Sachsen-Anhalt

GRIT BALZER, HALLE

1 Der Flechtinger Höhenzug

Der Name Flechtinger Höhenzug ist eine geographische Bezeichnung für einen bewaldeten hügeligen Höhenzug im Nordwesten Sachsens-Anhalts, der sich über eine Länge von etwa 20 Kilometern von Nordwesten nach Südosten (herzynische Richtung) erstreckt (Abb. 1). Namensgebend ist der Ort Flechtingen. Morphologisch hebt sich der Flechtinger Höhenzug mit Geländehöhen um 140 Metern über Normalnull nur leicht von seinem Umland ab.

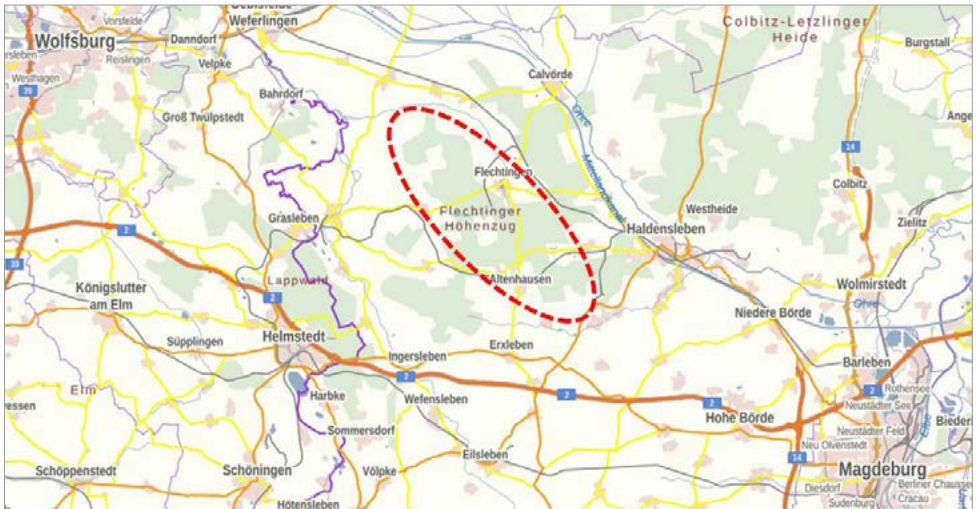


Abbildung 1: Lage des Flechtinger Höhenzuges im Nordwesten von Sachsen-Anhalt.

Die Höhenrücken oder Kuppen innerhalb des Höhenzuges sind geologisch betrachtet entweder sehr jung und im Zuge der Eiszeit (Saale-Eiszeit im Pleistozän vor ca. 100–300 Tausend Jahren) entstanden oder aber sehr alt. Dann bestehen die Kuppen aus vulkanischen Gesteinen, die vor ca. 300 Millionen Jahren in der Zeit des Rotliegenden gebildet wurden.

Aus geologischer Sicht ist der Flechtinger Höhenzug nur der morphologisch sichtbare nordwestliche Teil der deutlich größeren geologischen Einheit mit der Bezeichnung „Flechtingen-Roßlau-Scholle“ (vgl. Abb. 5).

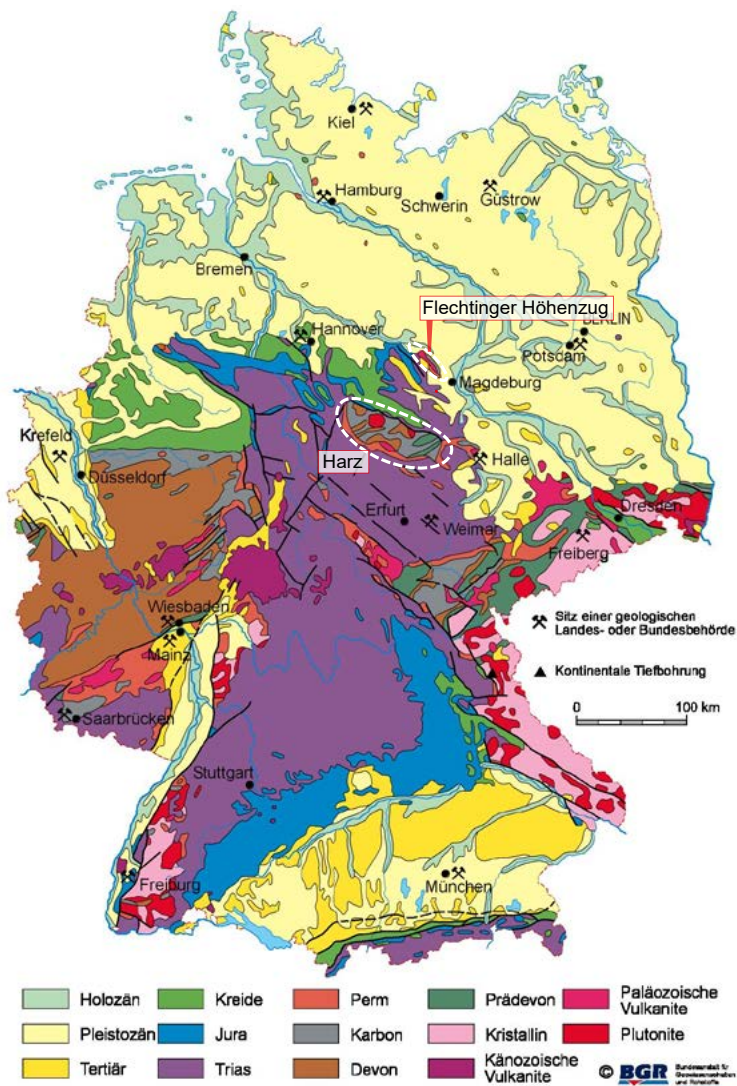


Abbildung 2: Geologische Übersichtskarte von Deutschland (Quelle: BGR).

Aufgrund seiner geographischen Lage als nördlichste Grundgebirgsaufrichtung in Deutschland und auch Mitteleuropa kommt dem Flechtinger Höhenzug eine besondere wirtschaftliche Rolle zu (Abb. 2). Seine nutzbaren Hartgesteinsvorkommen sind für die Rohstoffversorgung der Bau- und Baustoffindustrie von überregionaler Bedeutung, speziell für die Versorgung Norddeutschlands mit Hartgesteinsprodukten.

2 Geologie des Flechtinger Höhenzuges

Bildung der Vulkanite

Vor ca. 300 Millionen Jahren begann am Übergang vom Karbon zum Beginn des Unterrotliegenden ein reger Vulkanismus in Mitteleuropa. Die Magmen nutzten Schwächezonen bzw. tiefreichende Störungssysteme, speziell an deren Kreuzungspunkten zum Aufstieg. Ein solches Eruptivzentrum befand sich u. a. im heutigen Gebiet zwischen Altmark und Harz. Je nach chemischer Zusammensetzung der Schmelze bildeten hier andesitische (intermediär, mittlerer Quarzgehalt) bis rhyolithische Magmen (sauer, hoher Quarzgehalt) zum Teil sehr mächtige vulkanische Ablagerungen. In der Altmark sind Vulkanite mit einer Mächtigkeit von über zwei Kilometer nachgewiesen.



Abbildung 3: Andesit mit Mandelsteinvarietät mit Quarz- und Calcitfüllung.

Die vulkanischen Gesteine weisen verschiedene Ablagerungsformen auf. So konnten Lavaströme mächtige Deckenergüsse bilden oder intrusiv als Lagergang (Sill) in die vorhandenen Sedimente eindringen (z. B. im Steinbruch Mammendorf nachgewiesen). Explosive Laven bildeten pyroklastische Gesteine (Aschen, Tuffe, Ignimbrit). Während der mehr als 10 Millionen Jahre andauernden vulkanischen Aktivität wurden auch immer wieder Sedimente zwischen den Vulkaniten abgelagert. In einem Normalprofil in Abbildung 4 sind die Abfolge und die Mächtigkeit der verschiedenen Vulkanittypen des Flechtinger Höhenzuges dargestellt.

Nach dem Abklingen des Vulkanismus erfolgte bis zum Ende des Rotliegenden die Sedimentation von Abtragungsprodukten des variszischen Gebirges (Rotliegendmolasse) in Form von Ton-, Schluff- und Sandsteine oder Konglomeraten, die aufgrund des ariden (trockenen und heißen) Klimas überwiegend rot gefärbt sind. Danach breitete sich das Zechsteinmeer (bis vor ca. 250 Millionen Jahren) mit seinen mächtigen Salzablagerungen in der Region aus, gefolgt von Sedimenten (Ton-, Sand- und Kalksteine) der Trias-, Jura- und Kreidezeit. Die Vulkanite im Flechtinger Raum waren nun mit Sedimenten von mehreren tausend Metern Mächtigkeit überdeckt.

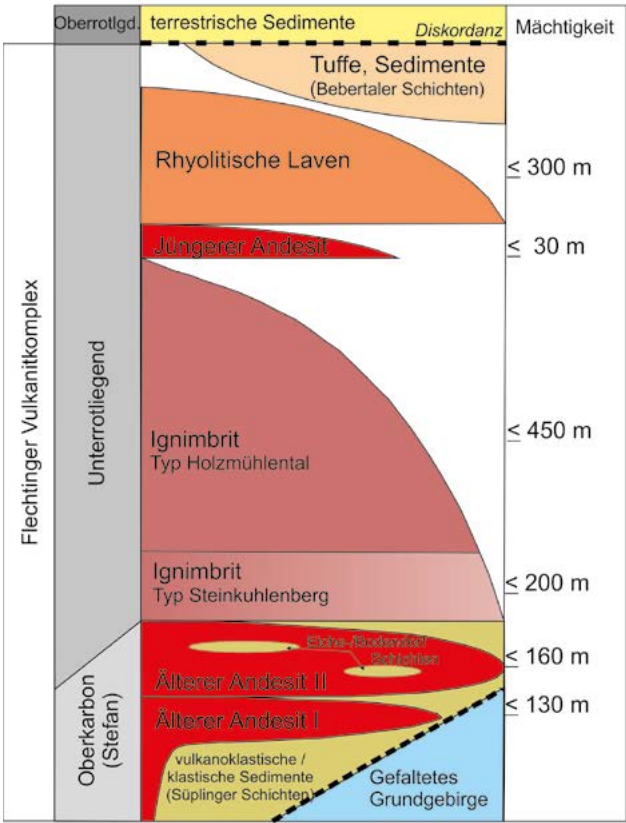


Abbildung 4: Normalprofil der Vulkanite im Bereich Flechtinger Höhenzug (nach GAITZSCH et al.1995).

Heraushebung der Vulkanite

Gegen Ende der Kreidezeit und mit Beginn des Tertiärs (vor ca. 70–50 Millionen Jahren) erreichten die im Zuge der alpidischen Gebirgsbildung schon seit Ende der Trias wirkenden

tektonischen Kräfte ihren Höhepunkt auch im mitteldeutschen Raum. Die alten, bereits im Permokarbon angelegten Störungszonen im Grundgebirge wurden aktiviert und es entstand ein Mosaik von tektonischen Schollen (Abb. 5), die gegeneinander verschoben, herausgehoben oder abgesenkt wurden.

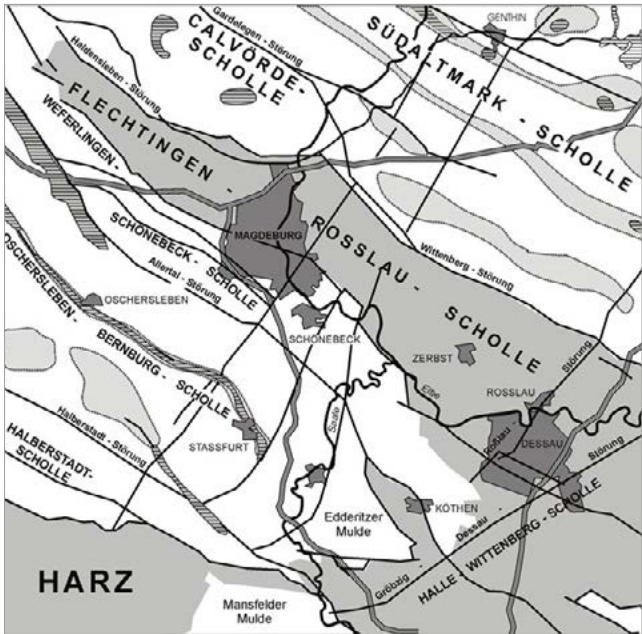


Abbildung 5: Ausschnitt aus der Tektonischen Übersichtskarte von Sachsen-Anhalt (BEUTLER 2001).

Besonders markant sind der Harz und die Flechtingen-Roßlau-Scholle (mit dem Flechtinger Höhenzug), die pultförmig in herzynen Richtung herausgehoben wurden. Während des Aufstiegs verwitterten die relativ weichen überlagernden Sedimente, so dass die Gesteine des Grundgebirges und auch die Vulkanite des Rotliegenden wieder an die Erdoberfläche gelangten. Der Harz wurde deutlich höher herausgehoben und es entstand ein echtes Mittelgebirge, während nur im nordwestlichen Bereich der Flechtingen-Roßlau-Scholle die Vulkanite als Flechtinger Höhenzug in Erscheinung treten (Abb. 6).

Im Gegensatz dazu wurden die tektonischen Schollen (Calvörde-Scholle und Altmark-Scholle) nördlich der Flechtingen-Roßlau-Scholle tiefer abgesenkt. Hier sind die Vulkanite des Rotliegenden in Teufen von bis zu 5.000 Metern erbohrt worden. Die geologischen Lageverhältnisse im Bereich des Flechtinger Höhenzuges sind sehr anschaulich von WAGENBRETH & STEINER (1982) in einem Blockbild (Abb. 7) dargestellt worden.

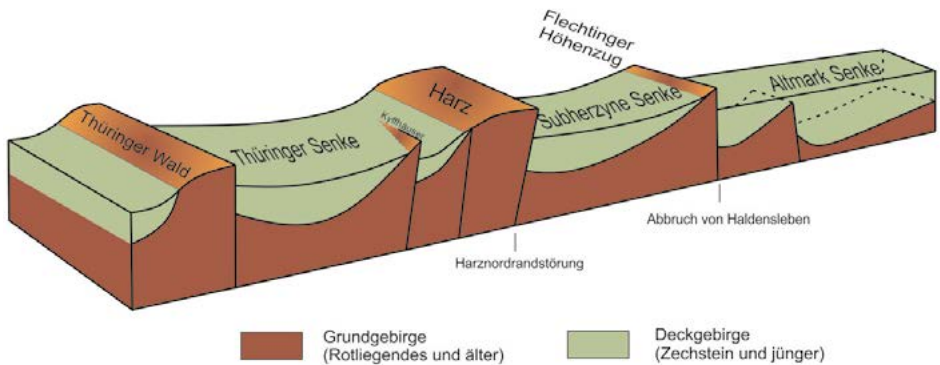


Abbildung 6: Schematisches Blockbild zur Bruchschollentektonik zwischen Thüringer Wald und Altmark (nach WAGENBRETH & STEINER, 1989).

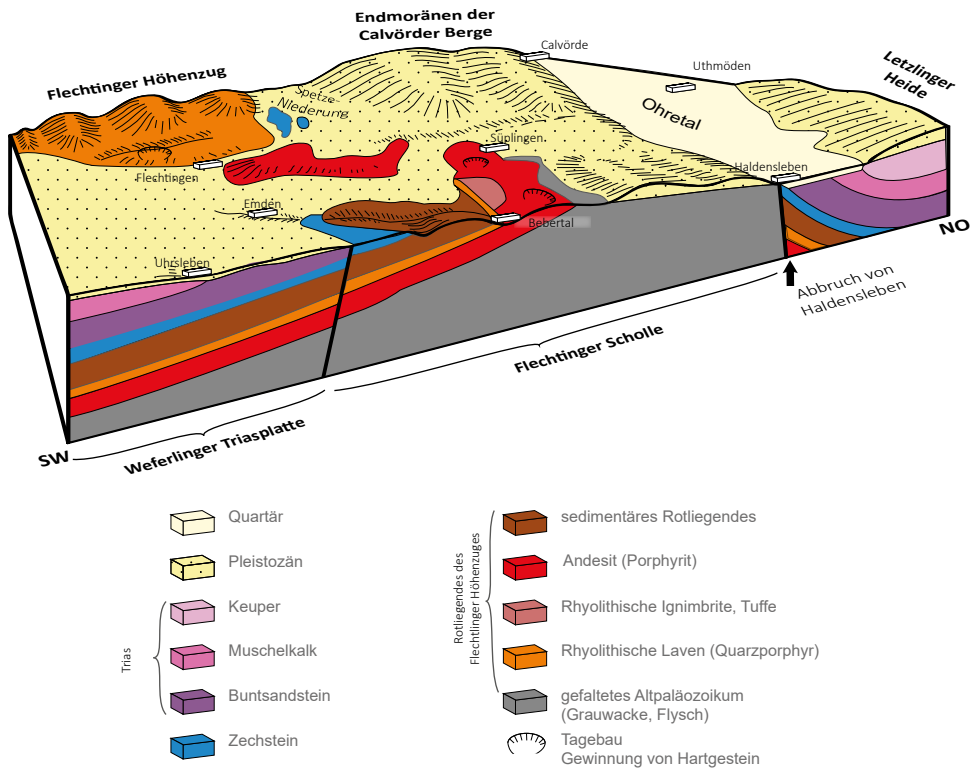


Abbildung 7: Blockbild Flechtinger Höhenzug (überarbeitet nach WAGENBRETH & STEINER, 1989).

Verbreitung der Vulkanite

Nach der Heraushebung und tektonischen Beanspruchung der Vulkanite zeigt sich eine sehr differenzierte flächenhafte Verbreitung der verschiedenen Vulkanittypen, wie in der Übersichtskarte in Abbildung 8 dargestellt. Die Gewinnung von Andesiten erfolgt im Ausstrichbereich der „Älteren“ Andesitoide, die durch Sedimente in einen „Älteren“ Andesit I und II unterteilt werden können (Abb. 4). Im Bereich der Steinbrüche Bodendorf und Dönstedt/Eiche ist von einer Gesamtmächtigkeit von rund 300 Metern auszugehen, während die Mächtigkeit im südlichen Verbreitungsgebiet der Andesite (Steinbruch Mammendorf) bei nur ca. 50 Metern liegt. Die „Jüngere“ Andesitfolge weist eine wesentlich geringere Mächtigkeit von kleiner als 30 Metern auf, ist flächenmäßig gering verbreitet und wird wirtschaftlich nicht genutzt.

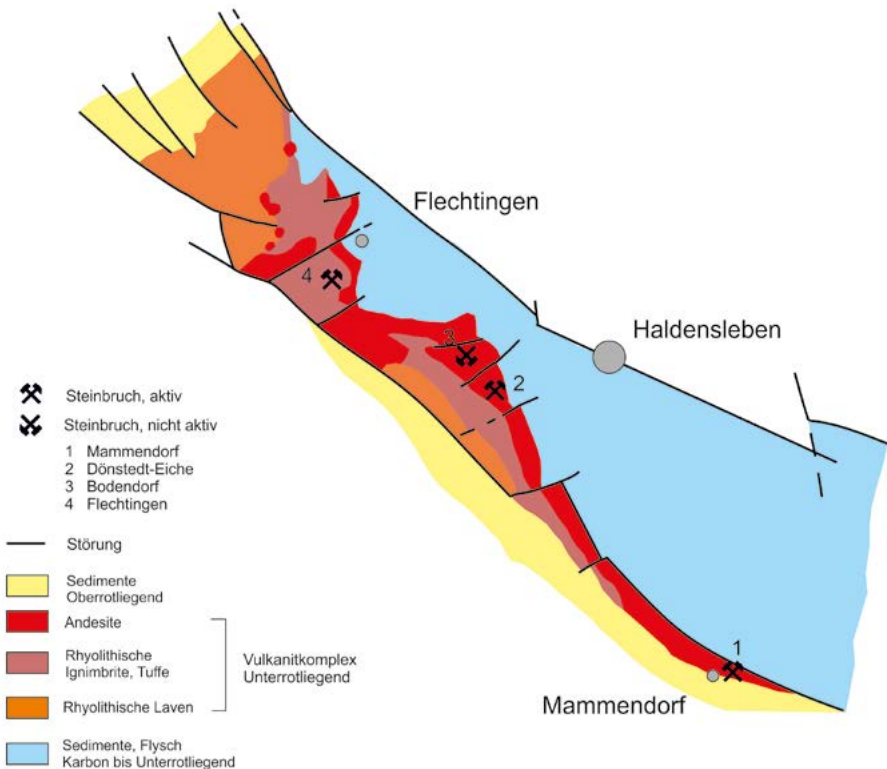


Abbildung 8: Verbreitung der verschiedenen Vulkanittypen auf der Flechtingen-Roßlau-Scholle mit Lage der Steinbrüche (generalisiert nach der Geologische Übersichtskarte von Sachsen-Anhalt, Karte ohne känozoische Bildungen, 1 : 400.000).

