

Überblick zur Geologie und Lagerstättenkunde des Harzes

Der Harz gilt nach Heinrich von Dechens erprobtem Urteil seit Anbeginn der Geologie als das Kleinod unter den Gebirgen der Erde und wird, wie ich hinzusetzte, diesen Rang stets behaupten. Denn in ihm hat uns der Schöpfer das Buch der Natur in knapper, modellklarer und meisterhaft vollendeter Form, überreich an Inhalt aufgeschlagen.

Harzgeologe K. A. Lossen (1889)

Trotz mehr als 200 Jahren geologischer Forschung und „vielen Metern“ einschlägiger Fachliteratur bleibt der Harz für die Geowissenschaftler ein Gebirge, das voller Geheimnisse steckt.

Kaum eine andere deutsche Landschaft verfügt auf so engem Raum über so viele unterschiedliche geologische Erscheinungen und ein solch breites Spektrum verschiedener Gesteins- bzw. Erzarten wie der Harz und sein umgebendes Vorland. Schon Mitte des 19. Jahrhunderts nannte man den Nordharz zwischen Goslar und Bad Harzburg die „klassische Quadratmeile der Geologie“ – ein Prädikat, das für sich spricht!

Nicht nur für den Fachwissenschaftler, auch für den interessierten Laien bietet der Harz viele lohnende Aufschlüsse, sei es nur zum Anschauen oder – wenn auch heute nur noch eingeschränkt – zum Mineraliensammeln. Für die Erzlagerstättenkunde stellen verschiedene historische Bergwerke wertvolle *Geotope* dar, denn nirgendwo sonst lassen sich gute Aufschlüsse von anstehenden Mineralisationen oder Vererzungen studieren. Um diese gewissermaßen von *Bergmannshand freigelegten Naturdenkmäler* einem breiten Publikum zeigen zu können, spricht *erlebbare Geologie* zu vermitteln, kommt den Harzer Besucherbergwerken – von denen es derzeit 13 gibt – inzwischen neben ihrer in erster Linie technikgeschichtlichen Bedeutung, eine weitere wichtige Rolle zu.

Richtungsweisend für diese Entwicklung ist der seit 2002 bestehende Geopark „Harz . Braunschweiger Land . Ostfalen“. Dieser umfasst im Harz 15 „Landmarken“ mit jeweils einer Fülle von Geotopen und geologisch interessanter Objekte in deren Umkreis. Fachlich fundierte und ansprechend gestaltete Faltblätter sind bei den Geopark-Infostellen oder beim Regionalverband Harz e. V. erhältlich. Besondere Erwähnung verdient die 2007 eröffnete Geopark-Präsentation im städtischen Museum Goslar.

Für die Planung von fachspezifischen Exkursionen sei auf die zahlreichen geologisch-mineralogischen Führer und Fachpublikationen verwiesen. Sehr hilfreiche für die Planung und Durchführung von Exkursionen sind die Geologische Karte Harz 1:100 000 (1998) und die im gleichen Maßstab vorliegende geologisch-montan-historische Karte des Harzes (2006), die beide vom Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt in Halle herausgegeben sind. An dieser Stelle soll eine knappe Übersicht der geologisch-lagerstättenkundlichen Verhältnisse genügen, um den Leser mit der Entstehung der Erze als Grundlage des Berg- und Hüttenwesens vertraut zu machen.

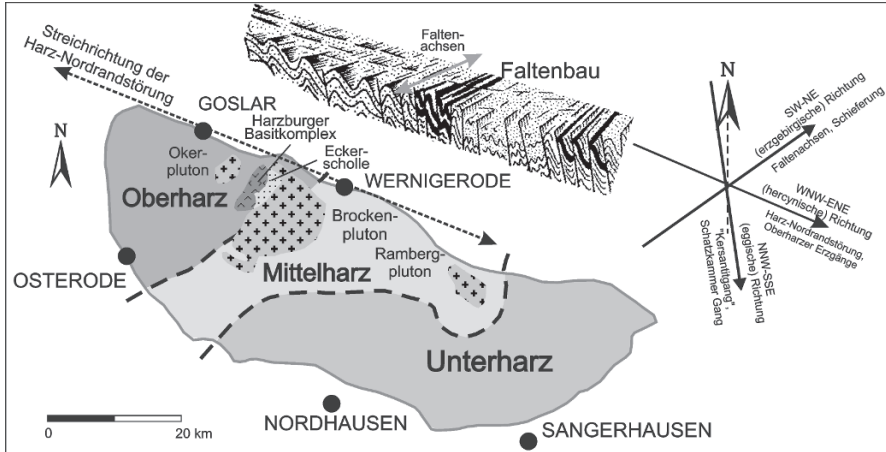


Abb. 2.1. Die räumliche Gliederung und das tektonische Inventar des Harzes (nach Mohr 1984). Vereinfacht ausgedrückt hat der Harz eine Südwest-Nordost verlaufende „erzgebirgisch“ streichende innere Struktur (Fallenbau) und eine Nordwest-Südost verlaufende, „hercynisch“ gestreckte Kontur

2.1 Die geologischen Einheiten

Der Harz wie auch das Rheinische Schiefergebirge stellen die nördlichsten, heute aufgeschlossenen Teile des bereits im Erdaltertum vor rund 300 Mio. Jahren gefalteten *Variszischen Gebirges* dar, das unter jüngeren Ablagerungen verborgen liegend, weite Teile Mitteleuropas einnimmt.

