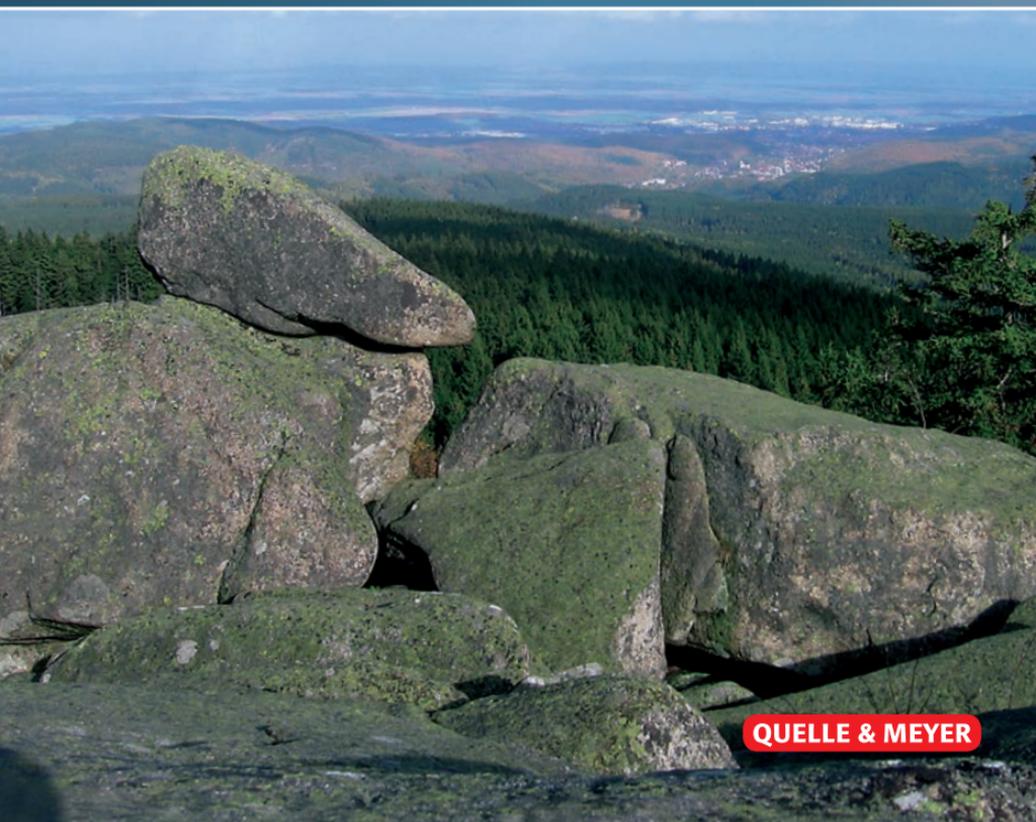


Wilfried Ließmann

Steinreicher Harz

Eine Gesteinskunde für Einsteiger
und Fortgeschrittene



QUELLE & MEYER

Wilfried Ließmann

Steinreicher Harz

Eine Gesteinskunde für Einsteiger und Fortgeschrittene



Quelle & Meyer Verlag Wiebelsheim

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	6
1 Einleitung	7
1.1 Der Geopark Harz – Braunschweiger Land – Ostfalen	8
1.2 Gesteine in Kultur und Technik	9
1.3 Was bislang vorliegt... ..	11
2 Grundlagen der Gesteinskunde	14
2.1 Kreislauf der Gesteine	14
2.2 Grundbegriffe und allgemeine Gliederung der Gesteinswelt	16
2.3 Die Bausteine – gesteinsbildende Minerale	18
2.4 Gesteinsbestimmung	22
2.5 Gesteine sammeln	23
3 Geologische Entwicklung des Harzes	26
4 Kurzer historischer Abriss der gesteinskundlichen Harzforschung ...	41
5 Magmatische Gesteine	46
5.1 Magmatismus am Beispiel des Harzes	55
5.2 Ergussgesteine (Vulkanite) und Pyroklastite	59
5.3 Vulkanochemite	89
5.4 Tiefengesteine (Plutonite)	92
5.5 Ganggesteine	127
6 Hydrothermalite	138
7 Sedimentgesteine	143
7.1 Klastische Sedimentgesteine	152
7.2 Chemische und biogene Karbonatgesteine	187
7.3 Kieselgesteine	215
7.4 Kohlen	218
7.5 Evaporite	220
8 Metamorphe Gesteine	228
8.1 Regionalmetamorphe Gesteine	231
8.2 Kontaktmetamorphe Gesteine	243
9 Literaturverzeichnis	255
10 Anhang	261
Aufschlüsse und Gesteinsfundpunkte	261
Glossar	272
Sachwortregister	276
Ortsregister	280
Bildquellennachweis	284

Vorwort

(Er)kennen Sie die Gesteine des Harzes?