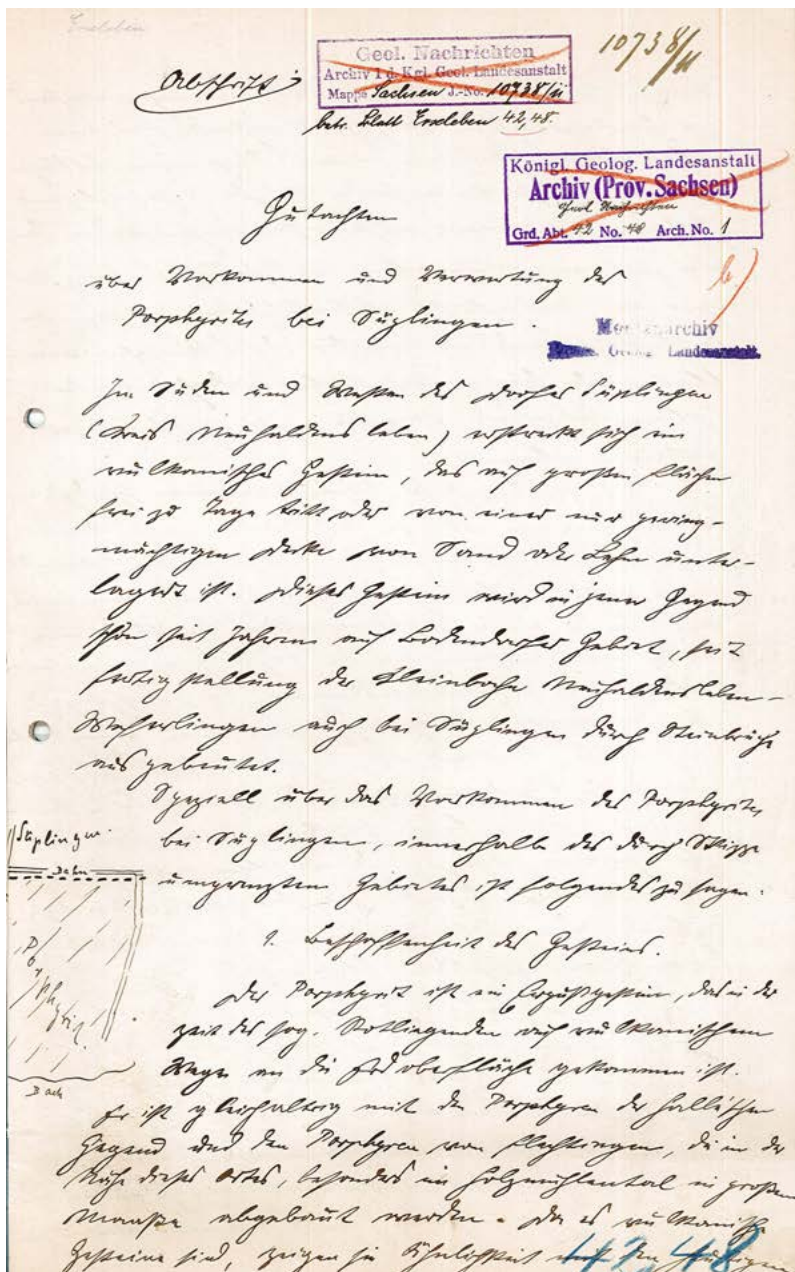


Abbildung 9: Auszug aus einem „Gutachten über Vorkommen und Bewertung des Porphyrites bei Süplingen“ von Dr. Wiegmann, Landesgeologe der Königlich Geologischen Landesanstalt, 1911 (Archiv LABG).

Historische und aktuelle wirtschaftliche Nutzung

Seit wann genau die Hartgesteine des Flechtinger Höhenzuges genutzt werden, lässt sich nicht sicher sagen. Vermutlich schon seit der frühen Menschheitsgeschichte. Sicher ist, dass die industrielle Nutzung mit der Erschließung mehrerer Steinbrüche um 1890 einsetzte.

Produziert wurden Straßenbaumaterialien wie Schotter, Splitt und Pflastersteine für den regionalen Bedarf. Genutzt wurden sowohl die Rhyolithe im Norden, die Ignimbrite im Raum Flechtingen, als auch die andesitischen Vulkanite weiter südlich zwischen Süplingen und Bebertal. In Archiven sind noch alte geologische Gutachten und Berichte zur Verbreitung der Vulkanite und zur Bewertung ihrer Nutzbarkeit aus dieser Zeit zu finden (Abb. 9).

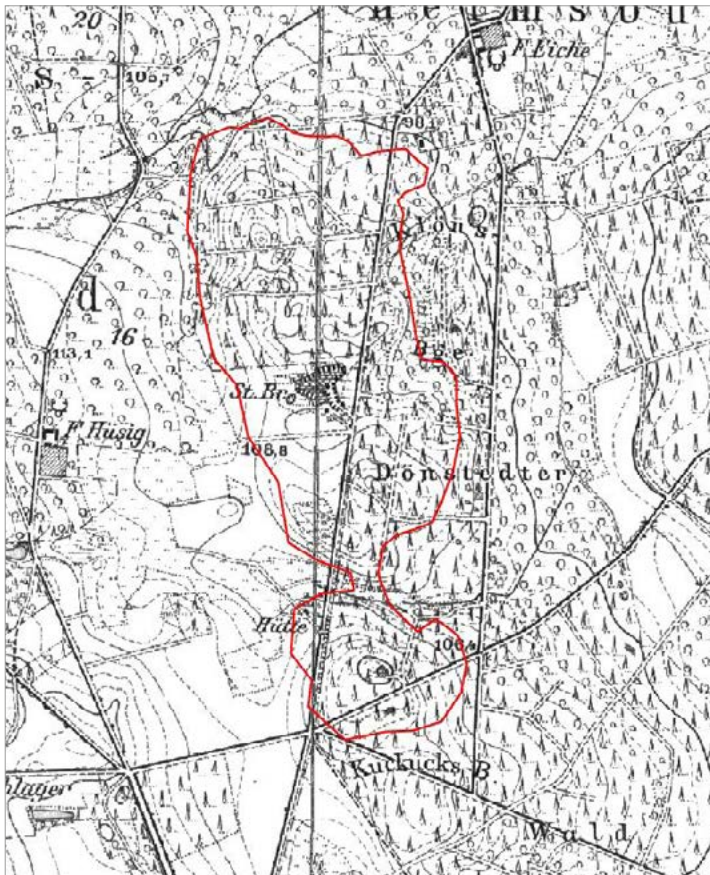


Abbildung 10: Topographische Karte 1910 mit Steinbruch am Kuckucksberg (Dönstedt) und Steinbruch Eiche (später als Eiche II bezeichnet). Die rote Linie umreißt etwa die heutige Ausdehnung des Steinbruchs Dönstedt/Eiche.



Abbildung 11: Steinbruch Eiche um 1900 (Quelle: Zuschlagstoffe Haldensleben).

In der topographischen Karte von 1910 sind bereits Steinbrüche bei Süplingen, im Revier Eiche und der Beginn des Andesitabbaus am Kuckucksberg bei Bebertal (Dönstedt) dokumentiert (Abb. 10). Durch den Bau neuer Eisenbahnstrecken und die Entwicklung der Betonindustrie, die die Hartgesteine als Zuschlagstoffe einsetzte, erhöhte sich der Bedarf an Hartgesteinen erheblich. In den 1920-iger Jahren folgten die Aufschlüsse der Steinbrüche Bodendorf und ein weiterer im Revier Eiche durch die Steinbruch- und Bauindustrie GmbH Bodendorf, die ein Nebenbetrieb der Kleinbahngesellschaft Neuwaldensleben war. Die Kleinbahngesellschaft sorgte 1927 für einen Bahnanschluss der Steinbrüche, so dass die Belieferung weiter entfernter Regionen (z. B. Hamburg, Friesische Inseln) möglich wurde.

Hartgesteine aus dem Flechtinger Höhenzug wurden des Weiteren beim Bau der Häfen in Nordwestdeutschland, des Mittellandkanals und für die Reichsbahnstrecken nach Hamburg, Hannover und Berlin sowie die Autobahnen eingesetzt.

Zu Beginn war die Gewinnung der Vulkanite mit harter körperlicher Arbeit verbunden. Das Bohren der Sprenglöcher und das anschließende Zerkleinern des abgesprengten Gesteins erfolgten überwiegend per Hand. Auch die Förderung innerhalb des Steinbruches gestaltete sich im Lorenbetrieb recht mühsam (Abb. 11: Eiche; Abb. 12: Kuckucksberg). Ungefähr ab 1926 wurden erste Brecheranlagen eingesetzt. Die Produktionsmengen waren im Vergleich zu heute gering und je nach Steinbruch und Absatzlage unterschiedlich. Sie lagen in den 1930-iger Jahren etwa zwischen 100 und 400 Tonnen täglicher Produktion. Einen Höhe-



Abbildung 12: Steinbruch Kuckucksberg bei Bebertal (Dönstedt) ca. 1925 (Quelle: Zuschlagstoffe Haldensleben).

punkt erreichte die Förderung in Vorbereitung des 2. Weltkrieges, um dann während des Krieges einzubrechen.

Nach dem Ende des 2. Weltkrieges wurde 1949 der VEB (volkseigener Betrieb) Steinwerke Haldensleben gegründet, dem die Werke Dönstedt (Kuckucksberg), Bodendorf, Eiche und Süplingen angehörten. In den 1950-iger Jahren wurde der Gewinnungsbetrieb in den Steinbrüchen modernisiert. So wurden Bagger zur Gewinnung des Haufwerkes eingesetzt und die Sprengtechnologie verändert (Kammersprengung). Dadurch konnte die Produktionsleistung in den Steinbrüchen deutlich gesteigert werden. In der Folge musste auch erheblich in die Modernisierung und Erweiterung der Förder- und Aufbereitungstechnik (Brech- und Klassieranlagen, Förderanlagen etc.) investiert werden. In Dönstedt entstand ein neues leistungsfähiges Schotter- und Splittwerk. Die Produktion des VEB Steinwerke Haldensleben lag 1964 bei ca. 1,2 Millionen Tonnen Schotter und Splitt.

Um dem immer schneller wachsenden Bedarf an Baustoffen gerecht zu werden, wurde es notwendig, eine genauere geologische Erkundung der Vulkanite durchzuführen und nutzbare Rohstoffvorräte auszuweisen. Ende der 1960-iger bis Anfang der 1970-iger Jahre erfolgten umfangreiche Erkundungsarbeiten im Flechtinger Höhenzug durch den VEB Geologische Forschung und Erkundung Halle. Auch der Bereich zwischen Dönstedt und Eiche, in dem zu dieser Zeit drei einzelne Steinbrüche existierten, wurde mit einem Bohrprogramm näher untersucht (Abb. 13).

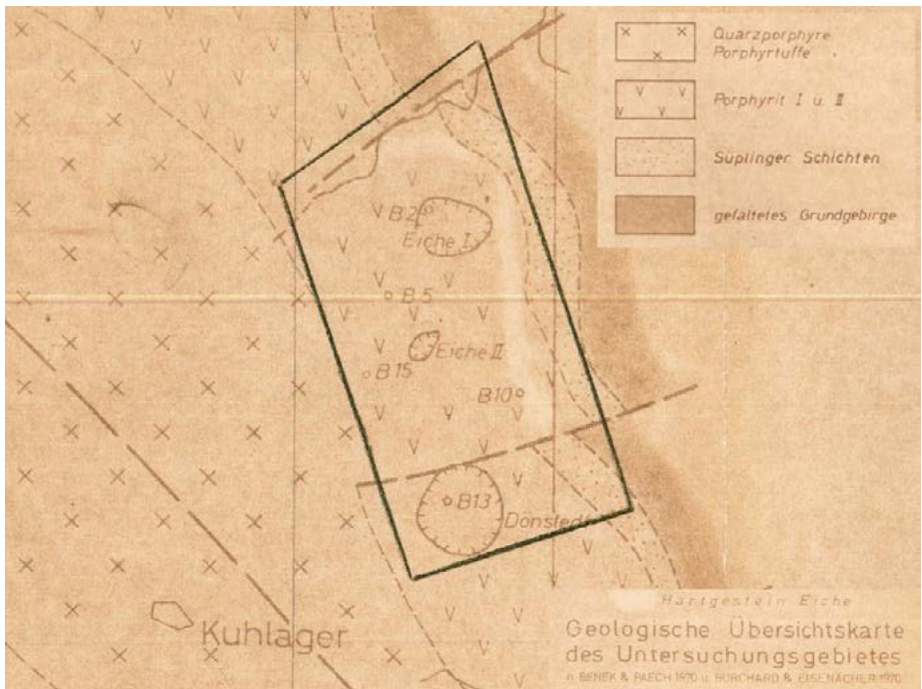


Abbildung 13: Geologische Übersichtskarte (Ausschnitt) aus dem Erkundungsbericht 1971 zum Hartgestein im Flechtinger Höhenzug mit den Umrissen der Steinbrüche Eiche I und II sowie Dönstedt (Foto: Archiv LAGB).

In den folgenden Jahrzehnten entwickelten sich schließlich drei bedeutende Standorte der Hartgesteinsindustrie im Flechtinger Höhenzug. Das sind die Steinbrüche Bodendorf und der vereinigte Steinbruch Dönstedt/Eiche (vgl. Abb. 10), die hauptsächlich Schotter und Splitt aus den andesitischen Vulkaniten herstellen, sowie der Steinbruch Flechtingen, in dem Ignimbrit ebenfalls zu Schotter und Splitt verarbeitet wird. Ab 1973 gehörten alle Steinbrüche zum VEB Zuschlagstoffe Haldensleben, der bis zum Ende der 1980-iger Jahre eine Jahresproduktion von etwas mehr als zwei Millionen Tonnen realisierte.

Der Andesitsteinbruch Dönstedt/Eiche, der heute zur Norddeutschen Naturstein GmbH (NNG) gehört, ist noch immer einer der größten Schotter- und Splitt-Produzenten in Sachsen-Anhalt. Erweiterungsmöglichkeiten bestehen nur noch im Nordwesten und zur Teufe, so dass er noch ca. 25–30 Jahre produzieren kann (Abb. 14). Im Steinbruch Bodendorf wird derzeit nicht produziert, sondern hauptsächlich verfüllt. Eine spätere Gewinnung der Restvorräte aus der Lagerstätte Bodendorf ist durchaus möglich.

Nach der politischen Wende 1990 und dem damit einsetzenden Bauboom ergab sich der Bedarf für weitere Erkundungsarbeiten zur Erschließung eines neuen Steinbruchs. Seit



Abbildung 14: Blick in den Steinbruch Dönstedt/Eiche (Stand 2020) mit Aufbereitungsanlage (Foto: LAGB).

1997 wird der Andesitsteinbruch der Cronenberger Steinindustrie bei Mammendorf betrieben, der sich ganz im Süden der Vulkanitverbreitung befindet (Abb. 8). Aktuell beläuft sich die jährliche Gewinnung aus den drei aktiven Steinbrüchen (Ignimbrit- und Andesitgestein) im Nordwesten der Flechtingen-Roßlau-Scholle auf rund sechs Millionen Tonnen und hat damit einen Anteil von über 50 Prozent an der gesamten Hartgesteinsproduktion in Sachsen-Anhalt.

Es gibt weitere geologisch erkundete Hartgesteinsvorkommen (Andesit) auf der Flechtingen-Roßlau-Scholle, die als Ersatzlagerstätten für die in absehbarer Zeit ausgereichten Abbaue dienen könnten. Bevor jedoch ein neuer Steinbruch aufgeschlossen werden kann, muss in umfangreichen Genehmigungsverfahren, die sich inzwischen oft über mehrere Jahre erstrecken, das Vorhaben eingehend auf seine Raum- und Umweltverträglichkeit geprüft werden. Aus lagerstättengeologischer Sicht kann das nördlichste Verbreitungsgebiet von Hartgesteinsvorkommen in Deutschland noch über Jahrzehnte der Gesellschaft die notwendigen hochwertigen Baustoffe zur Verfügung stellen.

Literatur und Quellen:

- BACHMANN, G.H., EHLING, B.C., EICHNER, R. & SCHWAB, M. (2008): Geologie von Sachsen-Anhalt. – E. Schweitzerbart'sche Verlagsbuchhandlung; 689 S.; Stuttgart.
- BEUTLER, G. (2001): Tektonische Übersichtskarte von Sachsen-Anhalt, Saxonischer Strukturbau, 1 : 500.000; Herausgeber: Geologisches Landesamt Sachsen-Anhalt (GLA), Halle (Saale).
- GAITZSCH, B., ELLENBERG, J., LÜTZNER, H. & BENEK, R. (1995): Stratigraphie des Rotliegend in Oberflächenaufschlüssen – Flechtinger Scholle. In: Plein E (ed): Stratigraphie von Deutschland I – Norddeutsches Rotliegendbecken, Rotliegend-Monographie Teil II; Courier Forschungsinstitut Senckenberg, 183: 84–96.
- GEOLOGISCHES LANDESAMT SACHSEN-ANHALT (2001): Geologische Übersichtskarte von Sachsen-Anhalt, Karte ohne känozoische Bildungen, 1 : 400.000, Halle (Saale).
- HOTH, K., HUEBSCHER, H.-D., KORICH, D., GABRIEL, W. & ENDERLEIN, F. (1993): Die Lithostratigraphie der permokarbonen Effusiva im Zentralabschnitt der Mitteleuropäischen Senke. – Geol. Jb., A131: 179–196; Hannover.
- LANDESAMT FÜR GEOLOGIE UND BERGWESSEN SACHSEN-ANHALT (LAGB) (2018): Rohstoffbericht 2018. – Mitt. Zur Geologie von Sachsen-Anhalt, Band 19, 96 S., Halle (Saale).
- WAGENBRETH, O. & STEINER, W. (1989): Geologische Streifzüge. Landschaft und Erdgeschichte zwischen Kap Arkona und Fichtelberg. – 204 S.; Leipzig (Dt. Verlag f. Grundstoffindustrie), 3. Aufl.
- ZUSCHLAGSTOFFE HALDENSLEBEN (1989): 40 Jahre – VEB Zuschlagstoffe Haldensleben. 83 S.

Verbreitung und Verwendung andesitischer Gesteine in Thüringen

ANDREAS SCHUMANN, JENA

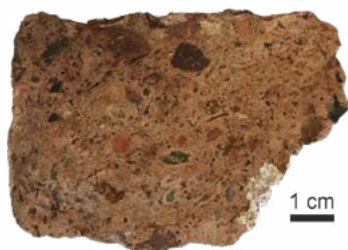
Allgemeines

Andesit kommt in Thüringen relativ selten vor und ist dabei oft mit anderen – ihm mineralogisch und petrographisch verwandten – vulkanischen Gesteinen vergesellschaftet. Aus diesem Grund werden in diesem Beitrag zusätzlich zum Andesit auch dessen „Verwandte“ (= andesitische Gesteine) mitbetrachtet. In Thüringen sind dies namentlich Andesitoide, Trachyandesite, Porphyrite und Trachydacite (Abb. 1). Die Grenzziehung zwischen den verschiedenen Gesteinen erfolgt anhand ihrer mineralogischen Zusammensetzung. Das äußere Erscheinungsbild ist dabei aufgrund der Bildungsbedingungen der Einzelvorkommen sehr vielfältig geprägt. So spielt zum Beispiel neben der chemischen Zusammensetzung der Ursprungsmagmen die Art der vulkanischen Aktivität (explosiv, effusiv) eine wesentliche Rolle für die Ausbildung des Gesteins.