Die etwa 60 km lange und 20 km breite, aus paläozoischen Gesteinen bestehende Harzscholle hebt sich in der Landschaft markant von den umgebenden jüngeren, nicht gefalteten mesozoischen Deckschichten ab. Während die Berge im Süden nur mäßig steil vom Flachland her ansteigen, ist der Nordrand des Gebirges wesentlich schroffer. An der hier verlaufenden Harznordrand-Störung ereigneten sich mehrfach, bis ins Tertiär hinein, starke tektonische Hebungen, bei denen der Gebirgsrumpf als *Kippscholle* insgesamt rund 3 000 m emporgehoben wurde. Der Südrand wirkte dabei wie ein großes Scharnier und zeigt keine großen Versatzbeträge.

Geologisch und morphologisch gliedert sich der Harz, wie Abb. 2.1 zeigt, in drei Großbereiche: *Oberharz*, *Mittelharz* und *Unterharz* genannt, die sich in etwa 20 stratigraphisch-tektonische Einheiten untergliedern, deren Lage aus Abb. 2.2 ersichtlich ist.

Ganz im Nordwesten befindet sich der *Oberharzzer Devonsattel* (1). In dessen Südostteil ist vor allem der unterdevonische Kalebergsandstein aufgeschlossen, während der Nordwesten von mitteldevonischen Tonschiefern (z. B. die Wissenbacher Schiefer mit den massiven Sulfidzerkörpern des Rammelsberges) sowie oberdevonischen Kalkknollenschiefern und Kalksteinbänken eingenommen wird. Im Bereich des sog. Goslar-Wolfschlagener Troges erreichen die Devonablagerungen Mächtigkeiten von mehr als 2 000 m.

Der *Iberg-Winterberg-Komplex* (2) bei Bad Grund ist ein an der Oberfläche $1,5 \times 1$ km großer, allseitig von Störungen begrenzter Kalksteinkörper, der aus ober- und mitteldevonischen Korallen- und Algenkalken besteht. Wie Bohrungen ergeben haben, beträgt die Mächtigkeit dieses ehemaligen Kalkriffs mehr als 500 m.