Der Harz ist „ein Kleinod unter den Gebirgen der Erde, in ihm hat uns der Schöpfer das Buch der Natur in knapper modellklarer und meisterhaft vollendeter Form überreich an Inhalt aufgeschlagen.“

Diese schönen Worte des großen Harzgeologen Friedrich August Lossen (1841–1893) erklären, warum der Harz nicht nur wegen seiner gut bewahrten Naturschönheiten und seiner Stätten des UNESCO-Weltkulturerbes, sondern auch als internationaler Geopark, gewissermaßen gleich in dreierlei Hinsicht Beachtung verdient. Neben einem naturnahen Lebensraum für viele Tier- und Pflanzenarten und einer auf der Jahrtausende alten Bergbautradition fußenden Montankultur, bietet das kleine Gebirge dem interessierten Besucher auch eine spannende Geologie mit gut beschilderten Aufschlüssen und zahlreichen musealen Ausstellungen zum Bewundern prächtiger Mineral- und Erzstufen. Hier bestehen auf relativ engem Raum sehr gute Möglichkeiten zum Kennenlernen einer Vielzahl unterschiedlicher **Gesteinsarten**, die fast 500 Millionen Jahre Erdgeschichte widerspiegeln.

Der vorliegende Leitfaden möchte am Beispiel dieses auch landschaftlich außerordentlich reizvollen Mittelgebirges dem Einsteiger wie auch dem Fortgeschrittenen Hilfestellung bei der Beschäftigung mit dieser Materie bieten und die regionalen Gesteinsvorkommen an ausgewählten Beispielen erläutern. Verknüpft mit einer kurzen Einführung in die wissenschaftlich als **Petrografie** bezeichnete **Gesteinskunde** werden in diesem Rahmen die wichtigsten gesteinsbildenden Minerale vorgestellt, die allgemeine Gliederung der Gesteinswelt betrachtet und die Bildungsprozesse beleuchtet. Darüber hinaus leistet das Buch Hilfestellung bei der Gesteinsansprache und möchte zum Aufsuchen von Geländeaufschlüssen anregen, um die Zeugnisse der Erdgeschichte selbst in Augenschein zu nehmen. Ziel ist es, dem Leser zu vermitteln, dass auch „gemeine Steine“ interessante Studienobjekte darstellen können, die es wert sind, eines aufmerksamen Blickes gewürdigt zu werden.

Innerhalb des vielfältigen geowissenschaftlichen Harzschrifttums soll das vorliegende Buch ein Bindeglied zwischen einer rein geologischen und einer mineralogischen Betrachtung der Dinge bilden. Es fußt auf einer Broschüre, die 1994 als Begleitheft für einen vom Verfasser gemeinsam mit dem Sankt Andreasberger Verein für Geschichte e.V. eingerichteten „Gesteinskundlichen Lehrpfad“ auf der Jordanshöhe bei Sankt Andreasberg erschienen ist. Zahlreiche, im Rahmen der dortigen Öffentlichkeitsarbeit durchgeführte, gesteinskundliche Seminare haben gezeigt, dass nicht nur die schöne bunte Mineralienwelt, sondern auch das eher unscheinbare Gesteinsreich reges Interesse zu wecken vermag. An dieser Stelle möchte der Verfasser dem Quelle & Meyer Verlag ganz herzlich für die Gelegenheit zur Neugestaltung und Erweiterung dieser Schrift danken.