Die Thüringer Vorkommen wurden in verschiedenen Etappen im Zeitraum vor etwa 300–280 Millionen Jahren (Oberes Karbon bis Unteres Perm) gebildet. Zu dieser Zeit hatte sich im Gebiet des heutigen Thüringens gerade eine große, weltumspannende Gebirgsbildung (variszische Orogenese) vollzogen. Intramontane (zwischen den Gebirgsketten liegende) Sedimentbecken entstanden in der Folge der Orogenese, in welchen sich Abtragungsmaterial der umliegenden Gebirgsketten akkumulierte. Die Becken umfassten weite Teile des Freistaates und waren durch Hochlagen voneinander isoliert. Das größte war der sogenannte „Saale-Trog“, der sich etwa südwestlich von Erfurt am Fuß des heutigen Thüringer Waldes beginnend in nordöstlicher Richtung bis weit nach Sachsen-Anhalt hinein erstreckte. Kleinere Intramontanbecken befanden sich unter anderem bei Mühlhausen, Ilfeld oder Rudolstadt. Einhergehend mit dieser Zeit intensiver Abtragung des zuvor entstandenen variszischen Gebirges und der Entstehung mächtiger Sedimentschichten („Rotliegend-sedimente“) sind vielfältige tektonische Bewegungen der Erdkruste sowie ein lebhafter und genetisch sehr facettenreicher Vulkanismus, der im obersten Oberkarbon einsetzte und bis in das jüngere Unterperm (Unterrotliegend) andauerte. Dabei wurden Magmen gefördert, aus denen sich die andesitischen Gesteine bildeten. Als Beispiele für die vulkanischen Aktivitäten seien Schildvulkane genannt, die mit den heutigen Vulkanen in den südamerikanischen Anden vergleichbar sind.



Trachyandesit „Glimmerporphyrat“
Möhrenbach-Formation, Karbon
Stbr. südlich Möhrenbach



Tuff von Trachyandesit
Möhrenbach-Formation, Karbon
Glasbachwand, unt. Vessertal



Andesitoid
Möhrenbach-Formation, Karbon
Stbr. am Wetterberg nordöstl. Hirschbach



Andesitoider Tuff
Möhrenbach-Formation, Karbon
Bergwerk Phoenix GmbH, südwestl. Gehren



Andesit „Oberer Bronzitporphyrat“
Unteres Rotliegend, Perm
Behretal, nördl. Ilfeld



Trachydacit
Geotop „Paditzer Schanzen“
Mittleres Rotliegend, Perm
Paditz (Altenburg)

Abbildung 1: Ausgewählte andesitische Gesteine aus Thüringen. Die oberen vier Exemplare stammen aus dem Thüringer Wald, das Stück unten links aus dem Ilfelder Becken und unten rechts aus dem Altenburger Land (Foto: TLUBN, A. Schumann).

In Thüringen gibt es drei Regionen (Abb. 2), in denen Andesit und seine verwandten Gesteine zu Tage treten und dabei entweder einzeln oder im Verbund mit anderen vulkanischen oder sedimentären Gesteinen vorkommen:

- den Thüringer Wald,
- das „Ilfelder Becken“ bei Ilfeld im Landkreis Nordhausen und
- Einzelvorkommen im Landkreis Altenburger Land.

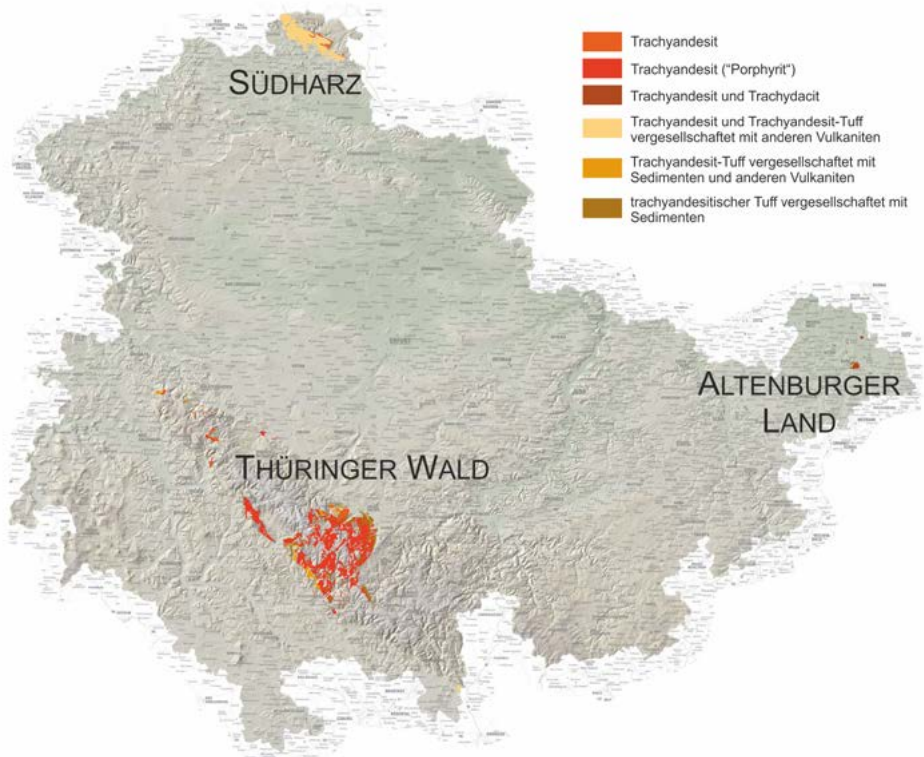


Abbildung 2: Verbreitung der andesitischen Gesteine in Thüringen (Foto: TLUBN, A. Schumann).

Thüringer Wald

Der Thüringer Wald ist das Gebiet der größten zusammenhängenden Verbreitung und größten mineralogisch-petrographischen Variabilität der einzelnen Gesteinsarten. Hier sind alle eingangs namentlich genannten andesitischen Gesteine in verschiedenster Ausbildung anzutreffen. Der Thüringer Wald war das Kerngebiet vulkanischer Aktivität an der Grenze von Oberkarbon zu Unterperm. Aufgrund seiner guten Aufschlussmöglichkeiten und einer Viel-

zahl tiefer Bohrungen und Erkundungsarbeiten verfügt man heute über einen detaillierten Kenntnisstand hinsichtlich der erdgeschichtlichen Entwicklung und kann die vielphasigen vulkanischen Ereignisse innerhalb der Schichtenfolgen im Zeitraum Oberkarbon/Unterperm gut nachvollziehen.

Die geologischen Formationen, ihre zeitliche Abfolge (unten = älteste, oben = jüngste) und Informationen zu den vorherrschenden Gesteinen samt Beispielen andesitischer Gesteine sind in Tabelle 1 zusammengefasst (Hinweis: detaillierte Informationen zur Schichtenfolge finden sich im Internet unter www.tlbn.thueringen.de/geologie-bergbau/landesgeologie oder unter www.geokartieranleitung.de in der Rubrik „Fachliche Grundlagen“).

Tabelle 1: Geologische Formationen des Thüringer Waldes und deren Ausbildung.

System	Formation	Lithologische Ausbildung
Unterperm (Rotliegend)	Rotterode-Formation	Magmatite mit anderem Chemismus dominant
	Oberhof-Formation	
	Goldlauter-Formation	einzelne Tufflagen fossilreiche Sedimente
	Manebach-Formation	keine Vulkanite fossilreiche Sedimente, Steinkohlen
	Ilmenau-Formation	zum jüngsten Teil hin nachlassende vulkanische Aktivität Andesite, Trachyandesite
Oberkarbon	Möhrenbach-Formation	vulkanologisch abwechslungsreichste Formation mit andesitischen Gesteinen und Sedimenten Andesite, Trachyandesite, Tuffe, Porphyrite
	Georgenthal-Formation	größter Vulkanitkomplex mit Sedimenten, kumulierte Mächtigkeit bis ca. 900 m, ehemaliger Schildvulkan im Gebiet zwischen Ilmenau–Gehren–Schleusingen–Suhl mit 35–40 Kilometer Ausdehnung Andesite, Trachyandesite, Trachyte, Porphyrite

Ilfelder Becken

Das Ilfelder Becken im heutigen Landkreis Nordhausen war ein eigenständiges Intramontanbecken, in dem im Unterperm (Rotliegend) vulkanische Aktivität verbreitet war. Im engeren Sinn wird heute das ca. 120 Quadratkilometer große Gebiet als Ilfelder Becken bezeichnet, in dem über Tage Gesteine des Unterperm (Rotliegend) anstehen. In der bis zu 800 Meter mächtigen Abfolge kommen Sedimente und Vulkanite vor. Letztere nehmen bis zu 400 Meter an der Abfolge ein und werden als zwei zeitlich und mineralogisch unterschiedliche Vulkanitkomplexe ausgehalten. Der ältere dieser beiden Vulkankomplexe beinhaltet Andesite (Porphyrite) und Trachyandesite, die sowohl einzeln als auch in Vergesellschaftung mit anderen Vulkaniten in der Neustadt-Formation (Unteres Rotliegend) vorkommen.

Altenburger Land

Die kleinsten übertägigen Scharen von andesitischen Gesteinen kommen im Altenburger Land vor, wo sie inselartig um Altenburg anzutreffen sind. Ausführliche Beschreibungen dazu finden sich in den Erläuterungen zur Geologischen Karte des Blattes Altenburg, in denen auch auf die verschiedenen regionalen Bezeichnungen der andesitischen Gesteine eingegangen wird. Diese sind in der Region der Planitz-Formation des Unterperm (Unteres Rotliegend) zugeordnet und als Trachyandesite klassifiziert. Früher wurde das Gestein auch als Biotit-Phänoandesite Typ „Altenburg“ angesprochen. Das größte übertägige Vorkommen ist am Südostrand Altenburgs bei Paditz aufgeschlossen. Hier wurde das Gestein auch im Steinbruch „Paditzer Schanzen“ gewonnen. Der ehemalige Steinbruch ist heute ein Geotop (Abb. 3).



Abbildung 3: Die Paditzer Schanzen im Landkreis Altenburger Land. Bis in die Mitte des 20. Jahrhunderts Gewinnungsstelle des Biotit-Phänoandesit Typ „Altenburg“, heute sehenswertes Geotop (Foto: TLUBN, M. Strobel).

Verwendung

Andesit und seine Verwandten werden in Thüringen schon sehr lange genutzt. Bedingt durch die hohe Festigkeit und Verwitterungsbeständigkeit lassen sich die Gesteine als gebrochene Natursteine (Schotter, Splitte, Gabionenfüllungen) oder Bau- und Werksteine verwenden.

Der zuvor erwähnte Biotit-Phänoandesit Typ „Altenburg“ wurde bereits seit dem 11. Jahrhundert als Bau- und Werkstein oder Schotter verwendet. Zur Hochzeit der Gewinnung im 17. und 18. Jahrhundert konzentrierten sich die Gewinnungsstellen auf das Altenburger Stadtgebiet, verlagerten sich aber in der Folgezeit zunehmend auf die außerstädtischen Bereiche vor den Toren Altenburgs. Im letzten aktiven Steinbruch an den Paditzer Schanzen erlosch der Abbau im Jahr 1952.

Im Thüringer Wald hat die Gewinnung von andesitischen Gesteinen ebenfalls eine Jahrhunderte währende Historie, von der jedoch in der heutigen Zeit nicht mehr viel erhalten geblieben ist. Aktuell sind zwei Steinbrüche bei Neustadt im Ilm-Kreis und Tabarz im Landkreis Gohla aktiv.

Literatur und Quellen

ANDREAS, D. (1996): „Thüringer Wald, Stefan C – Rotliegend“ in THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR GEOLOGIE : Geologische Karte Thüringer Wald 1 : 100.000 und Begleitworte; Weimar.

KATZSCHMANN, L. (1995): „Das Rotliegend im Raum Altenburg“ in THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR GEOLOGIE : Erläuterungen zur Geologische Karte GK25, Blatt 5040 Altenburg, 2. Auflage, Weimar.

LÜTZNER, H. ET AL (1995): „Siles und Rotliegend“ in SEIDEL, G. (Ed.): Geologie von Thüringen, S. 147–87, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele und Obermiller), Stuttgart.

Internetseite der AG Geologie der Staatlichen Geologischen Dienste Deutschlands:
<https://www.geokartieranleitung.de/Fachliche-Grundlagen/Stratigraphie-Kartiereinheiten/Stratigraphie-der-Bundesrepublik/>, Aufruf am 23.04.2020.

Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz: Internetseite Landesgeologie
<https://tlubn.thueringen.de/geologie-bergbau/landesgeologie/>, Aufruf am 23.04.2020.

Andesit – ein Hartgestein als Baugestein

HEINER SIEDEL, DRESDEN

Andesite kommen weltweit in verschiedenen geologischen Formationen vor. Einheimische Andesite, intermediäre Vulkanite des Permokarbons mit porphyrischer Struktur, werden in der älteren Literatur häufig auch als „Porphyrite“ bezeichnet. Die Vulkanite mit dunkel violetter oder bräunlicher Färbung und sekundären Veränderungen hin zu hellrötlichen, gelblichen oder grünlichen Farben sind optisch meist erst beim näheren Hinschauen von den saureren (SiO_2 -reicheren) Rhyolithen („Quarzporphyren“ bzw. „Porphyren“ der älteren Literatur) zu unterscheiden. In Deutschland werden permokarbone Andesite heute baustofflich wie die Rhyolithe als gebrochene Gesteinskörnungen genutzt. In diesem Beitrag soll allerdings die Verwendung von Andesiten als Baugestein im Mittelpunkt stehen, eine Nutzung, die hierzu-lande nur noch historisch von Bedeutung ist.

Berühmte Verwandte unserer einheimischen „Porphyrite“ aus der gleichen Gesteinsgruppe sind farblich deutlich attraktiver: Im Mittelmeerraum haben in der Antike und später auch im Mittelalter die als „Porfido rosso antico“ und „Porfido verde antico“ bekannten Andesitvarietäten als attraktive Dekorationsgesteine eine wichtige Rolle gespielt (Abb. 1). Der Porfido rosso antico (engl. auch „Imperial porphyry“, PRICE 2007), ein porphyrischer Andesit/Dacit

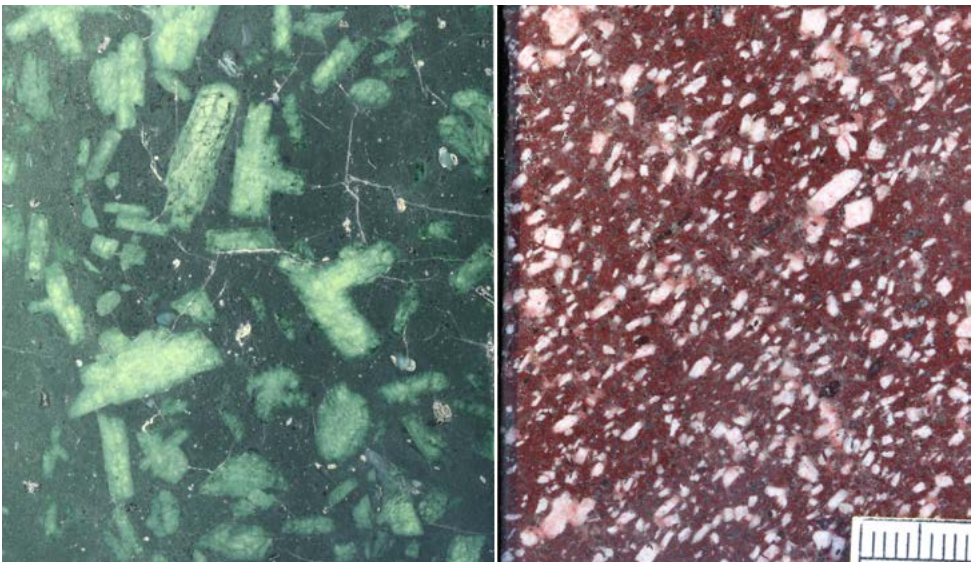


Abbildung 1: Porfido verde antico und Porfido rosso antico (poliert, Geologische Sammlung der TU Dresden).



Abbildung 2: Fragment einer römischen Säule aus Porfido rosso antico auf dem Forum Romanum in Rom.



Abbildung 3: Sarkophag der Helena (Mutter Konstantins des Großen, gestorben um 335 n. Chr.) aus Porfido rosso antico (Vatikanische Museen, Rom).

präkambrischen Alters, war dabei als Steinmaterial in der Farbe des kaiserlichen Purpurs im alten Rom vor allem der Repräsentation des Herrschers vorbehalten. Der Name „Porphyrit“ (= „der Purpurähnliche“ oder „Purpur-Stein“) wurde zuerst in einer griechischen Inschrift auf einer Stele aus dem Jahr 18 n. Chr. erwähnt, die 1995 in einem der Steinbrüche des Porfido rosso antico in Ägypten gefunden wurde (ABU EL-ENEN & OKRUSCH 2012). Der Abbau in römischen Steinbrüchen am Mons Porphyrites nahe dem Djebel Dokhan in der Ostwüste in Ägypten vom frühen 1. Jahrhundert n. Chr. bis ins 5. Jahrhundert prosperierte vor allem in der Zeit der Kaiser Nero, Trajan und Hadrian. Tausende Sklaven und Gefangene, darunter frühe Christen, wurden für den Abbau eingesetzt (PRICE 2007). Relativ große gewinnbare Blockgrößen erlaubten die Herstellung massiver Bauelemente wie Wände und Säulen (Abb. 2), aber auch von Grabdenkmälern (Abb. 3), Wannen, Schalen, Statuen etc.

Nach dem Niedergang des antiken Abbaus in Ägypten und dem Untergang des römischen Imperiums wurden römische Objekte „recycelt“, und das kostbare Steinmaterial wurde erneut genutzt. Antike Spolien, d. h. bereits früher verwendete Architekturelemente aus Porfido rosso antico – Säulen und eine als Taufstein verwendete Brunnenschale – gelangten im 10. Jahrhundert aus Italien nach Magdeburg, wo sie im ottonischen Dom verbaut und nach einem Brand auch im spätromanisch-gotischen Neubau wieder verwendet wurden. Eine Verwendung in Fußböden hatte es schon in der Antike gegeben (Abb. 4). In Rom sind



Abbildung 4: Spätantiker Fußboden in der Kirche Santa Maria Antiqua auf dem Forum Romanum in Rom mit Porfido rosso antico, Porfido verde antico und Marmor.

aber auch in vielen Kirchen kunstvolle farbige Fußböden aus dem Mittelalter unter Verwendung des purpurroten Steins zu bewundern. Die so genannten „Cosmatenfußböden“ des 12. – 14. Jahrhunderts, mit reichen Ornamenten gezielte, mosaikartige Einlagearbeiten aus Natursteinen, enthalten neben Porfido rosso antico und verschiedenen Marmorarten als weiteren Vertreter der Andesite auch den Porfido verde antico (Abb. 5). Dieser grüne „Porphyr“, ein permokarboner Andesit bis basaltischer Trachyandesit, kommt bei Krokees in Lakonien (Peloponnes, Griechenland) vor. Das Material wurde dort aus ausgegrabenen losen Blöcken gewonnen, die nur geringe Dimensionen erreichten. Ein wirklicher Steinbruchbetrieb existierte nicht. LORENZ (2012) verweist auf maximale Dimensionen von 0,6 x 0,6 x 0,4 Meter für erhaltene antike Stücke. Porfido verde antico wurde schon im bronzezeitlichen Mykene in Griechenland und in Knossos auf Kreta verwendet. Beispiele aus römischer Zeit finden sich auch in Deutschland, so als Bruchstück einer Säule der Konstantin-Basilika in Trier aus dem 4. Jahrhundert, heute im Rheinischen Landesmuseum, und in archäologischen Funden in Xanten.



Abbildung 5: Cosmatenfußboden mit Porfido rosso antico und Porfido verde antico sowie gelbem Marmor Giallo antico, Kirche Santa Maria in Cosmedin (Rom), um 1120.

Die Gewinnung und Bearbeitung der harten Andesit-Gesteine (bis zur Politur) muss in der Antike mit den damaligen Möglichkeiten erheblichen technischen Aufwand verursacht haben, der jedoch durch die prächtige Farbigkeit der zu gewinnenden Stücke und die Exklusivität des Materials gerechtfertigt wurde. Die „Porphyrite“ in Deutschland, denen ähnliche technische Eigenschaften zugeordnet werden müssen, sind farblich weniger attraktiv. Eine



Abbildung 6: Trachyandesit-Lava als Werkstein an einem Gebäude in Volvic. Das Straßenschild wurde auf Volvic-Lava emailliert.



Abbildung 7: Kathedrale von Clermont-Ferrand aus Pierre de Volvic, einer Trachyandesit-Lava.

Verwendung als formatierter Werkstein war deshalb bis ins 19. Jahrhundert hier kaum gegeben.

Eine Ausnahme in Bezug auf die Bearbeitbarkeit stellen andesitische Laven dar, wie sie in Frankreich in der Auvergne vorkommen (Pierre de Volvic, Trachyandesit, Abb. 6). Durch ihre blasige Textur, verursacht durch aus der Schmelze freigesetzte Gase, sind diese jungen Ergussgesteine aus dem Quartär des französischen Zentralmassivs leichter bearbeitbar und können nicht nur gut formatiert, sondern sogar zu Bildhauerarbeiten verwendet werden.