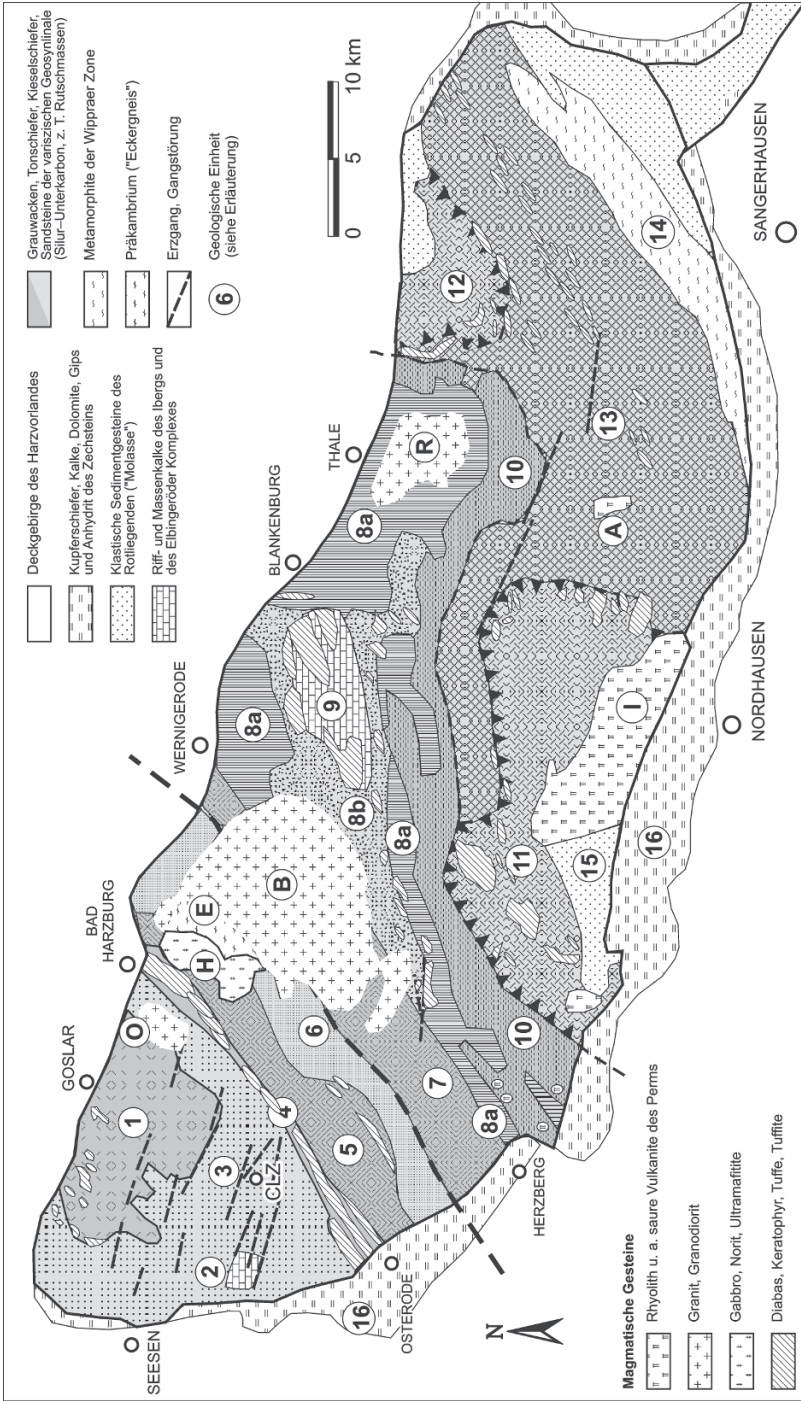


Abb. 2.2. Geologische Übersichtskarte des Harzes (verändert nach Mohr 1993). Die geologischen Einheiten des Harzes: *Oberharz*: 1: Oberharzer Devonsattel; 2: Iberg/Winterberg; 3: Clausthaler Kulfaltenzone; 4: Oberharzer Diabaszug; 5: Sösemulde; 6: Acker-Bruchberg-Zug; 7: Siebermulde, Lonauer Sattel; 8a: Blankenburger Zone, allgemein; 8b: Blankenburger Zone, Rutschmassen; 9: Elbingeröder Komplex; 10: Tanner Grauwackenzone. *Unterharz*: 11: Ostharzdecke (Südharz-Grauwacke); 12: Ostharzdecke (Selke-Grauwacke); 13: Harzgeröder oder Unterharzer Faltenzone; 14: Wippraer Zone; 15: Ilfelder Rotliegend-Becken; 16: Meisdorfer Rotliegendbecken. *Südharzrand*: 17: Zechsteingürtel. O: Okerpluton; H: Harzburger Basitkomplex; B: Brockenpluton; E: Eckergneis; R: Rambergpluton; A: Auerbergporphyr; I: Ilfelder Vulkanitdecke

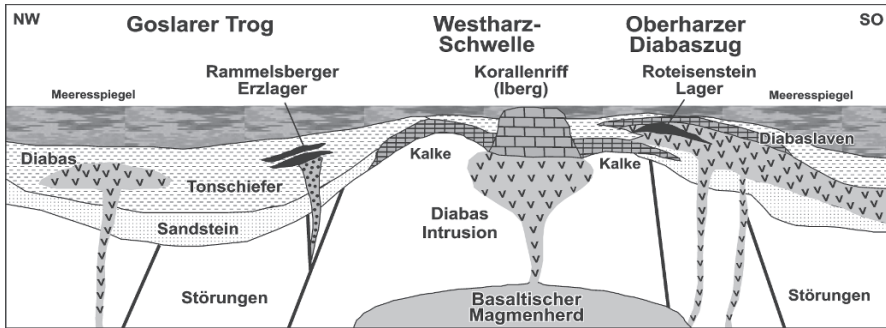


Abb. 2.3. Schematische Profilansicht der paläogeografischen Situation im Oberharz während der Devonzeit vor ca. 350 Mio Jahren (nach Mohr 1984)

Den größten Teil des Oberharzes nimmt die *Clausthaler Kulmfaltenzone* (3) ein, die im Raum Clausthal-Zellerfeld eine markante, etwa 600 m ü. NN gelegene Verebnungsfläche bildet. Der Untergrund besteht aus gefalteten unterkarbonischen Kiesel- und Tonschiefern und vor allem aus mächtigen Grauwacken. Charakteristisch sind Wechsellagerungen von bankigen Grauwacken und grauen Tonschiefern im Meterbereich, die heute als Trübestrom-Ablagerungen („*Turbidite*“) gedeutet werden. Durchschnitten werden die zu Sätteln und Mulden deformierten Schichten des Oberharzes von einem Schwarm größtenteils parallel zum Nordharzrand streichender *Gangstörungen*, die als Träger reicher Blei-Zink-Silber-Erze (Oberharzer Erzgänge) zur Quelle eines jahrhundertelangen Bergsegens wurden.

Aus Gesteinen mittel- bis oberdevonischen Alters besteht der von Osterode in Richtung Bad Harzburg verlaufende *Oberharzer Diabaszug* (4), der sich östlich an die Kulmfaltenzone anschließt. Es dominieren „vergrünte“ basaltischen Vulkanite, Tuffe und Tuffite (Pillowlaven, „*Schalsteinzüge*“), die von Tonschiefern und geringmächtigen Kalksteinen überlagert werden. Verknüpft mit diesem intensiven untermeerischen Vulkanismus entstanden bedeutende lagerförmige Roteisensteinvorkommen. Die paläogeografische Situation im Oberharz während der Devonzeit ist Abb. 2.3 zu entnehmen.