Sankt Andreasberg im Sommer 2017

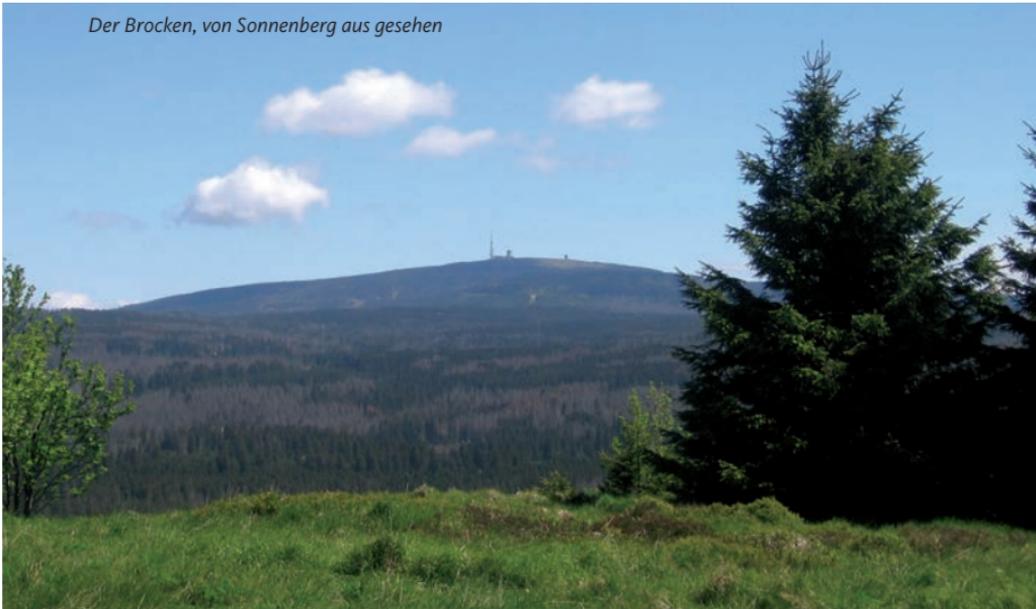
1 Einleitung

Steine oder, fachlich konkreter formuliert, Gesteine prägen das Antlitz unserer Erde. Sie sind als Bausteine der Erdkruste allgegenwärtig und bilden die Basis, auf die unsere Umwelt sich gründet. Während das „Anstehende“, wie der Geowissenschaftler den gewachsenen Felsen nennt, im Flachland meist unter Böden und Vegetation verborgen liegt, tritt der steinerne Untergrund besonders im Gebirge hervor und prägt das Landschaftsbild. Im norddeutschen Raum trifft das ganz besonders für den Harz zu, der ganz aus Gesteinen des Erdalters besteht und somit weit und breit ein Exot ist. Wer diesen steinreichen Landstrich besucht und mit offenen Augen durch die Berge wandert, wird auf Schritt und Tritt Aufschlüsse von sehr unterschiedlichen Gesteinsarten antreffen, sodass es bei entsprechendem Interesse nahezu unvermeidlich ist, mit der Gesteinswelt in Berührung zu kommen. Nicht von ungefähr liegen im Harz verschiedene bedeutende Stätten der geologischen Forschung. Schon vor mehr als 150 Jahren erhielt der nördliche Teil des Harzes im Raum Goslar – Bad Harzburg – Brocken das Prädikat „klassische Quadratmeile der Geologie“ – eine auch heute noch zutreffende Bezeichnung. So ist es nicht verwunderlich, dass wir in der geowissenschaftlichen Fachsprache verschiedene, zum Teil auch international gebräuchliche Begriffe finden, die hier ihren Ursprung haben, also „typisch Harz“ sind, wie *herzynisches Streichen*, *Grauwacke*, *Harzburgit* oder *Bastitisierung*.

Während der Anblick einer hübsch kristallisierten Mineralstufe oder eines glänzenden Erzstücks auch von Laien als interessant und ästhetisch empfunden wird und Neugier weckt, bleiben die Gesteine, die zwar eindrucksvolle Felsformationen bilden, selbst aber wenig spektakulär erscheinen, von den meisten Menschen als nüchterne, leblose Materie unbeachtet.

Dem Fachmann oder geschulten Naturfreund offenbaren sie in verschlüsselter Form Episoden aus rund 500 Millionen Jahren Erdgeschichte hier im Harz. Sie vergegenwärtigen uns die Dynamik der Erdkruste, die gewaltige Gebirgsketten formte und wieder im Meer versinken ließ. In Gesteinsschichten eingeschlossene Fossilien geben Zeugnis von der Entwicklung des Lebens auf diesem Planeten und damit von unseren eigenen Wurzeln.

Der Brocken, von Sonnenberg aus gesehen



„(Ge)stein“ ist ein gern gebrauchtes Sinnbild für das Beständige und Unvergängliche. Aus der Sicht von uns Menschen als „erdgeschichtliche Eintagsfliegen“ mag es zutreffen, in geologischen Zeiten gedacht gibt es aber nichts Ewiges, auch ein Granit zerfällt irgendwann zu Sand!

Gesteine begegnen uns auch im alltäglichen Leben, ganz unspektakulär als Baumaterial, Straßenschotter und Pflastersteine oder recht dekorativ als polierter Fassadenschmuck sowie in Form von Grabsteinen, Denkmälern oder Steinskulpturen.