Das Lavagestein wurde seit dem Mittelalter auch unter Tage gewonnen und wird heute noch als Werkstein abgebaut. Verwendungsbeispiele finden sich an vielen Kirchen und Profanbauten der Region, u. a. an der gotischen Kathedrale in Clermont-Ferrand (Abb. 7). Eine Besonderheit des Gesteins ist, dass es auch als Trägermaterial für emaillierte Oberflächen, beispielsweise zur Herstellung von Straßenschildern (Abb. 6), benutzt wurde und wird. Die



Abbildung 8: Bruchsteinmauerwerk aus dem im Untergrund anstehenden Biotit-Phänoandesit („Porphyrit“) am Schloss Altenburg.

originalen Eingangsschilder zur Pariser Metro im Art-Nouveau-Stil wurden in dieser Technik hergestellt.

Wie bereits erwähnt, stand einer umfangreicheren Verwendung der permokarbonen „Porphyrite“ als Baugestein in Deutschland zunächst die gewinnungs- und verarbeitungstechnisch eher ungünstige, beträchtliche mechanische Härte entgegen. Ähnlich wie bei Graniten und anderen Magmatiten sind bis ins 19. Jahrhundert hinein in solchen Gesteinen selten größere Steinbrüche angelegt worden, denn der Gewinnungsaufwand war, im Gegensatz zu weicheren, bankig geschichteten Sandsteinen, Kalksteinen oder Pyroklastiten, sehr hoch. Meist verarbeitete man derartige Hartgesteine nur durch Aufspalten einzelner verrollter Blöcke zu Bruchsteinen oder baute freistehende, zugängliche Klippen und Felswände unter Nutzung der natürlichen Kluftflächen zum gleichen Zweck ab. So können „Porphyrite“ durchaus auch dort schon im Mauerwerk älterer Gebäude nachgewiesen werden, wo Abbaumöglichkeiten von Sediment- oder Tuffsteinen weiter entfernt von der Baustelle lagen und andesitisches Material aus dem unmittelbar in der Nähe anstehenden geologischen Untergrund den Bedarf an Bruchstein deckte (Abb. 8). Der Transport größerer Steinmengen über weite Strecken war bis weit in die Neuzeit hinein ein beträchtlicher Kostenfaktor.

Eine Änderung der Situation trat erst etwa zur Mitte des 19. Jahrhunderts ein, als mit der Industrialisierung ein insgesamt deutlich erhöhter Bedarf an Naturstein vor allem für Infrastrukturmaßnahmen wie Straßen- und Eisenbahnbau, aber auch für andere Bauprojekte eintrat.

Es entstanden zahlreiche neue Steinbrüche auch in Natursteinvorkommen, die bisher nicht zielgerichtet ausgebeutet worden waren. Diese Entwicklung in Bezug auf den „Porphyr“ soll an zwei mitteldeutschen Vorkommen beispielhaft gezeigt werden. Der geologisch zum Nordwestsächsischen Vulkanitkomplex gehörige Altenburger „Porphyr“ (Biotit-Phänoandesit von Altenburg) steht unter anderem im Stadtgebiet an und kann dort schon im Mauerwerk von historischen Gebäuden des 11. Jahrhunderts als Bruchstein nachgewiesen werden. Eine zeitgenössische Studie zur regionalen Wirtschaft beklagt 1847 die bis dahin eingeschränkte Verwendung des Gesteins und meint, das Material *„verdient ... zu Trottoirs etc. einen viel größeren Absatz und würde ihn bei gehöriger Betriebsamkeit tüchtiger Unternehmer wohl auch finden, da ... der Porphyr sich mindestens eben so gut bearbeite als Granit und auch an Härte kaum nachstehe.“* (LANGE 1847). Diese vielleicht etwas zu optimistische Beurteilung der Gesteinsqualität zeigt deutlich die neue Aufmerksamkeit, die der Gesteinsabbau und -handel in dieser Zeit auch als potenzielle Investitionsmöglichkeit genoss. Um die geplante Streckenführung der Sächsisch-Bayerischen Bahnstrecke Leipzig–Altenburg–Hof zu realisieren, wurden an den Paditzer Schanzen bei Altenburg große Volumina von mehreren

1.000 Kubikmeter „Porphyr“ abgetragen, auf Lager genommen und in den folgenden Jahrzehnten für Tunnel- und Brückenbauten eingesetzt. Zugleich begünstigte der Eisenbahnbau die Verbreitung des Materials als Baugestein entlang der neuen Strecke, da er den Transport verbilligte. Zwickau wurde mit dem Bau der Zwickau-Werdauer-Bahnlinie im Jahr 1845 an die Strecke Leipzig–Hof angeschlossen.

Seit Mitte des 19. Jahrhunderts ist Altenburger „Porphyr“ mehrfach im Sockelmauerwerk von Gebäuden in Zwickau (Abb. 9), darüber hinaus aber auch in weiteren an der Bahnstrecke liegenden Ortschaften wie Gößnitz, Crimmitschau und Werdau nachweisbar (HEINZ & SIEDEL 2018). Die Anwendungsbeispiele zeigen jedoch, dass eine regelmäßige Formatierung als Werkstein bei diesem Gestein offenbar schwierig gewesen ist: Die Stücke sind selbst in den Eckverbänden nur grob formatiert (wohl unter Nutzung



Abbildung 9: Altenburger „Porphyr“ im Sockelmauerwerk eines Gebäudes in Zwickau (Sims aus Rochlitzer Porphyruff).



Abbildung 10: Seitenflügel des Bahnhofsgebäudes von 1855 in Freital-Potschappel, an dem „Porphyr“ in unregelmäßigem Sichtmauerwerk im Verbund mit Fenstergewänden und Gliederungselementen aus Elbsandstein verbaut wurde.

älteren Beschreibung des Vorkommens bei NAUMANN & COTTA (1845) wird nur ein einzelner Steinbruch bei Kaufbach erwähnt, in dem das Gestein plattenförmig abgesondert war. In den Jahren 1853–1857 wurden dann durch die dazu gegründete Albertsbahn AG mehrere Eisenbahnstrecken gebaut, um die durch die Freitaler Steinkohlebergwerke geförderte Kohle schneller nach Dresden bringen zu können. Diese Arbeiten dürften auch der Gewinnung des „Porphyr“ Auftrieb gegeben haben, denn Hartgesteine wurden zum Bau der Verkehrsanlagen benötigt. Die Nutzung als Baugestein in dieser Zeit dokumentiert sich u. a. in der Fassade des 1855 neu errichteten Bahnhofsgebäudes in Freital-Potschappel (Abb. 10). An der Fassade des Bahnhofs kontrastiert der bruchraue und farblich changierende „Porphyr“ in der Fläche mit werksteinartig bearbeiteten Elementen aus Elbsandstein – eine Gestaltungsabsicht wird dabei deutlich erkennbar. GEINITZ & SORGE vermerken etwas später

der Kluffflächen) und in einer Art Zyklopenmauerwerk versetzt, das zwar ästhetisch durchaus ansprechend erscheint, aber auch die Probleme von engständiger Klüftung im Gesteinskörper und der Begrenzung gewinnbarer Blockgrößen widerspiegelt. Aus bautechnischer Sicht erscheint der Einsatz des meist dichten, kaum porösen kristallinen „Porphyr“ mit hoher Festigkeit im Sockelmauerwerk sehr sinnvoll, weil er resistenter gegen Spritzwasser, aufsteigende Feuchtigkeit und damit verbundene Salzverwitterung ist als poröse Sandsteine oder Tuffsteine, die als besser formatierbare Werksteine an denselben Gebäuden für Fenstergewände oder Gesimse genutzt wurden (Abb. 9).

Als weiteres Beispiel für eine Nutzung von Andesit als Baugestein kann der „Porphyr“ von Wilsdruff-Potschappel aus der permokarbonen Döhlen-Senke südwestlich von Dresden dienen. In einer

in ihrer Abhandlung über Straßenbaumaterial von 1869: „*Man verwendet mit Vortheil den Hornblendeporphyr von Potschappel oder sogenannten Potschappeler Porphyr ...*“. Unter den vier in ihrer Arbeit genannten Steinbrüchen des „Porphyrts“ bei Potschappel, Kesselsdorf und Wilsdruff lieferten drei neben Material zur Beschotterung von Chausseen auch Mauersteine. Verwendungen von „Porphyr“-Blöcken als Elemente des Bruchsteinmauerwerks im Sichtbereich von Fassaden sind an verschiedenen sakralen und profanen Gebäuden der Umgebung nachweisbar. In den durch Kohleabbau und Industriean siedlung florierenden Gemeinden, die 1921 zur Stadt Freital zusammengeschlossen wurden, errichtete man große neue Kirchenbauten. Nach der neogotischen Christuskirche in Deuben (1868–1869, Abb. 11) entstanden die Emmauskirche in Potschappel im Neorenaissance-Stil (1875–1877) und die neoromanische Lutherkirche in Döhlen (1881–1882). An diesen Gebäuden ist der „Porphyr“ wiederum, wie schon am Bahnhofsgebäude, nicht (nur) funktional im Sockelmauerwerk, sondern gestaltend als Bruchstein-Sichtmauerwerk in den Fassadenflächen eingesetzt worden. Häufig ist er weiterhin in den Sockelkonstruktionen gründerzeitlicher Wohngebäude in Freital und Umgebung, aber auch in Uferbefestigungen der Weißeritz zu finden. Diese Anwendungen bezeugen die lokale Bedeutung, die der „Porphyr“ als Baugestein in dieser Periode verstärkter Bautätigkeit zeitweilig besaß. Eine größere räumliche Verbreitung an Bauwerken hat er aber nicht erlangt. DIENEMANN & BURRE stellen 1929 fest, dass die Lagerstätten der „Porphyr“ in Sachsen „... vornehmlich Schotter, aber auch Pflastersteine und Bruchsteine für Bauzwecke“ lieferten. Zu dieser Zeit dominierte also die Produktion von Gesteinskörnungen bereits sehr stark. Die Mechanisierung der Verarbeitung durch Errichtung von Brecheranlagen und



Abbildung 11: Fassade der Christuskirche in Freital-Deuben (1868/69) mit Bruchstein-Sichtmauerwerk aus „Porphyr“ und Gliederungselementen aus Elbsandstein.

die teilweise tektonisch komplizierten Lagerstättensituationen mit engständiger, unregelmäßiger Klüftung prädestinierten „Porphyrite“ sicherlich für eine solche Verwendung, auch im Sinne einer wirtschaftlich effektiven Nutzung der Lagerstätten. Zudem gab es in Sachsen auch im Hartgesteinsbereich bessere Alternativen für die Gewinnung qualitativ hochwertiger Werksteine bei gleichzeitig sinkendem Bedarf durch den Siegeszug des Stahlbetons als Baustoff.

So bleibt eine umfangreichere Verwendung des „Porphyrits“ als Baugestein in Gebäudefassaden – von vorheriger, gelegentlicher Nutzung in unregelmäßigen Bruchsteinmauerwerken abgesehen – überwiegend auf die Periode des gründerzeitlichen „Baubooms“ vor dem 1. Weltkrieg und räumlich auf die nähere Umgebung der Lagerstätten beschränkt. Dennoch verleiht sie den entsprechenden Ortschaften mit ihren Bauwerken ein gewisses Lokalkolorit und verweist auf naturräumliche Beziehungen zu den umgebenden alten Vulkangebieten.

Literatur und Quellen

- ABU EL-ENEN, M.M. & OKRUSCH, M. (2012): Profido Rosso Antico: Die geologische Situation des Mons Porphyrites am Djebel Dokhan in der ägyptischen Ostwüste. – Mitt. naturw. Mus. Aschaffenburg 26: 130–139.
- DIENEMANN, W. & BURRE, O. (1929): Die nutzbaren Gesteine Deutschlands und ihre Lagerstätten. Ferdinand Enke, Stuttgart.
- GEINITZ, H.B. & SORGE, T. (1869): Übersicht der im Königreiche Sachsen zur Chausseeunterhaltung verwendeten Steinarten. H. Burdach, Dresden.
- HEINZ, F. & SIEDEL, H. (2018): Zur Verwendung von Naturstein an Gebäuden in Zwickau. – Veröff. Mus. Naturkunde Chemnitz 41: 55–86.
- NAUMANN, C.F. & COTTA, B. (1845): Erläuterung zur Section X der geognostischen Charte des Königreichs Sachsen. Arnoldische Buchhandlung, Dresden und Leipzig.
- PRICE, M.T. (2007): Decorative Stone – The Complete Sourcebook. Thames & Hudson, London.
- LORENZ, J.A. (2012): „Porfido Verde Antico“ von Krokees, Lakonien, Peloponnes, Griechenland. Der originale Fundort zwischen Faros und Stefania. – Mitt. naturw. Mus. Aschaffenburg 26: 24–41.

Die Gesteinsindustrie ist systemrelevant!

Das zu vermitteln, wird eine Daueraufgabe bleiben.

SUSANNE FUNK, BERLIN & GABRIELA SCHULZ, DUISBURG

Das Jahr 2020 bleibt zweifellos lange in Erinnerung. Es markiert den Zeitpunkt, an dem das gesellschaftliche Leben erstmals wegen eines Virus zeitweise auf „Stopp“ gesetzt wurde. Die Zeit der sogenannten Corona-Krise eignet sich für Analysen. Vieles zeigt sich klarer, manches regelrecht überdeutlich. Dazu gehört die Tatsache, dass heimische mineralische Rohstoffe – also Bodenschätze im eigenen Land – einen hohen Wert besitzen. Kurze Lieferketten und -wege haben sich als Ass im Ärmel der Wirtschaft erwiesen. Hier können heimische Gesteinsbetriebe als Partner der Industrie, vor allem aber der Bauwirtschaft, punkten! Die Bauausführung lebt von der kontinuierlichen Verfügbarkeit definierter Kies-, Sand-, Schotter- und Splittkörnungen und der damit hergestellten Baustoffe. Sie sind essenziell für Gebäude und vielfältige Infrastruktur, die jeder einzelne Bürger täglich nutzt.



Abbildung 1: Wohnungsbau – Eine gesellschaftliche Aufgabe ist die Bereitstellung von dringend erforderlichem Wohnraum. Momentan werden pro Jahr ca. 385.000 neue Wohnungen benötigt. Hierfür müssen Baurohstoffe zur Verfügung gestellt werden. Für ein Zweifamilienhaus sind das beispielsweise 300 Tonnen Gesteinsrohstoffe (Foto: UVMB).

Die Grundfrage lautet: Wer weiß heute noch, wozu mineralische Rohstoffe gebraucht werden, welche Produkte daraus entstehen und woher sie kommen? Nach dem Eindruck der Branchenfachleute, die immer wieder in ihrem Umfeld aufs Neue pro Rohstoffgewinnung argumentieren müssen, ist dieses Wissen über die Jahre in der Breite fast komplett verlorengegangen. Bestenfalls ist noch bekannt, dass es das alles ja schließlich im Baumarkt oder Baustoffhandel zu kaufen gäbe. Spätestens nach der Frage, wer das Material für den Baumarkt produziert und bereitstellt, war regelmäßig Schluss. Um diese breite Wissenslücke zu schließen sowie eine Basis zu schaffen, auf der Verständnis und Akzeptanz für die Gewinnung mineralischer Rohstoffe wachsen kann, ging der Bundesverband Mineralische Rohstoffe (MIRO) einen neuen Weg. Nicht belehrend sollte die gewünschte Aufklärung sein, sondern anders – leicht annehmbar, gut verständlich und mit einem Augenzwinkern daherkommen. Vor diesem Hintergrund entstand der Branchenfilm „1 Kilo Steine pro Stunde“. Mit viel Humor, authentischen Interviews und einer überraschenden Rahmenhandlung erklärt der Film fesselnd und kurzweilig, wofür mineralische Gesteinsrohstoffe gebraucht, wo sie eingesetzt werden und wo sie herkommen.

Dabei ist der Titel volkswirtschaftliches Programm, denn tatsächlich braucht jeder Mensch im Durchschnitt ein Kilogramm Gesteinsrohstoffe pro Stunde. Das „Wofür eigentlich?“ beantwortet der Film genau und öffnet damit den Blick für die Wahrnehmung im jeweiligen persönlichen Umfeld des Betrachters.



Abbildung 2: Im Bereich der Verkehrsinfrastruktur und der technischen Infrastruktur besteht auch in den nächsten Jahren ein hoher Bedarf an Gesteinsrohstoffen. So werden pro Autobahnkilometer ca. 220.000 Tonnen oder für ein Fundament einer Windkraftanlage ca. 1.300 Tonnen Gesteinsrohstoffe benötigt.

Erfolgsfaktor: handelnde Personen

Der Persönlichkeit des Regisseurs Søren Eiko Mielke ist es zu verdanken, dass es gelang, diese für Laien eigentlich staubtrockene Botschaft mit starken emotionalen Aspekten zu verknüpfen, um Fachwissen leicht und locker in einer Geschichte zu verpacken. Das Motto des multitalentierten Regisseurs und Hauptdarstellers im Film lautet schließlich: „*Lachen entspannt. Lachen verbindet. Lachen öffnet.*“ Diese humorvolle Herangehensweise und sein offenes, freundliches Zugehen auf völlig unvorbereitete Menschen in verschiedenen Städten bescherten dem Film spontane, teils geradezu verblüffende Szenen. Gedreht wurde in weltbekannten deutschen Bauwerken, auf Baustellen – und auf der Straße. Im Ergebnis entstand ein hochkarätiger, frecher und überzeugender Film, der humorvoll erklärt, wo sich das eine Kilogramm Steine, das jeder Mensch in Deutschland pro Stunde nutzt und braucht, versteckt. Den Film gibt es unter: www.youtube.com/watch?v=HMf3XBuR5mY.

Damit war das Ziel des Filmprojektes: Fachwissen konsumentengerecht aufzubereiten und kurzweilig zu verpacken, vollständig erreicht. 19.000 Direktzugriffe bis Mai 2020 allein über die MIRO-Seite und unzählige Vorführungen auf Veranstaltungen der bei MIRO organisierten Verbände sowie bei Gesteinsunternehmen zeigen, dass sich das Medium Film zur allgemeinen Öffentlichkeitsarbeit ebenso gut eignet wie in der politischen Kommunikation und hervorragend angenommen wird.

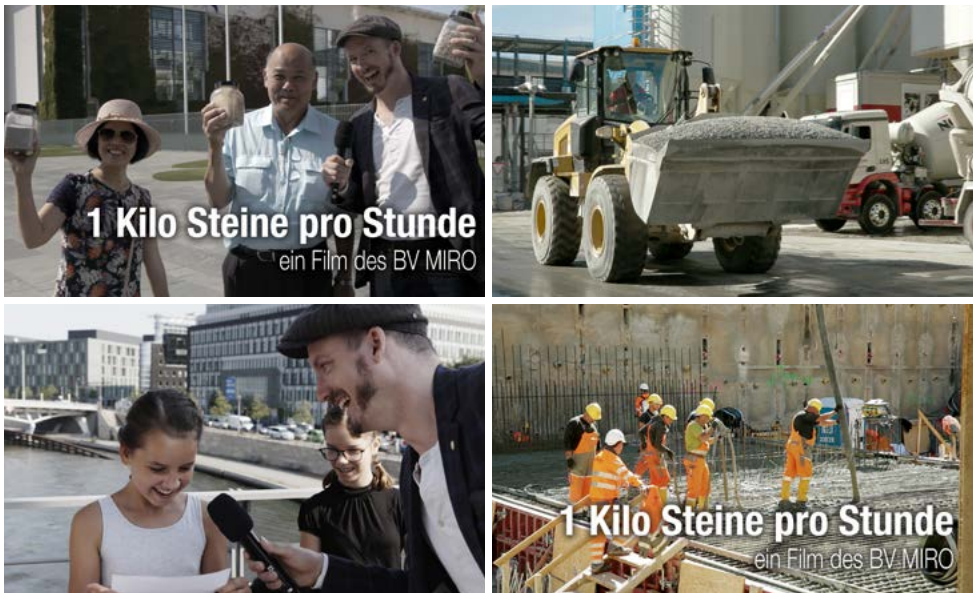


Abbildung 3: Der unterhaltsame Branchenfilm „1 Kilo Steine pro Stunde“, der auch in verschiedenen Kurzfassungen zur Verfügung steht, führt auf sehr amüsante Weise an das Thema der Bedeutung mineralischer Rohstoffe heran.

Dass der Branchenfilm im Oktober 2019 in Berlin mit dem begehrten Deutschen Wirtschaftsfilmpreis des Bundeswirtschaftsministeriums in der Kategorie „Wirtschaft gut präsentiert“ ausgezeichnet wurde, war ein weiterer Adelsschlag. *„Wer den Film ‚1 Kilo Steine pro Stunde‘ gesehen hat, sieht die Welt um sich herum anschließend mit anderen Augen“*, so die Begründung. Und weiter: *„Mineralische Rohstoffe umgeben uns ständig. Ohne mineralische Rohstoffe gibt es Straßen, Brücken, Fensterscheiben, Häuser und vieles mehr einfach nicht“*.