Die *Sösemulde* (5) schließt sich östlich an die vorige Einheit an und baut sich aus kulmischen Kieselschiefern (Lydite), Tonschiefern und Grauwacken auf. Bekannt für das Vorkommen von sehr groben, betonähnlich aussehenden Grauwacke-Konglomeraten ist das Gebiet der Sösetalsperre bei Osterode.

Sehr charakteristisch für den aus oberdevonischen und kulmischen Ablagerungen bestehenden, tektonisch stark verschuppten *Acker-Bruchberg-Zug* (6) ist der sogenannte *Kammquarzit*, ein sehr reiner unterkarbonischer Quarzsandstein, der als herausgewitterter Härtling mit markanten Felsen und Blockmeeren (Hammersteinklippen, Hanskühnenburgfelsen u. a.) das Landschaftsbild prägt. Dieser 800–900 m hohe Kamm (Passhöhe der B 242 bei Stieglitzack: 805 m ü. NN) stellt geographisch die Grenze zum Mittelharz dar.

Siebermulde und der *Lonauer Sattel* (7) setzen sich ähnlich wie die Sösemulde aus kulmischen Grauwacken, Tonschiefern, Kiesel- und Wetzschiefen zusammen.

Die *Blankenburger Zone* (8) erstreckt sich in einem weiten Bogen von Herzberg im Süden über Sankt Andreasberg und Braunlage in der Mitte bis an den Harznordrand zwischen Wernigerode und Thale. Die Stratigraphie reicht vom Silur bis zum Unterkarbon. Weite Bereiche bestehen aus chaotischen Rutschmassen (*Olisthostrome*). Östlich

des Brockenmassivs erhebt sich daraus der isoliert liegende, aus einer 500 m mächtigen mitteldevonischen Schalsteinfoolge mit Diabasen und Keratophyren im Liegenden und Massenkalken im Hangenden bestehende *Elbingeröder Komplex* (9). Dieser beinhaltet die bedeutendsten Eisenerzkonzentrationen des gesamten Harzes.

Südlich bzw. südöstlich an die Blankenburger Zone schließen sich die kulmischen Grauwacken der *Tanner Zone* (10) an.

Die intensiv gefalteten und durch Störungen zerblockten Schichten des Mittelharzes beherbergen sehr unterschiedliche Arten von Gangvererzungen. Während in der Umgebung von Sankt Andreasberg reiche Silbererzgänge aufsetzen, führen die weiter südlich, zwischen Sieber und Bad Lauterberg vorkommenden Gänge Eisen- und Kupfererze sowie Schwespatmineralisationen, die zu den bedeutendsten in Deutschland gehören.

Den Norden des mittleren Harzteils beherrscht das mächtige *Granitmassiv des Brockens* (B). Mit seinen 1 142 m ist dieser berühmte Berg nicht nur der höchste Gipfel des Harzes, sondern zugleich Norddeutschlands höchste Erhebung. Geologisch gesehen sein Trabant ist der kleine, im unteren Okertal gut aufgeschlossene *Okergranit* (O). An den Brockengranit schließt sich im Nordwesten der petrographisch sehr vielfältige *Harzburger Basit (Gabbro) Komplex* (H) an. Das dunkle Tiefengestein wird am Bärenstein im Radautal in einem großen Steinbruch zur Schottergewinnung abgebaut. An manchen Stellen enthält der Gabbro Schlieren von nickelhaltigen Pyrrhotinerzen, die allerdings bislang nirgendwo in bauwürdigen Mengen angetroffen wurden. Zwischen beiden Intrusionen ist die älteste Harzeinheit, die sogenannte *Eckergneisscholle* (E) aufgeschlossen, die mehrfach metamorph überprägt wurde und ein präkambrisches Alter aufweist.

Der Unterharz bildet eine langgestreckte Rumpffläche aus sehr intensiv gefalteten silurischen, devonischen und unterkarbonischen Gesteinen. Eine genaue stratigraphische Zuordnung ist hier nur schwer möglich, da die Meeresablagerungen durch großflächige Rutschungen stark durchmischt wurden. Die beiden hier unterschiedenen Großeinheiten heißen *Südharz-Selke-Grauwacke* („Ostharzdecke“) (11 und 12) und *Harzgeröder Zone* (13). Im Norden wird die leicht hügelige Rumpffläche des Unterharzes von der sanft aufsteigenden Kuppel des *Ramberggranits* (R) (*Viktorshöhe* 582 m ü. NN) überragt. Am eindrucksvollsten lässt sich dieser Granitkörper südlich von Thale studieren, wo die Bode sich als Schlucht mehrere 100 m tief in den Rambergpluton hineingefressen hat.