Grund genug also, am Beispiel des „steinreichen“ Harzes, mit seinen zahlreichen Aufschlüssen, ein wenig in die petrografische Materie einzusteigen und etwas über Aufbau, Zusammensetzung und Entstehung der Gesteine zu erfahren. Allerdings lässt sich solches Wissen nur zum Teil aus Büchern erwerben, denn es erfordert stets auch die unmittelbare praktische Beschäftigung mit der Materie, am besten „vor Ort“ im Gelände, wo sich auch der umgebende geologische Verband offenbart.

1.1 Der Geopark Harz – Braunschweiger Land – Ostfalen

2002 erlangten der Harz und sein Vorland aufgrund der Vielfalt an Gesteinsarten und geologischen Erscheinungen zunächst den Status eines nationalen Geoparks; dieser wurde 2015 zum *UNESCO Global Geopark* erhoben. Damit zählt das Mittelgebirge zu den ersten der weltweit 120 mit diesem Label ausgewiesenen Regionen.

Diese Auszeichnung erhalten nur klar abgegrenzte, einzigartige Gebiete, in denen sich Orte und Landschaften von geologisch internationalem Rang befinden. Sie haben einen Träger, der sich für den Schutz des geologischen Erbes, für Umweltbildung und für nachhaltige Regionalentwicklung unter Einbeziehung der

Bevölkerung einsetzt. Hier ist es der Regionalverband Harz e.V. mit Sitz in Quedlinburg.

Ausgehend von markanten Punkten umfasst der Geopark zurzeit 21 Landmarken, zu denen es ansprechend gestaltete Faltblätter gibt, die über interessante Aufschlüsse und andere Sehenswürdigkeiten informieren. Diese liegen kostenlos bei einigen Touristinformationen und verschiedenen anderen Geopark-Infostellen aus. Als Einstiegslektüre helfen sie bei der Planung individueller geotouristischer Ausflüge. Zur Vertiefung stehen dem Harzbesucher zahlreiche geologische Exkursionsführer und ein breites Spektrum an geowissenschaftlicher Fachliteratur zur Verfügung.

An zahlreichen Geotopen weisen ansprechend mit Texten, Bildern, Karten und Profildarstellungen gestaltete Infotafeln auf die Besonderheiten der jeweiligen geologischen Sehenswürdigkeit hin.



Die Landmarken des Geoparks

- | | | |
|--------------------|-----------------------|--------------------------|
| 1 Hübichenstein | 8 Schloss Wernigerode | 15 Schloss Ballenstedt |
| 2 Ottiliae-Schacht | 9 Roßtrappe | 16 Sachsenstein |
| 3 Rammelsberg | 10 Auerberg | 17 Schloss Mansfeld |
| 4 Brocken | 11 Alte Burg Osterode | 18 Schloss Liebenburg |
| 5 Schloss Herzberg | 12 Hohe Linde | 19 Bösenburg |
| 6 Poppenbergturm | 13 Baumannshöhle | 20 Museum Schloss Salder |
| 7 Kohnstein | 14 Kloster Huysburg | 21 Burg Lohra |

1.2 Gesteine in Kultur und Technik

Gesteine sind natürlich nicht allein als geologische Objekte zu betrachten, sondern prägen als Werksteine und Baustoffe auch die historischen Orts- und Stadtbilder. So ist es auch ein Anliegen der vorliegenden Schrift, den Blick für die baugeschichtliche Verwendung der Harzgesteine in der Region zu schärfen. Früher, als der Transport von Massengütern recht problematisch und teuer war, nutzte man in erster Linie



Infotafel des Geoparks, hier am Grünschieferaufschluss „Pferdeköpfe“ bei Wippra



Grauwackensteinbruch zur Herstellung von Pflastersteinen im Innerstetal bei Wildemann um 1900.



Moderne Hartsteingewinnung bei Bad Harzburg – Blick von Süden über den Gabbrosteinbruch im Radautal ins nördliche Harzvorland.

Die als „Marmore“ gehandelten „bunten“ Kalksteine aus dem Raum Elbingerode bildeten einen kulturgeschichtlich bedeutsamen Dekorstein.