Diese Feststellung passt zur Definition von „Systemrelevanz“. Als systemrelevant werden Unternehmen bezeichnet, die eine derart bedeutende wirtschaftliche Rolle spielen, dass sie für ein funktionierendes Gemeinwesen unerlässlich sind (Wikipedia). Für die Gesteinsrohstoffe trifft das uneingeschränkt zu. Es ist bedauerlich, aber wir müssen weiter darüber reden, denn vielerorts lässt die Akzeptanz für Gewinnungsprojekte der Rohstoffindustrie nach wie vor zu wünschen übrig. Der gesellschaftliche Zielkonflikt ist spürbar. Obwohl wirklich jeder Gesteinsrohstoffe täglich braucht und nutzt. Auf Dauer lässt sich daher der Bedarf an mineralischen Rohstoffen unter den derzeitigen Rahmenbedingungen – konkret: ein Mangel an Genehmigungen zur Rohstoffgewinnung – nicht mehr decken. Der MIRO und seine Landesverbände fordern deshalb seit Jahren die Unterstützung aller politischen Ebenen ein. Bisher blieb der Erfolg mäßig. Ein klares Bekenntnis zur Gesteinsindustrie und zur Rohstoffgewinnung in Deutschland ist notwendig. Und zwar: JETZT!



Der Film „1 Kilo Steine pro Stunde“ entstand als Gemeinschaftsprojekt des Bundesverbandes Mineralische Rohstoffe und seiner regionalen Mitgliedsverbände BIV, ISTE, UVMB, vero, VBS sowie VSE. Sein Auftrag ist, die Bedeutung mineralischer Rohstoffe von der Stufe des „Geheimwissens“ auf die des „Gemeinwissens“ zu heben.

Abbildung 4: Große Bühne: Bundeswirtschaftsminister Peter Altmaier (2.v.r.) überreichte der MIRO-Film-Crew den 1. Preis in der Kategorie „Wirtschaft gut präsentiert“. Vorgestellt wurde der Beitrag von Laudator Dan Maag (r.), GF Pantaleon Films. Von links: Marcel Buckan, Schnittmeister, Susanne Funk, Geschäftsführerin Bundesverband MIRO, Søren Eiko Mielke, Regisseur (Foto: Bildkraftwerk).

Gesteinsgewinnung in Mammendorf – ein vielseitiges Geschäft

MAX PESCHER & SASCHA WIENBROCK, MAMMENDORF

Einleitung

In der Vulkanitserie des Flechtinger Höhenzuges gewinnt die Cronenberger Steinindustrie Franz Triches GmbH & Co. KG seit 1997 das Hartgestein Andesit in Sachsen-Anhalts jüngstem Großtagebau. Der Steinbruch Mammendorf liegt westlich von Magdeburg neben der Bundesautobahn 2 inmitten der Magdeburger Börde bei Eichenbarleben und stellt damit eines der nördlichsten erschlossenen Hartgesteinsvorkommen in Deutschland dar.



Abbildung 1: Luftbild Tagebau Mammendorf Stand 2019.

Das hier gewonnene vulkanische Hartgestein Andesit wird hauptsächlich zu Edelsplitten und Edelbrechsanden für den Asphalt- und Betonstraßenbau, Gleisschotter, Wasserbausteinen und Tragschichtgemischen, aber auch zu diversen Sondermaterialien weiterverarbeitet und erfüllt die höchsten normativen Anforderungen hinsichtlich Polierresistenz, Härte und Verwitterungsbeständigkeit. Der Mammendorfer Andesit gilt außerdem als Referenzgestein im Hinblick auf Alkalikieselsäureresistenz, die seinen Einsatz auch bei hochstandfesten Betonen, wie in Gleisschwellen oder hochbelasteten Betonstraßendecken, begünstigt.

Aufgrund der Qualitätseigenschaften des Gesteins und seiner Produkte, der besonderen Lage und guten logistischen Anbindung werden im Steinbruch Mammendorf seit dem dritten Jahr seines Bestehens jährlich über eine Million Tonnen hergestellt und vertrieben. Der Andesit aus Mammendorf kommt vor allem in den norddeutschen Ländern zum Einsatz, in denen es wenig oder keine qualitativ gleichwertig einsetzbaren Hartgesteine gibt, so in Schleswig-Holstein, Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg, Hamburg, Bremen sowie in den Niederlanden, Belgien und natürlich in Sachsen-Anhalt.

Der Andesit steht in Mammendorf in einer Mächtigkeit von 50 Metern an. Strukturgeologisch wird die Lagerstätte als ein Sill, also eine Magmaintrusion in eine vorhandene Gesteinsfolge, beschrieben.

SW

NE

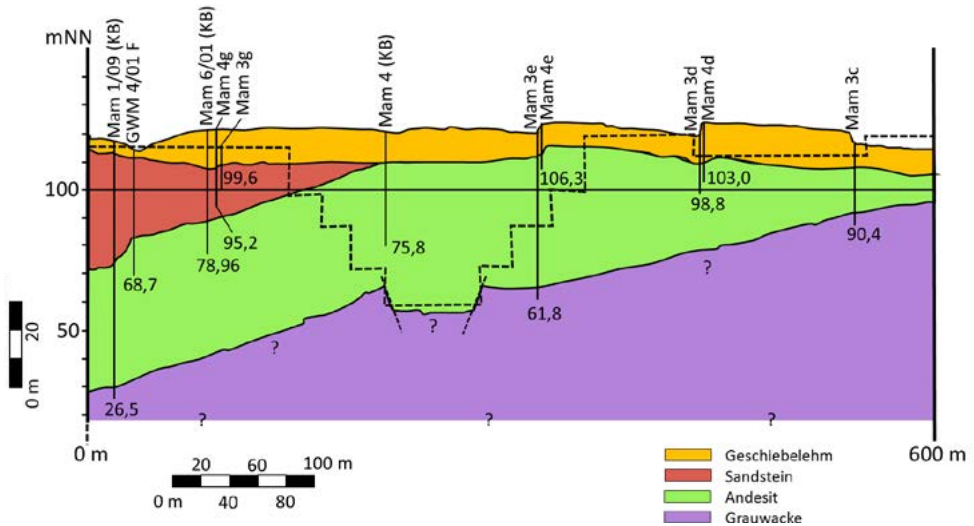


Abbildung 2: Geologische Schnittdarstellung durch die Mammendorfer Lagerstätte.

Abraum- und Rohstoffgewinnung

Die geologischen, aber auch archäologischen Verhältnisse in Mammendorf erfordern einen erheblichen Aufwand bei der Gewinnung des anstehenden Andesits.

Zunächst wird der Oberboden abgeschoben. Erst nach Abschluss der durchzuführenden archäologischen Untersuchungen kann mit dem Abtragen der nächsten Schichten begonnen werden. Diese bestehen neben einer geringmächtigen Lößauflage aus glazialfluvialen Sedimenten des Pleistozäns. Diese Sedimente sind zumeist tonige Geschiebelehme bzw. Geschiebemergel, die mit sporadisch auftretenden Sandlinsen durchsetzt sind. Teile dieser



Abbildung 3: Blick in die Süderweiterung mit mächtiger Überlagerung des Andesits durch verschiedene Sedimentgesteine.

Schichten werden selektiv gewonnen und als Deponieabdichtungsmaterial sowie als Deichbaumaterial zum Hochwasserschutz verwendet.

Den pleistozänen Sedimenten folgt im Liegenden ein bis zu zwei Meter mächtiger Geröllhorizont, welcher in der Brandungszone der Ur-Nordsee im Paläogen entstand. Dieser mit gerundeten Andesitgeröllen angereicherte Horizont wird separat gewonnen und aufbereitet. Unter diesen Schichten steht ein bankiger Sandstein des Oberrotliegenden an, der ebenfalls separat abgebaut, verarbeitet und zu Zuschlagstoffen für Schichten ohne Bindemittel verarbeitet wird. Dann folgt ein bis zu acht Meter mächtiger verfestigter Tuff aus dem Unterrotliegenden, bevor der Andesitkörper freiliegt.

Der nicht nutzbare Abraum wird auf die Innenkippe verbracht. Diese wird bis zum ursprünglichen Geländeniveau lagenweise aufgebaut. Dadurch kann an dieser Stelle ein Teil der ehemaligen Tagebaufläche der landwirtschaftlichen Nutzung zurückgegeben werden.

Für diese Arbeiten ist ein 50 Tonnen schwerer Tieflöffelbagger im Einsatz. Dieser belädt drei Schwerlast-LKW (SKW). Alternativ beschickt er im überlagernden Sandstein einen mobilen Backenbrecher, der Steine bis zu einer Kantengröße von 1.300 x 1.100 Millimeter bricht. Der Einbau der nicht verwertbaren Materialien auf der Innenkippe erfolgt durch einen Bulldozer. Je nach Vortrieb des Steinbruchs, der vom Bedarf an Baustoffen bestimmt wird, erfolgen



Abbildung 4: Sprengung auf der obersten Andesit-Sohle.

diese Arbeiten in den überlagernden Schichten bzw. im Abraum des Steinbruchs in bis zu zwei Schichten täglich.

Nachdem alle Deckschichten entfernt sind, liegt der Andesit frei und kann aus der Wand gelöst werden. Dies geschieht mit Hilfe von Großbohrlochsprengungen, die unter Einsatz eines modernen 3-D-Laser-Bruchwandvermessungssystems geplant werden. Ziel ist es, ein vorbrechertaugliches Haufwerk zu erhalten, welches weder zu fein noch zu grobstückig ist. Die modernen Messsysteme in Verbindung mit den jahrzehntelangen Erfahrungswerten der eigenen Sprengberechtigten bestimmen die optimale Vorgabe und den Seitenabstand der Bohrlöcher, d. h. die Abstände zur Sohlenkante und zum jeweils nächsten Bohrloch. Nach dem Niederbringen der Bohrungen mit einem Durchmesser von 89 Millimeter und einem Vortrieb von ca. einem Bohrmeter in der Minute wird der tatsächliche Bohrlochverlauf mit Hilfe einer GPS-Bohrlochsonde nachgemessen und mit dem geplanten Bohrlochverlauf verglichen. Erst danach werden die Bohrlöcher besetzt, also mit Sprengstoff gefüllt, mit Zündern versehen und verkabelt. In der Regel kommt das sogenannte „nicht elektrische“ Zündverfahren zum Einsatz, hier besteht die Verkabelung aus Sprengschnüren, auf deren Innenseite ein Sprengstoff aufgedampft ist, der den Zündfunken mit definierten Verzögerungszeiten zum jeweiligen Bohrlochbesatz führt.

Bei einer durchschnittlichen Sprengung werden mit ca. 10 Tonnen Sprengstoff 40.000 Tonnen Gestein gelöst. Die Sprengerschütterungen, die nur 10 und 20 Prozent des erlaubten

Grenzwerts erreichen, werden an verschiedenen Stellen im nahegelegenen Ort Mammendorf gemessen und protokolliert. Zu jeder Sprengung wird zudem eine Video- und Fotodokumentation für eine detaillierte Auswertung erstellt.

Förderung, Aufbereitung, Verladung und Logistik

Das gesprengte Haufwerk wird mit einem 80 Tonnen Tieflöffel-Hydraulikbagger auf Muldenkipper geladen. Pro Baggerschaufelfüllung gelangen dabei jeweils ca. 9 Tonnen Material auf die Muldenkipper, die 60 Tonnen Zuladungskapazität und beladen ein Gesamtgewicht von über 100 Tonnen haben. Diese transportieren das Material aus dem Tagebau zum Bunker des stationären Vorbrechers und führen es dem Aufbereitungsprozess zu.

Die Steine, die größer sind als die Maulweite des Vorbrechers (maximale Öffnung), werden selektiert und dann mit einem Meißelhammer, der an einem Bagger installiert ist, auf eine Größe zerkleinert, die die Aufnahme in den Vorbrecher erlaubt.

Als Vorbrecher dient ein Backenbrecher mit einer festen und einer beweglichen Brechbacke. Hier wird das Haufwerk mit einer Leistung von über 500 Tonnen pro Stunde auf eine Kantenlänge von ca. 300 Millimeter zerkleinert. Das vorgebrochene Material wird auf einer Schwerlastsiebanlage in verschiedene Kornfraktionen klassiert und bedarfsabhängig ausgetragen. An dieser Stelle des Prozesses können zum Beispiel Wasserbausteine separiert werden. Der Materialstrom wird dann über eine Pufferhalde der

Weiterverarbeitung in der modernen Aufbereitungsanlage zugeführt. Die Pufferhalde dient dabei der Entkopplung des Gewinnungsbetriebs im Steinbruch vom Anlagenbetrieb der nachgeschalteten Aufbereitung. Die Aufbereitungsanlage kann somit auch in einer dritten Schicht betrieben werden, während im Gewinnungsbetrieb des Steinbruchs aus Gründen des Immissionsschutzes nur zwei Schichten gefahren werden.

In der Anlage wird das vorgebrochene und vorgesiebte Haufwerk nach normativen und speziellen Anforderungen der Kunden nachgebrochen, in verschiedene Korngrößen klassiert, entfüllert (d. h. entstaubt), gewaschen und nach Kundenvorgaben wieder zusammendosiert.



Abbildung 5: Verladung des gesprengten Haufwerkes im Tagebau.



Abbildung 6: Aufbereitungsanlage mit Materiallagern am Rande des Gewinnungsbetriebes.

Hierbei kommen unterschiedlich große Kegelbrecher zum Einsatz, mit denen das Material in bis zu vier Brechstufen nachzerkleinert und kubiziert wird. Für die Trennung der einfach und mehrfach nachgebrochenen Körnungen werden fünf leistungsfähige Siebmaschinen eingesetzt, die die aufgegebenen Materialien pro Maschine in bis zu drei Kornfraktionen trennen. Alle Materialübergaben der Aufbereitungsanlage werden über zwei große Entstaubungsanlagen abgesaugt, um die Vorgaben des Bundes-Immissionsschutzgesetzes zu erfüllen, die beim Betrieb der Aufbereitungsanlage und des Steinbruchs einzuhalten sind. In der Aufbereitungsanlage kommen zudem zahlreiche Förderbänder sowie Waschsiebe und Sichter zum Einsatz. Die fertig hergestellten Produkte können in Silos bevorratet und über mehrere Verladeanlagen auf Kunden-LKW verladen werden.

Die Anlage ist vollständig automatisiert und in einer modernen Prozesssteuerung visualisiert. Die Prozessüberwachung und -steuerung erfolgt im Anlagenleitstand. Hier findet auch die Eingangs- und Ausgangsverwiegung der LKW statt. Die Lage des Steinbruchs direkt an der Bundesautobahn 2 ermöglicht eine logistisch gute LKW-Anbindung an die umliegenden Märkte. An der Aufbereitungsanlage stehen hierfür drei Verladestationen mit jeweils bis zu 800 Tonnen Verladeleistung pro Stunde zur Verfügung. Edelsplitte werden weitestgehend staubfrei mittels Verloaderüssel verladen, alternativ kann eine Staubbildung durch Wasserbedüsung während der Verladung verhindert werden.

Die Belieferung von weiter entfernten Märkten erfolgt zum einen durch Schiffstransport der Güter über eine eigene Schiffsverladeanlage mit Anschluss an den Mittellandkanal, an der Binnenschiffe mit bis zu 2.200 Tonnen Zuladung innerhalb von wenigen Stunden beladen werden können. Zum anderen werden Produkte für den Transport über längere Strecken in einem in der Nähe befindlichen Bahnhof auf Güterzüge umgeschlagen.



Abbildung 7: LKW-Verladestationen.



Abbildung 8: Eigene Schiffsverladung am Mittellandkanal in Vahldorf.

Qualitätssicherung der Produkte

Die im Steinbruch Mammendorf hergestellten Produkte unterliegen regelmäßigen Qualitätskontrollen. Dabei erfolgt die Mehrzahl der erforderlichen Untersuchungen im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle. Der betriebseigene Laborant führt im Labor auf dem Werksgelände diese Untersuchungen gemäß den einschlägigen harmonisierten europäischen Normen nach dem zertifizierten System 2+ durch. Dazu gehören zum Beispiel die Überprüfung der Korngrößenverteilung in Splitten und Gemischen, die Überprüfung des Gehalts an Feinanteilen und der Plattigkeitskennzahl, des Wassergehalts und viele andere Prüfungen. Darüber hinausgehende, umfangreiche Prüfungen werden von externen Labors durchgeführt. Das betrifft zum Beispiel die Prüfung des „Polished-Stone-Value“, der Kennwert für die Griffigkeit von Edelsplitten, die in hochbelasteten Straßen wie Autobahndeckschichten eingesetzt werden.

Ein anderes Beispiel einer extern vergebenen komplexen Prüfung ist der fast 12 Monate dauernde Nebelkammerversuch, in dem bei definierten Laborbedingungen untersucht wird, ob die Splitte in Zusammenhang mit alkalischen Zementen sicher im Betonstraßenbau oder auch in hochbelasteten Betonfertigteilen, wie Gleisschwellen, eingesetzt werden können. Der Hintergrund dieses strengen Prüfregimes liegt in den hohen normativen Anforderungen,



Abbildung 9: Neu hergestellte Waschbetonoberfläche auf der BAB 11.

die an Bauzuschlagstoffe in Deutschland gestellt werden. Den jeweiligen Normen liegen hierbei die Zieleigenschaften der Bauwerke oder Bauteile zugrunde, die mit den Hartgesteinssplitten oder Korngemischen erstellt werden. So dürfen zum Beispiel in einer Asphaltstraßendeckschicht, die unter anderem standfest, langjährig belastbar, wasserabführend, resistent gegen Abrieb und griffig bei Bremsungen sein soll, nur Gesteinssplitte eingesetzt werden, die diese Eigenschaften fördern und langjährig garantieren. Hierbei ist neben der Art der Aufbereitung der jeweiligen Körnungen vor allem die Qualität des Rohstoffs entscheidend.

Dies ist der Grund für die besondere Stellung von Hartgesteinsvorkommen wie die in Mammendorf, die geologisch bedingt auf einem „Außenposten“ sitzen und von Regionen umgeben sind, in denen es keine für diese Nutzungen verwendbaren Hartgesteine gibt. Dies gilt für den gesamten Norden von Deutschland, der somit als das Marktgebiet des Steinbruchs Mammendorf bezeichnet werden kann. Das Gestein aus Mammendorf kommt somit bei vielen großen Autobahnbaustellen, wie auf der A2, A7, A9, A11 oder A14, zum Einsatz.

Genehmigung und naturschutzfachlicher Ausgleich

Alle Hartgesteinsvorkommen vulkanischen Ursprungs sind lokal begrenzt und letztlich endlich, so dass sie auf ständige Erweiterungen angewiesen sind. Dies gilt auch für den Steinbruch der Cronenberger Steinindustrie, der mittlerweile im bergrechtlichen Teil seines Vorkommens auf Basis eines Rahmenbetriebsplans mit fünf Rahmenbetriebsplanänderungen und dem 7. Hauptbetriebsplan betrieben wird. Hinzu kommt ein weiterer Bereich der Lagerstätte, der außerhalb der bergrechtlich genehmigten Fläche liegt und für den eine Genehmigung nach Bundes-Immissionsschutzgesetz eingeholt wurde. Weitere Genehmigungen zur Erweiterung und Fortführung des Steinbruchs sind in Planung, um die Versorgung der Märkte mit Gesteinsrohstoffen sicherzustellen.

Bei Genehmigungsverfahren wird bereits im Vorfeld planerisch festgelegt, wie der geplante Eingriff durch naturschutzfachliche Maßnahmen sowie Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen kompensiert werden kann. Hierzu zählt eine genaue Bestimmung, wie der Tagebau, nachdem er ausgesteint ist, hinterlassen werden muss. Im Steinbruch Mammendorf wird dies ein großer Landschafts- und Natur-See mit Flach- und Tiefwasserzonen sowie zahlreichen Steilwänden sein, der Rückzugsräume für viele seltene Tier- und Pflanzenarten bieten wird. Es werden aber auch zahlreiche externe Kompensationsmaßnahmen durchgeführt. Im Fall von Mammendorf handelt es sich mittlerweile um einen umfangreichen Ka-



Abbildung 10: Rückbau einer ehemaligen, durch Beton befestigten und versiegelten Lagerfläche.



Abbildung 11: Anlage eines Feldgehölzes auf der entsiegelten und rekultivierten Fläche.