Ein kleiner, bis an die frühere Landoberfläche aufgedrungener Ableger der Rambergintrusion ist der *Auerbergporphyr* (A).

Aureolenartig um den Ramberg-Pluton herum setzen zahlreiche Erzgänge auf, die ähnlich wie im Oberharz etwa parallel zum nördlichen Harzrand verlaufen und reich an polymetallischen Erzen und Flußspat sind (*Unterharzer Gangdistrikt*).

Ganz im Osten der Harzscholle befindet sich die *Wippraer Zone* (14), deren Gesteine im Gegensatz zu den weiter westlich gelegenen Einheiten während der Harzfaltung tiefer versenkt wurden und daher infolge erhöhter Druck- und Temperaturbedingungen heute leicht „*regionalmetamorph überprägt*“ vorliegen.

Nach der Harzfaltung während des Rotliegenden abgelagerte Sand- und Tonsteine, lokal auch kohleführende Schichten treten in den Becken von *Ilfeld* (15a) und *Meisdorf* (15b) sowie im Bereich des zum Mansfelder Land zählenden *Hornburger Sattels* auf.

Während des oberen Rotliegenden geförderte saure Vulkanite (vorwiegend Rhyolithe, „*Ilfelder Porphyrit*“ (I)), können im Südharz bei Ilfeld sowie bei Bad Sachsa (Ravensberg) beobachtet werden.

Dem südlichen Harzrand folgt ein markanter, aus Meeresablagerungen des oberen Perm bestehender Zechsteingürtel (16), der lagerstättenkundlich durch den an seiner Basis ausgebildeten Kupferschiefer berühmt wurde. Während in einigen Bereichen Kalke und Dolomite dominieren, herrschen anderswo Gips und Anhydrit vor.

2.2 Erdgeschichtliche Entwicklung (nach Mohr 1984 und 1993)

Vor ungefähr 400 Mio. Jahren entwickelte sich im Raum des heutigen Mitteleuropas ein ausgedehntes Meeresbecken (Geosynklinale), in das hinein während einer mehr als 100 Mio. Jahre langen Epoche (Silur bis Unterkarbon) grobes und feines Verwitterungsmaterial von mehr oder weniger entfernten Festlandgebieten geschüttet wurde. Gleichzeitige Absenkungen des Meeresbodens führten zu Ablagerungsmächtigkeiten von z. T. mehr als 2 000 m. Während des Silurs und Devons wurden vor allem Tone und Sande, lokal auch Kalke sedimentiert.

Infolge von Dehnungsbewegungen innerhalb der Erdkruste bildeten sich tiefe Bruchspalten, auf denen glutflüssige Basaltschmelzen bis zum Meeresboden aufstiegen und dort teils als Laven ruhig ausflossen, teils auch explosiv als Tuffe („Bombenschalschalstein“) gefördert wurden. Durch einen Stoffaustausch mit dem Meerwasser entwickelten sich die heute im Harz verbreitet vorkommenden grünen Diabase.

Mitteleuropa lag damals in Äquatornähe, so dass sich während des Oberdevons im tropisch warmen Meer auf vulkanisch gebildeten Untiefen Korallenriffe ansiedelten. Aus diesen besonderen Biotopen entstanden sehr reine Kalksteinvorkommen von großer Mächtigkeit, die heute bei Bad Grund (Iberg-Winterberg-Massiv) und im Raum Elbingerode-Rübeland aufgeschlossen sind und industriell abgebaut werden.

Während des Unterkarbons lagerten sich bei weiterer Absenkung des Beckens unreine Sande und Schuttmassen ab, aus denen Grauwacken, Grauwackenschiefer und Konglomerate hervorgingen.

Während des Oberkarbons erfasste die wellenförmig von Südosten nach Nordwesten vordringende variszische Faltungsfront die mit Sedimenten gefüllten Tröge. Die ursprünglich horizontal abgelagerten Schichten wurden zu großen Falten mit Sätteln und Mulden verbogen und zerbrochen. Typisch für diesen variszischen Faltenbau sind die in Abb. 2.1 dargestellten Südwest-Nordost orientierten Faltenachsen (*erzgebirgisches Streichen*).

Gegen Ende der Faltungsära kam es in der Unterkruste zu Aufschmelzungsprozessen. Aus der Tiefe aufsteigende Gesteinsschmelzen, anfangs von gabbroider, später von granitischer Zusammensetzung intrudierten in die gefalteten Schichten und erstarrten langsam zu richtungslos körnigen Tiefengesteinen (Gabbros, Norite, Granite). Während der langsamen Abkühlungsphase der magmatischen Körper erfuhr das angrenzende Nebengestein innerhalb einer 1–1,5 km breiten Aureole eine durchgreifende *kontaktmetamorphe Überprägung*. Tonschiefer, Grauwacken und Kieselschiefer verwandelten sich in harte, splittrige Hornfelse.