Während die früher wirtschaftlich recht wichtige Harzer Werksteingewinnung längst zum Erliegen gekommen ist, spielt der großtechnische Abbau von Hartgesteinen, hauptsächlich zur Produktion von Splitt und Schotter, weiterhin eine nicht unbedeutende Rolle. Zu diesem Zweck werden im Radautal bei Bad Harzburg Gabbro, am Huneberg bei Torfhaus Diabas und bei Clausthal, Ilfeld und Gernrode Grauwacke in modernen Steinbruchbetrieben gewonnen. Einen ausgesprochen hochwertigen, vor allem industriell genutzten Rohstoff stellt hochreiner Kalkstein dar, der am Iberg-Winterberg bei Bad Grund und im Raum Rübeland-Elbingerode großtechnisch abgebaut wird. Im Hinblick auf diesen unentbehrlichen Rohstoff verfügt der Harz über ein beträchtliches Potenzial. Entlang des südlichen Harzrandes gibt es zahlreiche Gewinnungsstätten von Gips, Anhydrit und Dolomit.

1.3 Was bislang vorliegt...

Im außerordentlich umfangreichen, geowissenschaftlichen Harzschrifttum werden die Gesteine selbst meist nur beiläufig betrachtet. Eine Auswahl von Titeln, die in erster Linie petrografische Untersuchungen zum Inhalt haben, kann dem Literaturverzeichnis entnommen werden.

Zur generellen Einführung in diese Materie wird außerdem auf einige Bücher verwiesen, die sich allgemein verständlich mit der Gesteinskunde und der Bestimmung von Gesteinen befassen, wie beispielsweise die Publikationen von VINX (2005), MARESCHEK et al. (2014), SEBASTIAN (2014), BECKER (2016) und HANN (2016).



Scurrile Verwitterungsform von Ignimbrit: der „Gänseschnabel“ bei Ilfeld.

tiefreichenden Bruchstrukturen. Es begann mit der Förderung von zunächst basischen bis intermediären Magmen, die sich infolge magmatischer Differentiation später hin zu stark kaliumbetonten rhyolithischen Schmelzen entwickelten.

Heute lassen sich die Zeugnisse des Südharger Rotliegendevulkanismus „gefahrlos“ studieren.

Sehr lohnende Aufschlüsse bietet die Umgebung von Ilfeld und Neustadt, wo sich die gesamte, mehrere 100 Meter mächtige vulkanische Abfolge mitsamt der klastischen Sedimentgesteine erhalten hat. Im Südwestharz, zwischen Bad Sachsa und Herzberg, bilden die Reste der ehemaligen Vulkane beliebte Aussichtsgipfel, die aber für den Wanderer auf den ersten Blick nicht als solche erkennbar sind.

Latite und Latitandesite im Tal der Bere bei Ilfeld (A4530/09)

Die vulkanischen Gesteine des Ilfelder Beckens finden sich vor allem rechts und links der tief eingeschnittenen Täler gut aufgeschlossen. Insbesondere die starke Erosion der Bere ließ nördlich von Ilfeld eigentümliche Landschaftsformen mit skurrilen Felsformationen entstehen.

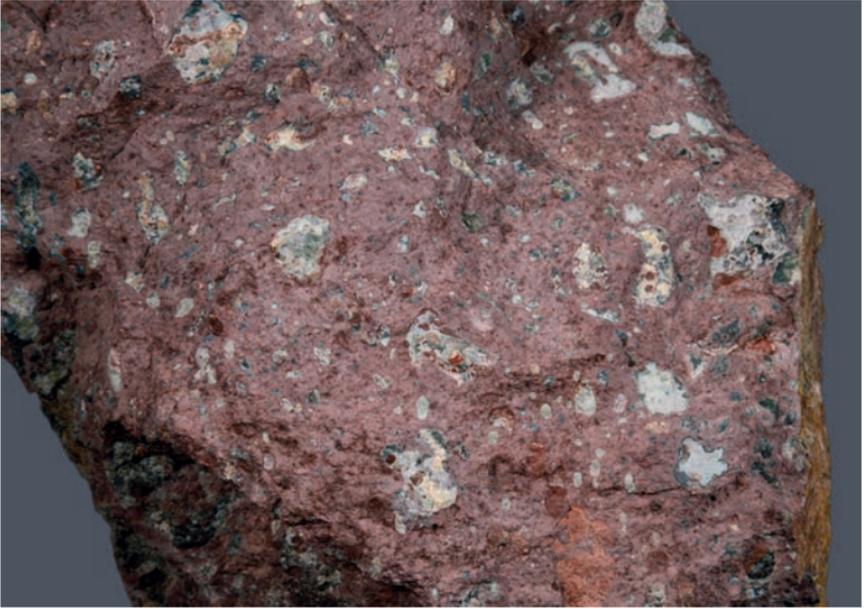
An der Basis des Vulkanitkomplexes liegen intermediäre Ergussgesteine, die früher als Melaphyre bezeichnet wurden. Aufschlüsse bietet der Netzberg an der Einmündung des Fischbachtals in die Bere, südlich von Netzkat. Zugänglich sind diese von einem Wanderweg aus, der dem westlichen Ufer des hier schluchtartig eingeschnittenen Fließchens folgt. Als Ausgangspunkt für eine Wanderung kann auch der Parkplatz des