Abbildung 12: Rekultivierung einer devastierten Fläche zu einem Park mit Gewässerstrukturen und Streuobstwiese sowie Austausch von nicht standortgerechten Gehölzen zur Herstellung eines Erholungsraums inmitten der Ortslage Eichenbarleben.

talog von über 50 verschiedenen Kompensationsmaßnahmen. Diese betreffen zum einen landschaftspflegerische Aspekte (Anlage von Gehölzen, Anpflanzung von Bäumen, ökologische Aufwertung von Bächen und Feuchtbiotopen, Verschönerung von Bürgerparks; vgl. Abb. 10–12), aber auch Maßnahmen, die den Eingriff in den Bördeboden direkt kompensieren (Abriss alter Getreidesilos und Herrichtung von Acker oder Biotopen durch Entsiegelung).

Archäologie

Aufgrund der fruchtbaren Böden der Magdeburger Börde ist das Gebiet nordöstlich von Eichenbarleben schon seit Jahrtausenden eine Region steter landwirtschaftlicher Nutzung und menschlicher Besiedlung. Durch die Gesteinsgewinnung der Cronenberger Steinindustrie bietet sich die Chance, die Zeugen und Spuren der prähistorischen Besiedlung zu erfassen, zu erforschen und zu dokumentieren. Grundlage ist das Landesdenkmalschutzgesetz Sachsen-Anhalt, welches die Verursacher von Bodenveränderungen in Gebieten mit potenzieller archäologischer Bedeutung zur Dokumentation archäologischer Fundstücke verpflichtet. Im Fall des Steinbruchs Mammendorf erfolgt das seit der Eröffnung des Betriebs 1998 in enger und guter Zusammenarbeit mit dem Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt.



Abbildung 13: Ansicht einer archäologischen Grabung mit Befunden im Vordergrund.

Im Vorfeld der Gesteinsgewinnung wird mit einem Bagger trennscharf die dünne Oberbodenschicht abgetragen, so dass der darunterliegende gelbe Lehmhorizont zum Vorschein kommt. Hier sind die Überreste menschlicher Besiedlung meist schon gut durch dunkle Bodenverfärbungen zu erkennen und können dann fachgerecht freigelegt, präpariert, gehoben und dokumentiert werden. Bei einer Grabung sind meist ein Archäologe des Landesamts sowie bis zu zehn Grabungshelfer mehrere Monate durchgängig beschäftigt. Mittlerweile sind auf einem ca. zehn Hektar großen Areal des Steinbruchs zahlreiche Fundstellen dokumentiert. Diese datieren von der mittleren Jungsteinzeit (4.000 v. Chr.) bis in die Jahrhunderte nach Christi Geburt. Besondere Erwähnung kommt einer Bestattung in der Frühbronzezeit (ca. 2.000 v. Chr.) zu. Die tote Person wurde in einem aus Holz gefertigten, 40 Zentimeter hohen Sarg tief in den von sandigem Material durchzogenen Untergrund eingelassen. Die Bestattungszereemonie dürfte sich bei noch geöffnetem Sarg längere Zeit hingezogen haben, denn ein 50 Zentimeter in die Höhe messendes Korbgeflecht sicherte vor einrieselndem Untergrund. Später wurde die Grablege mit riesigen Mahlsteinen abgedeckt, wie sie bislang vom Fürstengrab Bornhöck bei Halle (Saale) bekannt sind. Wie auch bei dem Niederleungsplatz der quasi zeitgleichen Himmelsscheibe von Nebra kann von der Begräbnisstelle in Mammendorf der Harzer Brocken gut gesehen werden. Mammendorf scheint demnach zu einem bedeutsamen frühbronzezeitlichen Horizont in Mitteldeutschland zu gehören.

Von herausragender Bedeutung ist zudem eine fast ein halbes Jahrtausend später niedergebrachte Frauenbestattung (Mittelbronzezeit, 1.400–1.300. v. Chr.). Als Besonderheit für die hiesige Region trug die Frau als Gewandschließe eine sog. Brillennadel bei sich – demnach dürfte sie einer nordhessischen oder südthüringischen Familie entstammen und stieß erst im Laufe ihres Lebens zu der Siedlergemeinschaft rund um Mammendorf hinzu.

Im Zeitraum 800–700 v. Chr. prägte eine Siedlung der späten Bronzezeit bzw. frühen Eisenzeit das Gebiet des heutigen Steinbruchs. Zahlreiche Vorrats- und Abfallgruben und vor allem in den Boden eingetiefte Gebäude geben ein umfassendes Zeugnis.

Über die archäologischen Funde im Bereich des Mammendorfer Tagebaus existieren bereits verschiedene Vorstudien, die über die Webseite des Landesamtes für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt (www.lida.lsa.de) abrufbar sind.

Mammendorf – Fundstätte paläogener mariner Fossilien

Lange bevor die ersten Menschen in Mammendorf siedelten und noch bevor die Gletscher der Eiszeit über die Gegend zogen, war Mammendorf Teil der Ur-Nordsee. Mit der Erschließung des Tagebaus wurden umfangreiche Untersuchungen durch das Naturkundemuseum Magdeburg und die Universität Leipzig durchgeführt und dokumentiert. Dabei wurde eine der spektakulärsten Fundstellen paläogener Fossilien entdeckt. Trotz der topographisch

exponierten Lage des Fundortes sind hier Sedimente mit einer mehrere hundert Tierarten umfassenden marinen Fauna erhalten geblieben.

Auf der Oberfläche des Festgesteins findet man oft Vertiefungen und Spalten, die mit Brandungsgeröllen, Resten von Meerestieren sowie grün gefärbten Sanden und Tonen gefüllt sind. Die Grünfärbung zeigt an, dass sich das Sediment im flachen Meereswasser abgelagert hat, da sich nur dort das grüne Mineral Glaukonit bilden konnte. Neben Schalen von Muscheln, Schnecken und Brachiopoden kann man auch Seeigel-Reste, Korallen, Haifischzähne und Gehörsteine von Fischen finden. Es handelt sich um Bewohner der Ur-Nordsee, die vor 35–30 Millionen Jahren mehrmals Norddeutschland überflutete, nach Süden bis in den Raum Leipzig vordrang und an der damaligen Felsenküste der Mammendorfer Region ihre Spuren hinterließ.



Abbildung 14: Angetroffene marine Fossiliengemeinschaft aus dem Abraumhorizont des Andesitsteinbruchs Mammendorf.

Paläontologie in Mammendorf – Spuren vom „Korbacher Dackel“?

Selbst aus der Zeit vor der Existenz der Ur-Nordsee sind aus dem Steinbruch Mammendorf Fossilienfunde dokumentiert. Konkret handelt es sich um Fundstücke aus dem Oberrotliegenden, die bis vor ca. 260 Mio. Jahre zurückreichen.

Seit 2016 sind in den über 20 Meter mächtigen roten und grauen Sandsteinen, die im Süden bis Südwesten des Steinbruchs über den Vulkangesteinen austreichen, zahlreiche Spurenfossilien, versteinerte Lebensspuren großer Reptilien sowie kleiner Würmer, Larven und Krebstiere gefunden worden. Am häufigsten treten rundliche, bis zu 30 Zentimeter breite Scharr- und Grabspuren kleiner säugetierähnlicher Reptilien auf, die mit dem sogenannten „Korbacher Dackel“ (*Procynosuchus*) verglichen werden, dessen Knochen man weniger als 250 Kilometer entfernt in der Korbacher Spalte in Hessen gefunden hat. Seltener sind 2 bis zu 35 Zentimeter große Fußabdrücke, die man anhand ihrer Form verschiedenen Sauriergruppen des Perms zuordnen kann.

Die ältesten Pflanzenreste, die man aus Mammendorf kennt, sind Stammreste von Schachtelhalmen und Schuppenbäumen aus dem Oberkarbon mit einem Alter von mehr als 320 Millionen Jahren. Sie stammen aus Grauwacken und Schelfablagerungen eines flachen Meeres und sind an den tiefsten Stellen des Steinbruchs im Liegenden des Andesits zu finden.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass aus der Rohstoffgewinnung neben der Bereitstellung von Baurohstoffen viele weitere positive Effekte resultieren. Neben der Verbesserung der räumlichen Struktur, beispielsweise durch den Rückbau devastierter Flächen und die Anlage neuer Landschaftselemente, kann ein bedeutender wissenschaftlicher Erkenntnisgewinn zur erd- und siedlungsgeschichtlichen Entwicklung einer Region erbracht werden. Der Steinbruch Mammendorf mit seinen vielfältigen wissenschaftlichen Dokumentationen im Bereich Archäologie und Geologie ist hierfür ein gutes Beispiel.



Abbildung 15 und 16: Versteinerte Scharrspuren auf Sandsteinen des Oberrotliegenden (260 Millionen Jahre) in unterschiedlichem Darstellungsmaßstab.

Nicht unerwähnt soll an dieser Stelle auch der Beitrag der Rohstoffindustrie zum Artenschutz bleiben. So entstanden im Rahmen der Rohstoffgewinnung in Mammendorf Habitate für geschützte Arten, wie zum Beispiel für die Zauneidechse.

All diese unterschiedlichen Erfordernisse und Belange unter einen Hut zu bringen, stellen für ein Unternehmen einen erheblichen organisatorischen und finanziellen Aufwand dar, der neben der Organisation des Produktionsprozesses erbracht werden muss.

Die Nutzung des Andesits in der Döhlener Senke

JÜRGEN DITTRICH, FREITAL

Einleitung

Die Döhlener Senke (früher meist als Döhlener Becken bezeichnet) liegt unmittelbar südwestlich von Dresden. Im Bereich der Elbe-Zone überlagert diese Rotliegend-Senke die paläozoischen Serien des Nossen-Wilsdruffer Schiefergebirges im Nordwesten und die Gesteine des Elbtal-Schiefergebirges im Südosten (Abb. 1).

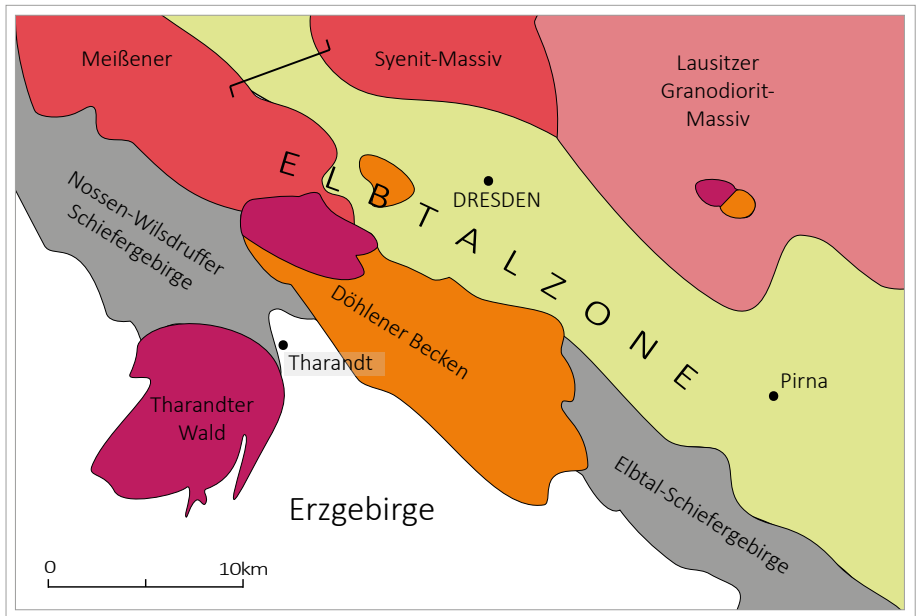


Abbildung 1: Vereinfachte geologische Übersicht des Permokarbons der Elbezone nach CREDNER (1908).

Im Kerngebiet um Freital zwischen Kreischa im Südosten und Wilsdruff im Nordwesten bilden die Ablagerungen des jüngeren Erdalters (Paläozoikum) flächenhaft den tieferen Untergrund. Die Nordwest-Südost angelegte Döhlener Senke wurde im Paläozoikum (Oberkarbon bis Perm-Unterrotliegend) mit dem Abtragungsmaterial des variszischen Gebirges gefüllt (Abb. 2). Dabei handelt es sich um verschiedenste überwiegend rot gefärbte Sedimentgesteine (Schiefertone, Sandsteine, Konglomerate und grobstückige Fanglomerate).

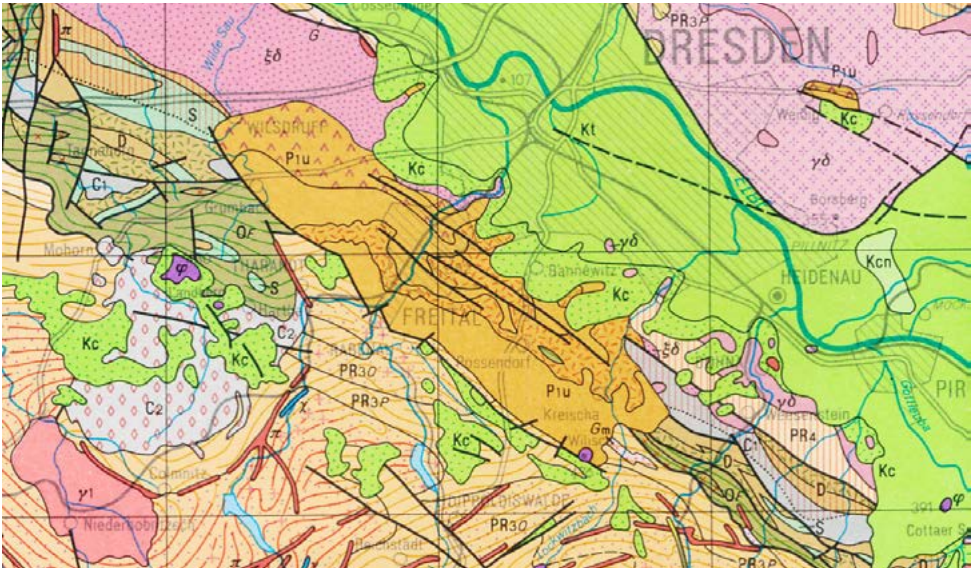


Abbildung 2: Geologie der Döhlener Senke und deren Umfeld, P1u= Unteres Rotliegendes (hellbraun)
(Quelle: LFUG 1995).

Innerhalb dieser Abfolge sind auch bis zu sieben Steinkohleflöze ausgebildet, die seit 1542 Gegenstand eines intensiven Bergbaus im Großraum Freital (Einstellung des Kohleabbaus 1967) waren. Ausgehend von uranführenden Steinkohlen und Brandschiefern bildeten die sog. „Erzkohlen“ ab 1947 zusätzlich die Grundlage eines Uran-Bergbaues (SDAG Wismut), der bis 1989 eine Ausbeute von 3.693 Tonnen Uran (mittlere Gehalte der Kohle von 0,111 Prozent Uran) erbrachte.

Zu diesen Sedimentationszyklen treten vulkanische Bildungen wie z.B. die andesitischen Gesteine des Potschappel-Porphyrts als Ergebnis eines ausgedehnten Vulkanismus am Rande der Elbe-Senke hinzu.

Die stratigraphische Abfolge der permo-karbonischen Ablagerungen der Döhlener Senke ist in nachfolgendem Schema in Abb. 3 dargestellt.

Die Unkersdorf-Formation wird in das Stefan eingeordnet und hat ein Alter von ca. 300 Millionen Jahren. Sie umfasst mit einer Gesamtmächtigkeit von mehr als 160 Metern die gesamte Folge des Potschappel-Porphyrts (αP-Andesite bis Dazite) sowie die damit verbundenen Tufffolgen, die besonders im mittleren und nördlichen Teil der Döhlener Senke oberflächennah verbreitet sind und Mächtigkeiten bis 80 Meter aufweisen. Andesitische Gesteine wurden in Deutschland früher häufig als Porphyrit bezeichnet und wie im Fall des Potschappel-Porphyrts noch mit regionalen Bezeichnungen verknüpft.

1 Historischer Abbau und Anfänge der industriellen Nutzung des Andesits

Die in der Döhlener Senke wichtigen und genutzten Vorkommen des Andesits (Potschappel-Porphyr) liegen überwiegend auf dem Blatt 4947 Wilsdruff der Geologischen Karte im Maßstab 1 : 25.000 (GK 25 Sachsen) und greifen bis auf das Blatt 4948 Dresden über, wo das oberflächlich ausstreichende Vorkommen seine südöstliche Verbreitungsgrenze findet. An diese Verbreitung und die oberflächennahe Zugänglichkeit des Gesteins sind auch die historischen Abbaugelände gebunden. Der Beginn der Abbautätigkeit ist eng mit der Industrialisierung des Raumes Freital und der Bebauung östlich und westlich des Vorfluters Weißeritz vor mehr als 150 Jahren verbunden. Hier wurden unter anderem die oberirdisch ausstreichenden Vorkommen Freital-Wurgwitz, Ternickel, Burgwartsberg, Sauberg, Osterberg und Eichberg genutzt.

Unterirdisch wurde das Gestein im Elbstollen zwischen dem 8. und 9. Lichtloch (Am Ternickel) auf einer Länge von 60 Metern durchfahren (Abb. 4). Der Stollen diente der Entwässerung der Steinkohlentiefbaue im Freitaler Raum.

Stellvertretend für die historischen Abbaue des Andesits im Freitaler Raum soll auf die Steinbrüche am Osterberg, die heute immer noch stadtbildprägend sind, näher eingegangen werden.

Der Osterberg in Freital-Potschappel

Für das Stadtgebiet von Freital (speziell Potschappel) stellt der Osterberg das wichtigste historisch genutzte Andesitvorkommen dar. Daneben existierten weitere, meist kleinere Brüche (z. B. am Sauberg und am Eichberg). Zwischen dem ehemaligen Eisenhammerwerk in Dresden-Dölzsch (an der Stadtgrenze von Freital, heute abgerissen) und der sogenannten Kuhblöcke wurde bis ca. 1933 ebenfalls Porphyrit im Bruch von Steck abgebaut.

Der Talsporn zwischen der Straße nach Freital-Burgk und dem Stadtteil Birkigt am Osterberg wurde durch Hanganbrüche im Porphyrit aufgeschlossen. Hier wurde ein Hornblende-Porphyr als Werkstein und für Schotterprodukte über einen Zeitraum von mindestens 150 Jahren abgebaut. Bereits 1864 sind Anfänge des Aufschlusses eines Steinbruches in der Ortsansicht zu erkennen (Abb. 5).

1892 gründete sich das Unternehmen Oskar Koch als Steinbruch- und Fuhrbetrieb mit dem Bruch am Osterberg, der in der Betriebszeit auf zwei unmittelbar nebeneinander liegende Abbaue erweitert wurde. Der Koch'sche Steinbruch wurde ab 1939 durch den Sohn des Unternehmers fortgeführt. Durch den VEB Steinbruchsbetrieb Freital erfolgte die Betriebseinstellung im Zeitraum zwischen 1959 und 1961. Grund waren zunehmende Einschaltungen



Abbildung 5: Der Osterberg um 1864 (Quelle: AK Slg. STUTE). Die Ansicht des Osterbergs (vom Sauberg gesehen) zeigt am Talhang über dem Bahnhofsgebäude von Pöschappel bereits 1864 Anfänge des Steinbruchbetriebs.

von lehmigem Verwitterungsmaterial. Diese Härteunterschiede bedingten starke Qualitätsschwankungen, wodurch die Eignung als Splitt und Betonzuschlagstoff nicht mehr gegeben war. Der Steinbruch am Osterberg gehörte zur Gutsherrschaft Pöschappel, deren Gebäude sich direkt unterhalb des Berges befanden. Das Rittergut, zuletzt noch durch die Gebäudewirtschaft Freital genutzt, wurde nach dem Hochwasser 2002 abgerissen.

Die beiden Steinbrüche am Osterberg sind heute immer noch stadtbildprägend für Freital und relativ wenig verwachsen (Abb. 8 und 9). Im nördlich gelegenen Bruch befindet sich heute das Gebäude mit dem über eine Rampe aufgefahrenen Wismut-Stollen. Außerdem



Abbildung 6: Steinbruch Osterberg um 1905 (Quelle: AK Slg. STUTE).



Abbildung 7: Steinbruch Osterberg um 1909, von der Weißeritz gesehen (Quelle: AK Slg. STUTE).

befindet sich zwischen beiden Brüchen ein ehemaliger Luftschutz-Stollen, in dem der Andesit unterirdisch aufgeschlossen wurde.

Der anstehende Hornblende-Porphyrith tritt meist als helles (graues, bräunliches bis rötliches) Gestein mit porphyrischer Struktur in Erscheinung. Makroskopisch sind als Einsprenglinge relativ kleine Plagioklase (hier besonders der Andesit), Hornblendene, Pyroxene und Biotite erkennbar. Die Grundmasse ist dagegen feinkörnig bis glasig ausgebildet, wodurch makroskopische Unterscheidungen einzelner Minerale nicht möglich sind. Sofern größere Gesteinsfragmente in der Grundmasse auftreten, kann von einer Schlotbrekzie ausgegangen werden, in der bereits erstarrtes Gestein durch flüssiges Magma aufgenommen wurde.