Nach Abschluss der Gebirgsbildung waren der Harz und seine Umgebung in der älteren Permzeit (Rotliegendes) vorübergehend Festland und es herrschte ein wüstenhaftes Klima. Das Gebirge wurde wieder abgetragen. Es entwickelten sich Spezialbecken, in denen Arkosen, rote Sand-, Silt- und Tonsteine abgelagert wurden. Bereichsweise führte ein in sumpfigen Niederungen herrschender üppiger Pflanzenwuchs zur Entstehung von sehr aschenreichen Kohleflözen, die bei Ilfeld und Meisdorf bergbaulich gewonnen wurden.

Im oberen Rotliegenden entwickelte sich ein starker, von heftigen Explosionen begleiteter Vulkanismus. Spalteneruptionen förderten große Mengen von kieselsäurereichen Laven und Schmelztuffen (pyroklastische Ströme, „Ignimbrite“), die den Gebirgsumpf etwa zwischen Herzberg im Westen und Neustadt im Osten als Decke überlagerten. Reste dieser aus Latiten und Rhyolithen bestehenden Decke blieben im Raum Ilfeld-Sülzhayn sowie bei Bad Sachsa erhalten. Weiter westlich blieben meist nur noch die Förderschloten bzw. -spalten erhalten (Großer und Kleiner Knollen bei Bad Lauterberg).

Während des oberen Perms (Zechstein) wurde der weitgehend eingebnete Rumpf des Variszischen Gebirges vom erneut vorrückenden Meer überflutet und mit mächtigen Kalk-, Gips- und Salzfolgen bedeckt. Während des Erzmittelalters (Trias, Jura, Kreide) war das Harzgebiet teils von Meer bedeckt und teils auch Festland.

Durch erneute tektonische Aktivitäten, die im Jura einsetzten, begann sich die heutige Harzscholle als Block ruckweise zu heben. Die Haupthebungsdrucke erfolgten während der Oberkreide (sogenannte *subhercynischen Phase*), wobei es entlang der Nordrandstörung zu einer nordwärts gerichteten Überkipfung der Harzrandschichten kam. Verwitterung und Abtragung sorgten dafür, daß die auflagernden mesozoischen Deckschichten allmählich abgetragen wurden und der alte paläozoische Gebirgskern wieder zum Vorschein kam.

Insbesondere während des tropisch warmen Tertiärs verstärkte sich die Abtragung (Vergrusung der Granite). Im Pleistozän waren die hochgelegenen Gebiete des Ober- und Mittelharzes zeitweise vergletschert. Nacheiszeitliche Schmelzwasser formten ganz wesentlich die tief eingeschnittenen heutigen Harztäler. In den Kalk-, Dolomit- und Gipsgesteinen machte sich eine verstärkte Verkarstung mit der Bildung von ausgedehnten Höhlen bemerkbar (Iberg, Rübeland, Südharzer Zechsteingürtel).

2.3 Die Erzlagerstätten

Seit mehr als 1500 Jahren wird im Harz nach wertvollen mineralischen Rohstoffen geschürft. Insbesondere dem Reichtum an Silber, Kupfer, Blei, Zink und Eisen verdankt das kleine Gebirge seinen Ruf, eines der ältesten geschlossenen Industriegebiete der Welt gewesen zu sein mit einem weit über die Landesgrenzen hinaus bekannten Montanwesen.

Erzlager

Das markanteste Zentrum des historischen Erzbergbaus stellt der *Rammelsberg* bei Goslar dar, der bereits im Mittelalter eine wichtige Schatzkammer des Deutschen Kaiserreiches war.

Sowohl bezüglich der Tonnage (mehr als 27 Mio. t Blei-Zink-Kupfer-Erze) als auch bezüglich der hohen Metallgehalte (20–30 % Zink, Blei und Kupfer sowie 120 g/t Silber und rund 1 g/t Gold) handelt es sich um eine Lagerstätte von Weltmaßstab. Die Erzlager des Rammelsberges rechnen zu den sogenannten *schichtgebundenen MassivsulfidErz-lagerstätten* („*Kieserz-lager*“), die etwa zeitgleich mit dem sie umgebenden Nebengestein (mitteldevonische Tonschiefer) auf dem Meeresboden entstanden sind. Erzbringer waren im Zusammenhang mit vulkanischen Prozessen entstandene heiße Quellen (Hydrothermen) aus denen gewaltige Mengen von Buntmetallen ausgefällt und als feinkörniger Sulfidschlamm abgelagert wurden. Ähnliche Entstehungshypothese, die allgemein als „synsedimentär-exhalativ“ bezeichnet werden, gelten heute für zahlreiche andere MassivsulfidErzvorkommen (z. B. Meggen in Westfalen, kaledonische Kieserze in Norwegen). Im

Roten Meer und in Teilen des Ostpazifiks gibt es Beispiele von aktiven untermeerischen Erzbildungen, etwa die spektakulären „*rauchenden schwarzen Schornsteine*“, die dort von Unterseebooten aus studiert werden können. Ähnliche Phänomene haben vor rund 350 Mio. Jahren vermutlich auch das Rammelsberger Erz „wachsen“ lassen.