laminares Gefüge mit eingeregelteten Gasblasenhohlräumen, flammenförmigen Glasbruchstücken und kleinen Kristalleinsprenglingen entstehen. Gesteine dieser Bildungsart werden heute **Ignimbrite** genannt. Sie können Gefüge zeigen, die den Fließtexturen von Laven gleichen.

Kennzeichnend ist eine durch die oxidierende Wirkung des Luftsauerstoffs auf das Eisen hervorgerufene Rotfärbung und eine mehr oder weniger poröse Oberfläche.

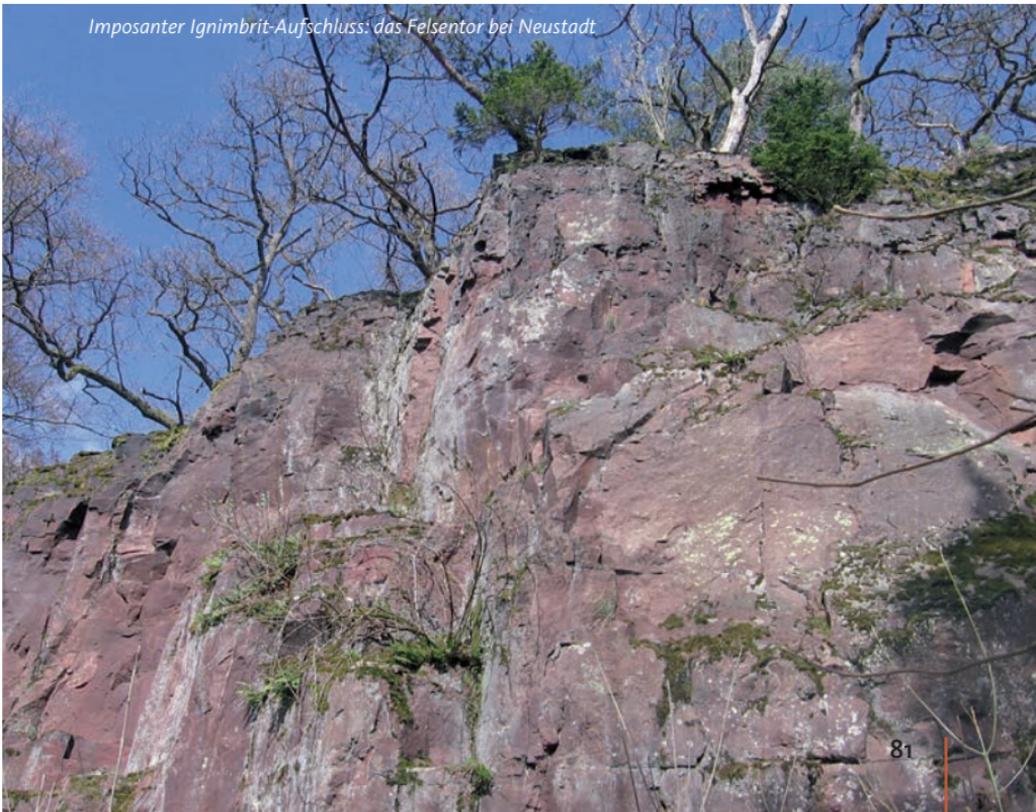
Eine andere, bei sauren Vulkaniten auftretende Erscheinung ist die Ausbildung von **Quell-** oder **Staukuppen**. Bei nicht ausreichendem Gasdruck bleibt ein Teil der zähplastischen Schmelze unweit der Erdoberfläche stecken und erstarrt zu blasenförmigen Körpern. Typisch für solche Stöcke ist ein zwiebelschalenförmiger innerer Bau mit einer ausgeprägten Klüftung senkrecht zu den flach liegenden Abkühlungsflächen. Hierfür gibt es im Harz anschauliche Beispiele.

Die Bildung der Schmelzen erfolgte nach MÜLLER (1978) durch retrogrades Schmelzen infolge des Druckabfalls an



Melaphyr-Mandelstein aus dem Beretal bei Ilfeld. Die Blasen Hohlräume sind mit Calcit, Chlorit und bisweilen mit Achat ausgefüllt (Handstückbreite 15 cm).