Die historischen Fotos zeigen, dass der große Steinbruch zum Abtransport des Materials bereits um 1905 über einen Gleisanschluss verfügte. Ein Beleg für die fortgeschrittene Industrialisierung ist auch die bereits seit 1909 vorhandene Brecheranlage.



Abbildung 8: Blick auf die zwei Steinbrüche am Osterberg – Historische Ansicht um 1915 (Quelle: AK Slg. STUTE).



Abbildung 9: Aktuelle Ansicht 2020 (Foto: Dittrich).



Abbildung 10: Ehemaliger Andesitsteinbruch an der Kesselsdorfer Straße bei Wurgwitz (Foto: Dittrich 2020).

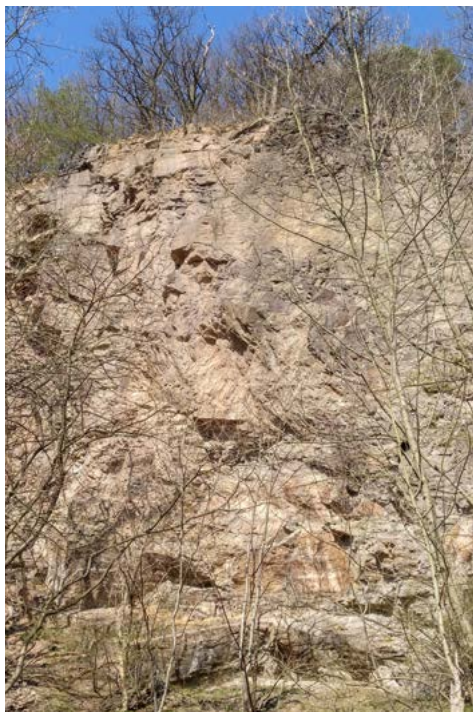


Abbildung 11: Noch sichtbarer Felssporn aus stark plattig geklüftetem Andesit am Südrand des ehemaligen Steinbruchs Kesselsdorf (Foto: Dittrich 2020).

Ehemaliger Porphyritsteinbruch Kesselsdorf

Der ehemals große Kesselbruch im Porphyrit unmittelbar südlich der Ortslage von Kesselsdorf ist heute als solcher nicht mehr erkennbar. Er wurde im Rahmen der Wiedernutzbarmachung verfüllt und an das umliegende Gelände angeglichen. Die Morphologie des Geländesporns zwischen Wiederitztal und dem weiter südlich verlaufenden kleinen Tälchen (ehemalige Bahntrasse, heute Edgar-Rudolph-Weg) wurde vollkommen wiederhergestellt. Ein kleiner Felssporn im südlichen Hangbereich gibt als Geotop noch einen Einblick in die geologische Situation, ist aber inzwischen sehr stark bewachsen. Aufgeschlossen ist hier ein plattig ausgebildeter, eng geklüfteter Andesit (Abb. 10).

Altsteinbruch im Porphyrit an der Straße nach Kesselsdorf

An der neu verlegten Kesselsdorfer Straße (S36) zwischen Freital-Wurgwitz und Kesselsdorf befindet sich, orographisch unter dem jetzigen neu aufgeschlossenen Steinbruch Wurgwitz ein alter, noch relativ wenig verwachsener Hanganbruch im Porphyrit (Abb. 11).

2 Aktuelle Nutzung des Andesits

Von der Vielzahl ehemaliger Porphyrit-Steinbrüche befindet sich nur noch der Bruch Freital-Wurgwitz im aktiven Abbaubetrieb. Der Steinbruch Wilsdruff wird gegenwärtig verwahrt und befindet sich in der Phase der anschließenden Wiedernutzbarmachung.

Andesit-Porphyrit-Steinbruch Wurgwitz

Der durch die EIFFAGE Infra-Rohstoffe GmbH betriebene Steinbruch Wurgwitz ist der einzige noch aktive Andesit-Porphyrit-Steinbruch in der Döhlener Senke.

Der Kesselbruch befindet sich seit 2009 im Aufschluss. Seit 2010 erfolgt hier die Rohsteingewinnung auf der Grundlage des Rahmenbetriebsplans für das Feld „Wurgwitz 3“ (Flächengröße ca. 120.000 m²), der bis 2048 Gültigkeit besitzt. Ursprünglich war die Höhe der Gewinnungsböschungen auf 13–15 Meter angesetzt, wurde jedoch auf 10 Meter reduziert. Derzeit hat die zweite Sohle eine erschlossene Höhe von 6 Metern erreicht. Vier Sohlen und eine Tiefe von insgesamt 40 Metern sind geplant. Die Gewinnung des Rohmaterials erfolgt mit mobiler Technik. Nach dem Lösen mittels Bohr- und Sprengtechnik und der Aufnahme mit einem Tieflöffelbagger erfolgt die Übergabe an den Brecher (Prallmühle). Der Transport der klassierten Produkte von der Siebanlage zu den einzelnen Haufwerken erfolgt mittels Radlader und Haldenbändern. Der Vorrat an Rohmaterial beträgt ca. 7,2 Millionen Tonnen bei einer geplanten Jahresproduktion von ca. 200.000 Tonnen. Es werden verschiedene Schotter- und Splittprodukte hergestellt, die unter anderem im Wege- und Straßenbau sowie in Tragschichten ohne Bindemittel eingesetzt werden.

Mit den bisher getauften Erkundungsbohrungen sowie einem 94 Meter tiefen Brunnen wurde das Liegende des Andesits nicht erreicht. Oberflächlich stehen Löß- und Gehängelehm als jüngste quartäre Bildungen an. Der darunter folgende paläozoische Andesit ist durch eine ein bis vier Meter mächtige Verwitterungsdecke mit allmählichem Übergang zum unverwitterten Gestein gekennzeichnet. Beobachtet werden können steil einfallende Gesteinsgänge und hydrothermale Zersatzzonen, die keine vollkommen einheitliche Qualität des zu gewinnenden Materials sichern. Durch starke Klüftung entstehen plattige Klufkörper. Als Klufbeläge sind Limonit, Hämatit, Manganoxide und Tonminerale, vereinzelt auch Quarz, vorhanden. Es treten vulkanische Brekzien und damit zusammenhängende Ausbildungen auf. Der eigentliche Unkersdorf-Tuff wird im Liegenden vermutet.



Abbildung 12: Im Aufschluss befindlicher Steinbruch Freital-Wurgwitz (Foto: Dittrich 2020).

Porphyrit-Steinbruch Wilsdruff

Der heute durch die EIFFAGE Infra-Rohstoffe GmbH bewirtschaftete Andesitsteinbruch Wilsdruff wird bereits seit 2015 wieder verfüllt.

Ausgangspunkt des Steinbruchbetriebs waren bereits um 1925 geringe Entnahmen aus einem kleinen Bereich. Erst nach 1991 erfolgten aus dem alten Steinbruch wieder Materialentnahmen auf der ersten Sohle, ab 1994 durch die FABER Rohstoff GmbH. 1997 wurde für das Bewilligungsfeld Wilsdruff II (12,51 ha) die Gewinnung von Latit-Andesit zur Schotter- und Splitherstellung genehmigt. Beim weiteren Vortrieb in südlicher Richtung traten verstärkt hydrothermal verwitterte Gesteinspartien und damit eine deutlich verschlechterte Gesteinsqualität auf, was schließlich zur vorzeitigen Einstellung des Gewinnungsbetriebes führte. Bis dahin konnten zwischen 90.000 und 180.000 Tonnen Rohstein pro Jahr abgebaut werden. Der derzeitige Abschlussbetriebsplan sieht eine Verfüllung bis 2037 vor.



Abbildung 13: Steinbruch Wilsdruff – Blick nach Nordwesten in teilverfüllte Bereiche (Foto: Dittrich 2020).

3 Potschappel-Porphyrir als Bau- und Werkstein

Der Potschappel-Porphyrir wurde ab dem 18. Jahrhundert besonders regional im Gebiet des heutigen Freital beidseitig der Weißeritz intensiv als Bau- und Werkstein genutzt. Neben der Verwendung als Bruchstein- und Fundamentmauerwerk wurden auch bedeutende Bauwerke (Kirchen, öffentliche Gebäude, Rittergut Potschappel) aus dem Gestein errichtet. Weiterhin hatte das Gestein auch eine große Bedeutung für die Gewinnung von Schotter und Splitt, der im Straßen- und Bahnbau umfänglich eingesetzt wurde.

Sofern die Feldspäte (Plagioklase) frisch bzw. wenig verwittert sind, findet Andesit auch als Wasserbaustein vielfältige Verwendung. So sind beispielsweise die Ufermauern der vereinigten Weißeritz, die als Vorfluter die gesamte Stadt Freital von Süd nach Nord durchfließt, vielfach aus Andesit errichtet worden.

Das Stadtbild von Freital wird bis in die heutige Zeit durch Bauwerke bestimmt, die von diesem lokal genutzten, unmittelbar verfügbaren Gesteinsmaterial künden. Daneben findet der noch heute in Freital-Wurgwitz gewonnene Andesit eine breitere Anwendung in der Region. Dazu gehört aktuell neben der Verwendung im Straßenbau und als Betonzuschlagstoff auch die Errichtung von Gabionenwänden, die mit Bruchsteinen befüllt werden, als Abdeckmaterial im Deponiebau oder auch die sicher besondere Verwendung im Forstbotanischen Garten bei der Gestaltung des Amerikaquartieres.

Turnhalle am Sauberg

Die Turnhalle am Sauberg oberhalb des Bahnhofes Freital-Potschappel wurde 1926 aus Porphyrir erbaut, der mit hoher Wahrscheinlichkeit aus dem Bruch am Osterberg stammt, der sich nur wenige hundert Meter entfernt am gegenüberliegenden Talhang befindet.



Abbildung 14: Turnhalle am Sauberg in Freital-Potschappel, erbaut 1926 aus Porphyrir (Foto: UVMB 2020).

Der Bahnhof Freital-Potschappel

Der Bahnhof Potschappel an der Strecke Dresden–Freiberg–Chemnitz–Zwickau–Werdau wurde 1855 mit der Einweihung der Albertbahn eröffnet. Diese diente auch der Erschließung und dem Anschluss der in den Schächten des Döhlener Beckens abgebauten Steinkohle (über die sog. „Semmeringbahn“) und deren Transport nach Dresden. Zwischen 1886 und 1972 war dieser Bahnhof zugleich Ausgangspunkt der Schmalspurbahn über Wilsdruff nach Nossen.



Abbildung 15: Der Bahnhofsvorplatz von Freital-Potschappel wurde nach Abriss mehrerer Gebäude neu gestaltet. Im Hintergrund Bahnhofsgebäude Freital-Potschappel aus rötlichem Porphyrit. Detailausschnitt zur Natursteinverwendung am Bahnhofsgebäude (Foto: UVMB/Dittrich 2020).

Christuskirche Freital-Deuben

Die Christuskirche in Freital-Deuben wurde 1868/69 im neogotischen Stil erbaut (Architekt: August Pieper, Wien). Das Mauerwerk besteht aus rötlichem Porphyrit, der als gestalterisches und konstruktives Element (Fensterrahmen, Ecksteine, Simse) vom hellgelben Sandstein unterbrochen wird.



Abbildung 16: Christuskirche im Stadtteil Deuben. Mit Detailansicht der Natursteinverwendung im Sockelbereich der Kirchen. Teilweise sind leichte oberflächliche Verwitterungsstrukturen erkennbar (Foto: Dittrich/UVMB 2020).

Lutherkirche Döhlen

1880–1982 wurde die neoromanische Döhlener Kirche (Planer Gotthelf Ludwig Möckel) am Standort der seit dem 12. Jahrhundert bekannten ältesten Kirche am Plauenschen Grund errichtet. Die Bezeichnung Lutherkirche trägt sie seit der Stadtgründung von Freital 1921,

wo Döhlen als Stadtteil einbezogen wurde.



Abbildung 17: Lutherkirche Döhlen (Foto: UVMB 2020).



Abbildung 18: Emmauskirche Potschappel (Foto: Dittrich 2020).

Kurz zuvor wurde 1875–1877 für die Gemeinde in Potschappel (vorher kirchlich zu Pesterwitz gehörend) auch die Emmauskirche in der Formensprache des Klassizismus und der Neorenaissance nach Plänen von Chr. Friedrich Arnold errichtet.



Abbildung 19: Bis über fünf Meter hohe Gabionenwand aus Porphyrit in Freital, Hüttenstraße/Einmündung Schachtstraße (Foto: Dittrich 2020).

Porphyrit zum Gabionen- und Mauernbau

In Freital-Deuben wurde bei der Neugestaltung der Umgehungsstraße (Hüttenstraße) an der Einmündung der Schachtstraße eine mehrere Meter hohe Gabionenwand aus Porphyrit errichtet. Weitere Beispiele für Porphyrit zum Bau von Mauern finden sich in Freital und Umgebung zahlreich, ebenso wie die Verwendung für Bruchsteinfundamente im Wohnhausbau.

Porphyrit von Wilsdruff im Forstbotanischen Garten Tharandt/ Hartha

Für die Neuerrichtung des nordamerikanischen Waldquartiers im Forstbotanischen Garten (Teil Forstpark Hartha) ab 2001 wurden u. a. 6.000 Kubikmeter Porphyrit aus Wilsdruff zu den „Rocky Mountains“ aufgeschüttet. Dieses Vorhaben wurde in vorbildlicher Weise von Firmen der Region finanziert und ausgeführt (FABER Bau GmbH; Amand Umwelttechnik, Erdbaulaboratorium Dresden GmbH; M & S Umwelttechnik Plauen).

Literatur und Quellen

- AKADEMIE-VERLAG (1973): Zwischen Tharandter Wald, Freital und dem Lockwitztal. Werte unserer Heimat, Bd. 21, Berlin.
- BEEGER, D. & QUELLMALZ, W. (1994): Dresden und Umgebung. – Sammlung geologischer Führer, Bd. 87, Gebr. Borntraeger, Berlin, Stuttgart.
- BÜTTNER, W. (2003): Der Plauensche Grund auf historischen Ansichtskarten. Freitaler Büchertube. Dresden/Freital.



Abbildung 20: Die „Rocky Mountains“ im Forstbotanischen Garten Hartha, gestaltet mit Porphyrit aus Wilsdruff (Foto: Dittrich 2020).

EIFFAGE INFRA-ROHSTOFFE GMBH (2020): Unterlagen zu den Steinbrüchen Wilsdruff und Wurgwitz.

FLEISCHER, E. (1959): Der Porphyrit von Potschappel. Kulturleben Kreis Freital.

HUTH, S. (1996): Freital in alten Ansichten. Europäische Bibliothek – Zaltbommel/Niederlande. 3. Auflage.

PÄLCHEN, W. & WALTER, H., Hrsg. (2008): Geologie von Sachsen. Geologischer Bau und Entwicklungsgeschichte. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung Stuttgart.

REICHEL, W. (1966): Stratigraphie, Paläogeographie und Tektonik des Döhlener Beckens bei Dresden. unveröff. Diss., Bergakademie Freiberg.

REICHEL, W. & SCHAUER, M. (2006): Das Döhlener Becken bei Dresden. Geologie und Bergbau.- Bergbau in Sachsen/Bergbaumonographie 12: 271 S., Freiberg.

SÄCHS. LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE – LfULG – (1995): Geologische Übersichtskarte des Freistaates Sachsen 1:400.000 Karte ohne känozoische Bildungen, Freiberg.

SÄCHS. LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE – LfULG – (1999): Karte und Erläuterungen zu Blatt 5047 Kreischa, Freiberg.

SÄCHS. LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE – LfULG – (2005): Karte und Erläuterungen zu Blatt 4947 Wilsdruff, Freiberg.

STUTE, S. (2020): Ansichtskartensammlung (AK Slg. STUTE).

Rohstoffgewinnung und Biodiversität – Es summt und brummt im Steinbruch

OLIVER FOX, LEIPZIG

Die biologische Vielfalt an einem Standort definiert sich nicht zuletzt aus der artenreichsten Tiergruppe – den Insekten. Doch auch die Insekten sind massiv im Rückgang, sowohl an Biomasse als auch an Individuen. Sie leiden vor allem unter ausgeräumten Landschaften mit immer weniger Wildblumen und dem Einsatz von Insektiziden. Dies hat direkte Auswirkungen auf viele Arten, die sich von Insekten ernähren.

Insekten fliegen auf die Lebensraumvielfalt

Nährstoffarme Sonderstandorte bieten eine ideale Grundlage für zahlreiche Wildblumen (Abb. 1). Gerade diese vielfältige Ausgestaltung mit Blüten ist für zahlreiche 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.



Abbildung 1: Andesit-Steinbruch Wilsdruff (Sachsen) mit einem kleinräumigen Mosaik an unterschiedlichen Lebensräumen.

Hier grenzen Felswände, vegetationsfreie Schotterflächen, temporäre Kleingewässer und Flächen mit Wildblumen unmittelbar aneinander an. In anderen Bereichen entwickeln sich wiederum Hecken- und Baumstrukturen (Abb. 2a und 2b).



Abbildung 2a und 2b: Typische Lebensräume im Steinbruch auf kleinstem Raum. Links (a): Schotterflächen und Rohbodenstandorte mit Wildblumen und Rechts (b): Felswand, Wildblumenflächen und Gebüsche.

Entsprechend bunt ist die Mischung an unterschiedlichen Insekten (Abb. 3a–3d): Die nach dem Bundesnaturschutzgesetz besonders geschützte Blauflügelige Sandschrecke (*Sphingonotus caeruleus*) findet sich namensgerecht auf den Rohbodenstandorten wieder. Durch die zahlreichen Wildblumen angelockt, sind blütenbesuchende Insekten zahlreich vertreten. Bei den Schmetterlingen findet man z. B. neben den typischen Arten wie Tagpfauenauge, Admiral und Kleiner Fuchs auch den Hauhechelbläuling (*Polyommatus icarus*). Viele Käferarten bedienen sich direkt am Pollen der Blüten, so z. B. der Trauer-Rosenkäfer (*Oxythyrea funesta*). Die Anwesenheit unserer größten Wildbienenart, der Blauschwarzen Holzbiene (*Xylocopa violacea*), zeigt, dass vielfältige Lebensräumeigenschaften vorhanden sind: Diese Art benötigt einen reich gedeckten Blütentisch, bevorzugt warmsonnige Lagen und ist für das Graben ihrer Nistgänge auf Totholz angewiesen. Wie alle Wildbienenarten in Deutschland ist auch sie besonders geschützt.

Durch ihre Lage und diverse Lebensraumausstattung bilden Steinbrüche damit außerdem in unserer von intensiver Landwirtschaft dominierten Kulturlandschaft wichtige Trittsteinbiotope.

Lebensräume durch Verfüllung?

Standortverhältnisse und Vorgaben machen es notwendig (z. B. im Sinne der Standsicherheit bei Böschungen), dass Teile des Steinbruchs verfüllt werden müssen. Hierzu wird entsprechend genehmigtes Material eingebaut und schließlich mit Oberboden abgedeckt.

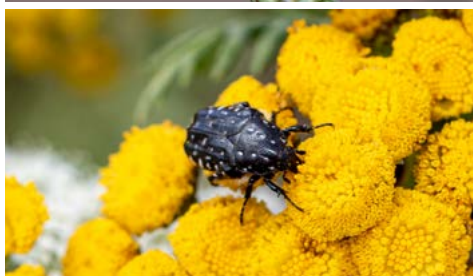


Abbildung 3a–3d: Beispiele der Insektenvielfalt im Steinbruch Wilsdruff (Sachsen):

- a: Blauflügelige Sandschrecke (*Sphingonotus caerulans*),
- b: Hauhechelbläuling (*Polyommatus icarus*),
- c: Trauer-Rosenkäfer (*Oxythyrea funesta*) und
- d: Blauschwarze Holzbiene (*Xyllocopa violacea*).

Auch diese nährstoffarmen Sonderstandorte bieten eine ideale Grundlage für zahlreiche Wildblumen und begrünen sich relativ schnell (Abb. 4a und 4b). Sie sind damit für blütenbesuchende Insekten eine zusätzliche Nahrungsgrundlage. Wird in einem Steinbruch zusätzlich auch Totholz in Form von Wurzelstubben angenommen, kann dieses Material vielseitig Verwendung finden: Als Leitstruktur zur Sicherung von Fahrwegen (besonders an Böschungen), als Wallstruktur zur Abgrenzung des Steinbruches nach außen oder als Wurzelstubbenhaufen (Abb. 4b).