Etwa zeitgleich wie die Rammelsberger Erzkörper entstanden durch ähnliche Prozesse, verknüpft mit dem untermeerischen Basalt-Vulkanismus, ausgedehnte hämatitische Eisenerzlager (Oberharzer Diabaszug, Raum Zorge-Wieda, Elbingeröder Komplex) und die mit Keratophyr assoziierte fast buntmetallfreie Schwefelkieslagerstätte Einheit bei Elbingerode.

Die Harzer Erzgänge

Die größten Blei, Zink und Silberkonzentrationen des Harzes treten störungsgebunden als *Erzgänge* auf. Zu unterscheiden sind die Distrikte des *Oberharzes* (Reviere Clausthal-Zellerfeld, Grund-Silbernaal, Lautenthal u. a.), des *Mittelharzes* (Reviere Sankt Andreasberg und Bad Lauterberg) und des *Unterharzes* (Reviere Straßberg-Neudorf, Harzgerode, Wolfsberg) (Abb. 2.4). Es handelt sich um steil stehende, überwiegend parallel zum nördlichen Harzrand (WNW–OSO) verlaufende Gänge oder Gangbündel (Gangzüge), die bereichsweise große und z. T. sehr reiche Buntmetallerzmittel führen.

Als Gangarten werden die mit den Erzen verwachsenen Minerale Quarz, Calcit, Ankerit, Siderit sowie in einigen Revieren auch Baryt (Schwerspat) bezeichnet.

Die bis zu mehreren 10er m mächtigen Gangzüge des westlichen Oberharzes siehe (s. Abb. 8.1) lassen sich bis zu 20 km weit verfolgen. Bauwürdige Anreicherungen von silberhaltigem Bleiglanz, Zinkblende, Kupferkies und Fahlerz waren vor allem dort anzutreffen, wo die Gangstruktur „aufblätterte“, d. h. sich in ein Bündel von parallel, diagonal oder bogenförmig verlaufender Einzelgänge zerteilte. Beispiele hierfür sind die Grunder Aufblätterungszone und das Rosenhöfer Revier siehe (s. Abb. 8.2). Potentiell sehr „erzhöflich“ waren Bereiche, wo zwei Gänge sich vereinigten (Gangscharungen) oder sich durchschnitten (Gangkreuzungen). Im Clausthaler Revier wurden noch in 1 000 m Tiefe bauwürdige Blei-Zink-Erzmittel angetroffen. Wichtigster Silberträger war im gesamten Distrikt Bleiglanz, der stets mikroskopisch feine Einschlüsse von silberreichem Fahlerz (Tetraedrit mit durchschnittlich 15–20 % Ag) enthielt. Die Silbergehalte des geförderten Bleierzschwankten zwischen 0,01 und 0,42 %. Das besonders reiche Dorotheer Erzmittel des Burgstätter Gangzuges wies Silbergehalte von 0,2–0,3 % auf. Auf allen Oberharzer Gängen nahmen die Silbergehalte zur Tiefe hin stark ab.

Tabelle 2.1.
Blei- und Zinkproduktion des Oberharzes (Stedingk und Stoppel 1993)

Revier	Roherz (Mio. t)	Blei (1 000 t)	Zink (1 000 t)
Bad Grund	19,1	1 110	740
Clausthal	9,7	390	413
Lautenthal	4,2	97	280
Andere ^a	4,9	313	30
Summe	37,9	1 910	1 463

^a Zellerfeld, Wildemann, Bockswiese und Altenau.