Imposanter Ignimbrit-Aufschluss: das Felsentor bei Neustadt





Ignimbrit als Baustein: die Burgruine Hohnstein (links) und das Stadtter von Neustadt (rechts).

Besucherbergwerks Rabensteiner Stollen dienen, oder eine Parkmöglichkeit an der B4, nördlich des Übergangs der Harzquerbahn am ehemaligen Ottoschacht.

Typisch für den anstehenden Melaphyr ist eine grobe, mandelsteinartige Ausbildung, stellenweise reich durchsetzt mit kleinen Lithophysen, die Füllungen aus Achat, Quarz, Chlorit und Karbonatmineralen aufweisen.

In der Normalausbildung zeigt das Gestein eine geregelte Grundmasse aus tafeligen Feldspäten, körnigen Pyroxenen sowie etwas Quarz. Sanidin und Plagioklas (mit An 25–38 nach MÜLLER 1981), der verbreitet in feinkörnigen Hellglimmer und Calcit umgewandelt vorliegt, bilden Einsprenglinge. Häufigstes dunkles Gemengeteil ist stark chloritisierter Augit. Nach der Streckeisen-Nomenklatur fallen die meisten Vertreter dieser Gruppe in das Feld 8 (quarzführende Latite). Chemisch entsprechen sie etwa den „schwarzen Porphyren“ der Mittelharzer Gänge, die offensichtlich die Förderkanäle der ältesten Deckenergüsse darstellen (siehe Kapitel 5.5).

Ignimbrite und „Quellkuppen“ im Ilfelder Becken

Früher als „Ilfelder Porphyrit“ bezeichnet, handelt es sich um das Hauptgestein der im Zentrum über 300 Meter mächtigen Ilfelder Vulkanitdecke, das getrennt durch einen geringmächtigen Sedimenthorizont die Latite und Latitandesite überlagert. Kennzeichnend für diese kieselsäurereichen Ignimbrite sind eine körnige Textur und ein lagiges Gefüge, bedingt durch einen unterschiedlichen Verschweißungsgrad der aus pyroklastischen Strömen hervorgegangenen Ablagerungen. Die teils bizarren Felsformationen weisen eine mehr oder weniger deutlich entwickelte, steile Klüftung auf.

Schöne Beispiele finden wir nördlich von Ilfeld, wo sich das Flüsschens Bere, dem hier die B 4 folgt, schluchtartig in die Ignimbritdecke eingeschnitten hat. Markante Felsgebilde sind der *Gänseschnabel* (östliche Talseite, A4530/08) sowie der *Mönch* und das *Nadelöhr* (westliche Talseite A4530/07, unweit der Papierfabrik). Ein guter Ausgangspunkt zum Erkunden dieser Gegend ist ein ausgewiesener Wanderparkplatz am nördlichen Ortsausgang von Ilfeld, oberhalb der Neander-Klinik (ehemalige Klosterschule).

Südlich von Ilfeld zeigt das als Kupferschieferaufschluss bekannte Geotop Lange Wand (siehe Kapitel 7.1, A4530/05) im Flussbett der Bere einen durch die Kaolinisierung der Feldspäte stark vergrusteten Rhyodazit. Gute Aufschlüsse gibt es auch in den Pingens des Manganerzbergbaus am Braunsteinhaus (A4530/06).

Rhyodazitische Ignimbrite bei Neustadt

Einen zum Studium von ignimbritischen Gesteinen sehr geeigneten Aufschluss bietet das Felsentor östlich von Neustadt (A4530/12, Parkplatz an der Zapfkuhle/Lönspar, Zufahrt vom Krankenhaus). Die mauerförmigen Felswände links und rechts des Weges bestehen aus den Ablagerungen von mehreren pyroklastischen Strömen; charakteristisch ist eine flache Bankung. Die Bildung erfolgte aus mäßig heißen Glutwolken, wie der geringe Verschweißungsgrad vermuten lässt. Bestandteile sind Bimslapilli, Scherben von vulkanischem Glas sowie Bruchstücke von Quarz- und Feldspatkristallen. Kennzeichnend für Ignimbrite sind die meist nur im Dünnschliff erkennbaren *Fiamme-Strukturen* (ital. Flamme) und eingeregelt Blaszüge. Die vulkanischen Gläser sind heute vollständig rekristallisiert und bestehen aus einem feinkörnigen Gemenge von Tonmineralen.