Das eingebrachte Totholz entlang des Weges ist multifunktionell: Es bietet reichlich Verstecke für Insekten, Vögel, Amphibien und Reptilien. Es schafft Sonnenplätze für wärmeliebende Arten, Brutgelegenheit für Insekten, darunter z.B. die oben genannte Holzbiene, und es ist beliebt als Ansitzwarte z.B. bei Hausrotschwanz und Neuntöter (Abb. 5b). Generell profitieren die unterschiedlichsten Vogelarten von Rohstoffgewinnungsstätten. Die Distelfinken finden besonders im Spätsommer und Herbst reichlich Samen, die sie z.B. aus den Fruchtständen der Wilden Karde ziehen. Die Neuntöter finden in den Hecken Nistmöglichkeiten und bei den zahlreichen Insekten ausreichend Nahrung.

Wegraine, lockere Vegetation, Steinhäufen und Totholz bedeuten ausreichend Deckung, Nahrung, Sonnenplätze und Winterquartiere und bilden den klassischen Lebensraum für die Zauneidechse (Abb. 6), die in den Tagebauen und Steinbrüchen nicht fehlen darf.



Abbildung 4a und 4b: Durch Verfüllung entstandene Lebensräume.

Links (a): Dichte Vegetation entwickelt sich auf einer Kippenböschung, bestehend aus zahlreichen Wildblumenarten.

Rechts (b): Wurzelstubben wurden zu Haufen gestapelt.



Abbildung 5a und 5b: Vögel profitieren von Strukturen, Pflanzen und nicht zuletzt den Insekten.

Links (a): Distelfinken (*Carduelis carduelis*) fallen im Spätsommer in kleinen Gruppen ein und laben sich an den samenreichen Wildblumen, z. B. der Wilden Karde (*Dipsacus fullonum*).

Rechts (b): Ein Weibchen des Neuntöters (*Lanius collurio*) auf seinem Ansitz. Diese Art nutzt die heckenreichen Randbereiche und den Insektenreichtum einer Rohstoffgewinnungsstätte.



Abbildung 6: Zauneidechse (*Lacerta agilis*) beim Sonnen im Andesit-Steinbruch Wilsdruff (Sachsen).



Abbildung 7: Ehemaliger Andesit-Steinbruch bei Paditz, heute das Flächennaturdenkmal Paditzer Schanzen (Thüringen).

Der Steinbruch stellt somit bereits während der Abbautätigkeit einen ökologischen Mehrwert für viele Arten in unserer Kulturlandschaft dar. Im Zuge der nationalen Strategie zur Erhaltung der biologischen Vielfalt unterstützt damit die Steine- und Erden-Industrie direkt die lokale biologische Vielfalt.

Nach der Rohstoffgewinnung

Werden Steinbrüche sich selbst überlassen, entwickelt sich der jeweilige Zustand weiter, er unterliegt der natürlichen Sukzession. Je nach Standort bleiben die genannten Lebensräume unterschiedlich lange erhalten, zunehmend entwickeln sich Bäume, es entsteht ein Wald (Abb. 7).

Rohstoffe und Geowissen

– eine Aufgabe der verbandlichen Öffentlichkeitsarbeit

BERT VULPIUS, LEIPZIG

Einleitung

Für moderne Industriegesellschaften ist die Versorgung mit Rohstoffen von grundlegender Bedeutung. Als Steine- und Erden-Industrie nutzen wir täglich die Georessource Rohstoff, stellen sie bedarfsgerecht und 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 Unternehmensverband Mineralische Baustoffe (UVMB) 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“. So unterstützten der Verband und seine Mitglieder in den Jahren 2017 und 2019 aktiv die Ausgestaltung des Tags des Geotops in Thüringen, die mit der Veranstaltung zum Gestein des Jahres (2017 – Diabas und 2019 – Schiefer) verknüpft waren. Die Veranstaltungen, die im Diabas-Steinbruch Burgk bei Schleiz und im Schieferpark Lehesten (mit Befahrungen des Schieferbruchs Schmiedebach) stattfanden, erreichten in der Region mit Besucherzahlen von jeweils ca. 1.000 Teilnehmern eine unerwartet starke Resonanz. Besonders hervorzuheben ist, dass es bei diesem Veranstaltungsformat gelungen ist, ganz unterschiedliche Akteure aus Wirtschaft, Verwaltung, Tourismus, Naturschutz und regionalen Vereinen einzubinden.

Weiterhin sind in den vergangenen Jahren zum Gestein des Jahres vier Broschüren, wie die vorliegende zum Andesit, veröffentlicht worden, die ein breites Spektrum an Informationen zur regionalen Geologie, der historischen und gegenwärtigen Nutzung von Gesteinen sowie zum biologischen Potenzial von Abbaustätten enthalten. Die Publikationen werden in der Öffentlichkeit gut nachgefragt, so dass bereits zwei Broschüren in der 2. Auflage erschienen sind.



Abbildung 1: Tag des Geotop am Technischen Denkmal Historischer Schieferbergbau Lehesten im September 2019.

Warum ist Andesit das Gestein des Jahres 2020/2021?

Durch seine Eigenschaften ist Andesit ein gesuchter und vielfältig einsetzbarer Roh- und Baustoff. Er wird zu Schotter- und Splitt-Produkten sowie mineralischen Gemischen verarbeitet, die beispielsweise zur Herstellung von Beton und Asphaltmischgut sowie im Straßen- und Tiefbau eingesetzt werden. In den Regionen, wo Andesit abgebaut wird, kommt er auch als Naturwerkstein zum Einsatz und prägt damit das Stadt- und Landschaftsbild. So



sind z.B. in der Stadt Freital, die in der Döhlener Senke im sächsischen Abbauggebiet dieses Gesteins liegt, zahlreiche repräsentative und sakrale Gebäude unter Verwendung dieses Gesteins errichtet worden (Abb. 2). Auch im Landschafts- und Gartenbau findet das überwiegend schlicht grau gefärbte Gestein in Trockenmauern, Gabionenwänden oder als Wasserbaustein Verwendung.

Abbildung 2: Verwendung des Andesits als Naturwerkstein im Eingangsportal der Lutherkirche im Ortsteil Döhlen der Stadt Freital.

Weiterhin hat das Gestein grundlegende Bedeutung für das Verständnis plattentektonischer Prozesse, die die geologische Entwicklung auf der Erde bestimmen. Hier grenzt die sogenannte Andesitlinie die innerpazifische magmatische Provinz mit vorwiegend basaltischem Magmatismus von den circumpazifischen Randgebieten mit intermediären Magmatismus ab, der überwiegend aus Andesiten besteht. Diese Linie fällt mit dem Verlauf des Pazifischen Feuerrings (Abb. 3) zusammen und markiert im Sinne der Plattentektonik die circumpazifischen Subduktionszonen. Nach dem plattentektonischen Zyklus von Wilson bilden sich im Pazifik-Stadium im Bereich der Subduktionszonen vulkanische Inselbögen oder Faltengebirge vom Anden-Typ aus, die aus andesitischen Gesteinen bestehen.

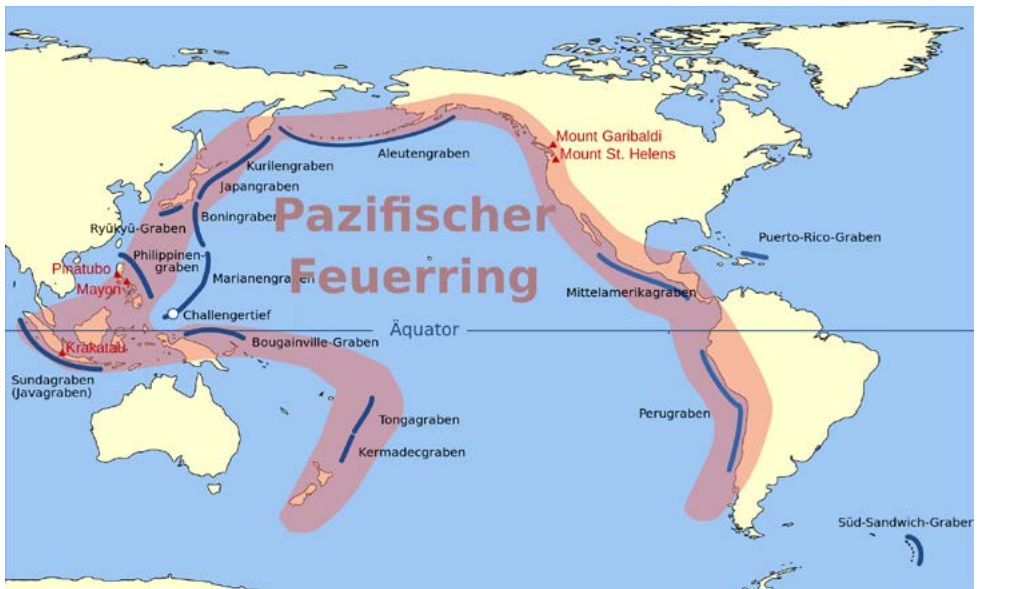


Abbildung 3: Der Pazifische Feuerring bildet das größte zusammenhängende Verbreitungsgebiet von andesitischen Gesteinen (Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Andesit#/media/Datei:Pacific_Ring_of_Fire-e.svg).

Mit der Ausweisung des Andesits als Gestein des Jahres für die Jahre 2020 und 2021 haben wir es ebenfalls mit einem Novum zu tun. Aufgrund der Corona-Pandemie mussten im Jahr 2020 zahlreiche geplante öffentliche Veranstaltungen im Zusammenhang mit der Präsentation zum Gestein des Jahres abgesagt werden, so dass sich das Kuratorium entschlossen hat, das Mandat für den Andesit auf das Jahr 2021 auszudehnen.

Herausforderungen für die Öffentlichkeitsarbeit

Trotz positiver Erfahrungen in der Öffentlichkeitsarbeit z. B. im Rahmen der Veranstaltung zum Gestein des Jahres ist deutlich wahrnehmbar, dass Projekte der Rohstoffindustrie zunehmend auf Akzeptanzprobleme 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 herunter zu brechen und erlebbar zu machen. Wer hat schon eine Vorstellung, in welchem Umfang wir Steine- und Erden-Rohstoffen 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.

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 oder Energiewende, um nur einige Themen zu nennen, ohne die Bereitstellung von heimischen Baurohstoffen ist dies alles nicht umsetzbar.

In den vergangenen Jahren hat die Rohstoffindustrie ganz unterschiedliche Aktivitäten in diese Richtung gestartet. 2018 ist der Branchenfilm „1 Kilo Steine pro Stunde“ 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 (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. Dabei ist es schon mit dem Titel gelungen, eine wichtige Botschaft zu

senden: 1 Kilo pro Stunde ist der Bedarf an Gesteinen wie Sand, Kies, Naturstein, Kalkstein oder tonigen Rohstoffen, die jeder Bundesbürger benötigt.

Der Film wurde über die sozialen Netzwerke verbreitet und ist im YouTube-Kanal des MIRO (<https://www.youtube.com/watch?v=HMf3XBUr5mY>) abrufbar. Innerhalb von drei Monaten wurde das Video immerhin fast 10.000-mal aufgerufen. Überall, wo der Film gezeigt worden ist, fand er viel Zuspruch und Anerkennung. Die Auszeichnung mit dem Deutschen Wirtschaftsfilmpreis des Bundeswirtschaftsministeriums im Oktober 2019 in der Kategorie „Wirtschaft gut präsentiert“ spricht für sich selbst.

Tabelle 1: Benötigte Rohstoffmengen für die Umsetzung von Baumaßnahmen

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

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 in Frage zu stellen. Die Bedeutung von Sand, Kies und 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. In diesem Sinne ist es dem UVMB und seinen Mitgliedern eine Herzensangelegenheit, sich auf dem Gebiet der Vermittlung von Geowissen zu engagieren.

Unsere Produktionsstätten geben Einblicke in die Erdgeschichte, bieten mit dem Sammeln von Gesteinen, Mineralien und Fossilien die Möglichkeit, Geologie aktiv zu erleben, und zeigen, wie das Geopotenzial 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.

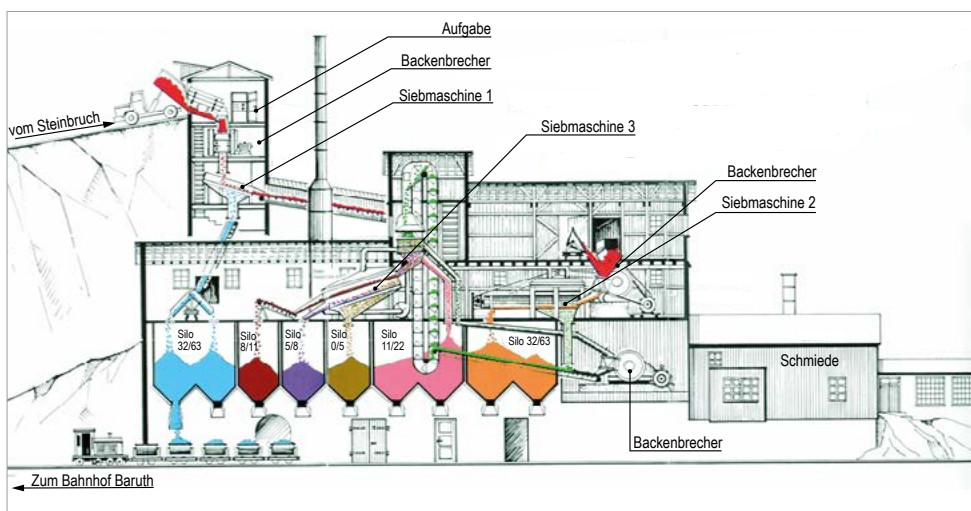


Abbildung 4: Technisches Denkmal Basaltwerk Baruth (Quelle: Basaltwerk Baruth).

Der Verknüpfung von unterschiedlichen Standortfaktoren, wissenschaftlich-technischer, gesellschaftlicher, regionaler und urbaner Entwicklung nimmt sich in Sachsen das Jahr der Industriekultur an, das 2020 begangen wird. Industriekultur bildet „das stabile Fundament für eine wachsende Industrielandschaft und innovative Wirtschaftszweige prägt, lebt und weist in die Zukunft!“ (www.industriekultur-in-sachsen.de).

Sachsen verdankt seine industrielle Entwicklung nicht nur dem Erz- und Steinkohlebergbau, der Automobil- oder der Textilindustrie. Auch die Steine- und Erden-Industrie hat zur wirtschaftlichen und urbanen Entwicklung ihren Beitrag geleistet. Mit dem Einsetzen der Industrialisierung wurde die Verkehrsinfrastruktur, besonders Schienen- und Straßenwege,

ausgebaut. Die neuen Industriezweige benötigten Arbeitskräfte, die Einwohnerzahlen der Städte stiegen, neue Ansiedlungen, Wohn- und Fabrikgebäude entstanden. Hierfür wurden im beträchtlichen Umfang auch Baumaterialien benötigt. So wurde beispielsweise in Steinbrüchen Gestein zu Splitt und Gleisschotter verarbeitet und in Ziegeleien tonige Rohstoffe zu Mauer- und Dachziegeln gebrannt. Exemplarisch ist dies im Beitrag von DITTRICH zur Andestitgewinnung in der Döhlener Senke ab Seite 72 in dieser Broschüre dargestellt. Die Anfänge der Andestitgewinnung im Raum Freital fallen mit der Industrialisierung, die durch den Steinkohlebergbau und die Eisenhütten ausgelöst wurden, zusammen. In der Folge wurde 1921 die stark wachsende Stadt Freital durch den Zusammenschluss verschiedener kleiner Gemeinden (Deuben, Döhlen und Potschappel) gegründet.

Der technische Fortschritt und die fortschreitende Modernisierung haben dazu geführt, dass man heute leider nur noch wenige Produktionsanlagen der Steine- und Erden-Industrie aus den Anfangsjahren besuchen kann, obwohl es durchaus Steinbrüche gibt, die bereits seit 100 Jahren betrieben werden. Die letzten historischen Anlagen wurden häufig nach der politischen Wende Anfang der 1990er Jahre durch moderne Anlagen ersetzt. Im Rahmen von Projekten in Geoparks ist es gelungen, Zeugen der Industriegeschichte teilweise zu erhalten und der Öffentlichkeit im neuen Gewand zu präsentieren.

Mit dem Basaltwerk Baruth im Landkreis Bautzen ist eine solche Produktionsstätte, die heute ein Technisches Denkmal darstellt, erhalten geblieben (Abb. 4). Hier wurde zwischen 1929 und 1993 über mehr als 60 Jahre Basalt zu verschiedenen Schotter- und Splittprodukten aufbereitet. Beindruckend ist der technische Zustand der noch voll funktionsfähigen Anlage. Ein Besuch des Technischen Denkmals ist sehr lohnend. Auf der eingerichteten Internetseite zum Jahr der Industriekultur in Sachsen finden sich weitere Informationen sowie ein Kurzfilm (<https://www.industriekultur-in-sachsen.de/erleben/akteure-erlebnisorte/details/brecherwerk-baruth/>). Derartige Zeugnisse der Industriegeschichte bieten auch der Steine- und Erden-Industrie die Möglichkeit, ausgehend vom historischen Rückblick aktuelle Themen rund um die Gewinnung und Aufbereitung heimischer Baurohstoffe zu diskutieren und stellen für die Öffentlichkeitsarbeit ein unschätzbares Potenzial dar.

Autorenverzeichnis

Dr. Manuel Lapp**Dipl.-Geologin Henrike Schubert**

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

Dr. Angela Ehling

Bundesanstalt für Geowissenschaften und
Rohstoffe (BGR)
Wilhelmstraße 25–30
13593 Berlin
Angela.Ehling@bgr.de

Dr. Friedrich Häfner

Ltd. Geologiedirektor a. D.; Beratender Geologe
Im Gehren 35 a
55257 Budenheim
friedrich.haefner@gmx.de

Dipl.-Geologin Grit Balzer

Landesamt für Geologie und Bergwesen
Sachsen-Anhalt
Köthener Straße 38
06118 Halle
Balzer@lagb.mw.sachsen-anhalt.de

Dipl.-Ing. Geowiss. Andreas Schumann

Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau
und Naturschutz
Referat 82 - Angewandte Geologie, Georisiken
Göschwitzer Straße 47
07745 Jena
andreas.schumann@tlubn.thueringen.de

Prof. Dr. Heiner Siedel

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

Dipl.-Kff. Susanne Funk

Bundesverband Mineralische Rohstoffe e. V.
(MIRO)
Geschäftsstelle Berlin
Schiffbauerdamm 12
10117 Berlin
funk@bv-miro.org

Dipl.-Mineral. Gabriela Schulz

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

Max Pescher**Sascha Wienbrock**

Cronenberger Steinindustrie
Franz Triches GmbH & Co. KG
Thomas-Müntzer-Straße
39167 Hohe Börde OT Mammendorf
max.pescher@pescher.de
wienbrock@cronenberger.biz

Dipl.-Geol. Jürgen Dittrich

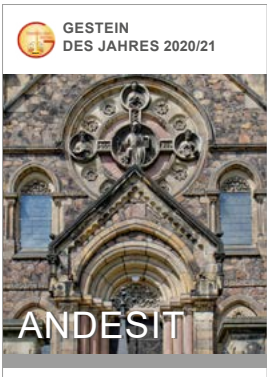
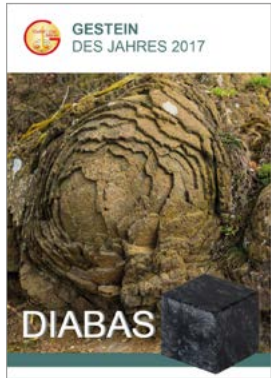
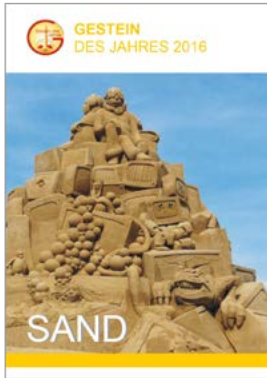
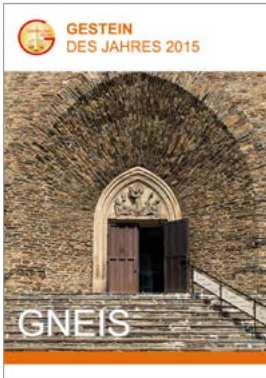
Hohe Lehne 2a
01705 Freital
juergen-dittrich@gmx.de

Dipl.-Biologe Oliver Fox**Dipl.-Geol., Dipl.-Kfm. (FH) Bert Vulpus**

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

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

Informationsbroschüren



Informationsflyer