Unmittelbar nördlich vom Felsentor am Vaterstein beginnt das Revier des Neustädter Steinkohlenbergbaus (siehe Kapitel 7.4).

Fantastische Verwitterungsformen schuf der Fuhrbach, als er sich im **Steinmühlental** (A4330/31) nördlich von Werna tief in die Ignimbritdecke hineinarbeitete. Aufgrund der steilen Klüftung wurden hier beeindruckende Felsformationen mit säulenförmigen Bastionen und Türmen herauspräpariert. Das steile Gefälle des Bachs im Felsdurchschnitt nutzte man früher zum bequemen Betrieb einer mit Wasserkraft angetriebenen Sägemühle am Ausgang der Schlucht.

Rhyodazit-Quellkuppe am Bornberg (A4530/10)

Massiger körniger Rhyodazit von bräunlich roter Färbung findet sich bei Osterode unweit von Neustadt in einem kleinen aufgelassenen Steinbruch am **Bornberg** (Abbildung Seite 79). Der als Geotop ausgewiesene Aufschluss bietet einen Blick in das Innere einer Quellkuppe, deren SW-Flanke hier angeschnitten ist und eine lehrbuchhafte zwiebelschalenförmige Klüftung (flache Lagerklüftung mit senkrecht darauf stehender Säulenklüftung) vorweist. Die vorgegebenen Trennflächen gestatten eine Spaltung des Gesteins zu ebenmäßigen Platten oder Quadern, die sich zu Bauzwecken gut gebrauchen lassen. Die ausgeprägte Rotfärbung, die nicht nur die Klüfte, sondern das gesamte Gestein betrifft, beruht auf einer Durchtränkung mit fein verteiltem Hämatit.

Rhyodazit-Quellkuppe bei Sülzhayn (A4530/14)

Eine ganz ähnlich gebaute domförmige Struktur ist 500 Meter südlich von Sülzhayn in einem kleinen Steinbruch an der Ostseite des Sülzetals aufgeschlossen.

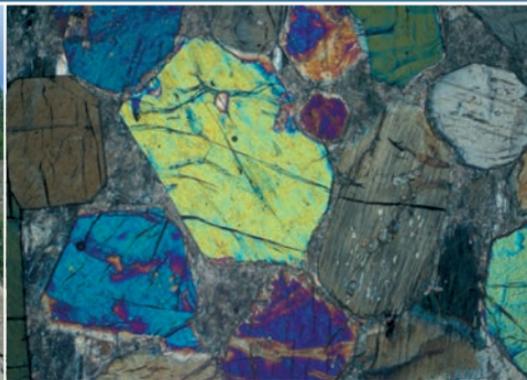
Der kompakte Vulkanitkörper ist härter und verwitterungsresistenter als die umgebenden, etwa gleich zusammengesetzten, deckenbildenden Ignimbrite und erscheint morphologisch als Erhebung. Auch hier ist das körnige Gestein intensiv durch Hämatit gerötet.

Rhyolithe

Die jüngsten und kieselsäurereichsten Bildungen des Harzer Rotliegend-Vulkanismus sind nach der Streckeisen-Nomenklatur Rhyolithe und Alkalirhyolithen. Sie treten zum einen ganz im Westen des Gebietes bei Bad Sachsa und Bad Lauterberg auf und zum anderen weit im Osten am Großen Auerberg bei Stolberg.



Neben einem naturnahen Lebensraum für viele Tier- und Pflanzenarten und einer Jahrtausende alten Bergbautradition bietet der Harz eine spannende Geologie mit gut beschilderten Aufschlüssen im Gelände und zahlreichen musealen Ausstellungen. Dr. Wilfried Ließmann stellt dieses landschaftlich außerordentlich reizvolle Mittelgebirge erstmals umfassend anhand regionaler Gesteinsvorkommen vor. Nach einer kurzen Einführung in die allgemeine Gesteinskunde werden die wichtigsten, markantesten und interessantesten Gesteinsarten des Harzes bezüglich Zusammensetzung, Gefügemerkmalen und Bildungsbedingungen betrachtet. 190 GPS-Koordinaten ermöglichen eine praxisnahe Erkundung der Geländeaufschlüsse. Insgesamt ist dieser geologische Feldführer eine unverzichtbare Grundlage für die Bestimmung von Gesteinen bei Wanderungen im Gelände sowohl für Einsteiger als auch für Fortgeschrittene.



www.quelle-meyer.de

ISBN 978-3-494-01734-1

Best.-Nr. 494-01734