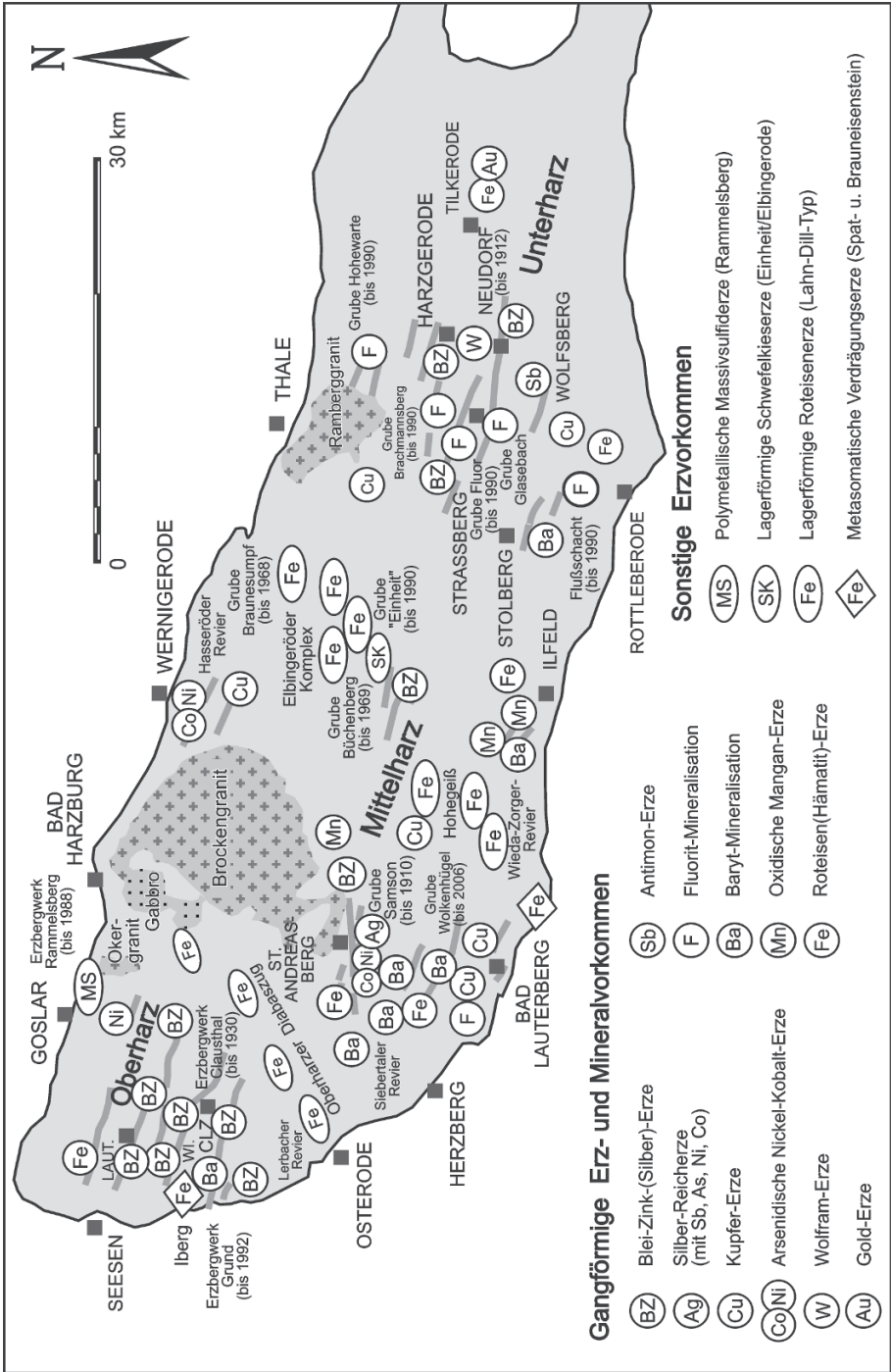


Abb. 2.4. Übersichtskarte zu den Mineral- und Erzlagerstätten des Harzes

Für die Blei- und Zinkproduktion des Oberharzes geben Stedingk und Stoppel (1993) die in Tabelle 2.1 gezeigten Werte an.

Die gesamte Oberharzer Silberproduktion kann auf etwas mehr als 5 000 t veranschlagt werden. Fast die Hälfte davon (2 240 t) lieferte der Silbernaaler Gangzug (Erzbergwerk Grund).

Weltbekannt wurde die zum Mittelharzer Gangdistrikt zählende Silberlagerstätte von Sankt Andreasberg durch ihren Reichtum an schönen und seltenen Mineralen. Ganz anders als im westlichen Oberharz sind hier Silber-Antimon-Sulfosalze die wichtigsten Silberträger, die zusammen mit Calcit („*Edle Kalkspatformation*“) und Arseniden stark konzentriert in Silberreicherzfällen auftreten. Diese Mineralisation beschränkt sich auf etwa 15 durchschnittlich nur 0,5–1 m mächtige Spaltengänge innerhalb einer von Störungen begrenzten keilförmigen Scholle (s. Abb. 13.1). Die unregelmäßig verteilten, nesterartigen Erzfälle setzen bis in mehr als 800 m Tiefe hinab. Bis zur Einstellung des Bergbaus (Grube Samson, 1910) wurden hier nach Wilke (1952) 12 500 t Blei, 2 500 t Kupfer und ca. 320 t Silber produziert.

Weiter im Süden und Südwesten bei Sieber und Bad Lauterberg treten bis zu 9 km lange Störungssysteme auf, die als Quarz-Kupferkies-Gänge, Quarz-Hämatit-Gänge, Baryt-Hämatit-Gänge oder als reine Barytgänge ausgebildet sein können. Letztere erreichen Mächtigkeiten von bis zu 20 m (Wolkenhügeler Gang im Durchschnitt 11–14 m). Nur lokal trat Fluorit in abbauwürdigen Mengen zusammen mit Braunspat auf (Gr. Andreasbachtal bei Barbis). Im 18. und 19. Jh. wurden im Lauterberger Revier 1 620 t Kupfer produziert (Liessmann et al. 2001). Bis 2007 wurde auf der Grube Wolkenhügel Baryt gefördert. Das Südwestharzer Revier mit rund 7 Mio. t Schwespat, allein auf den bergmännisch untersuchten Gängen, gilt als das bedeutendste europäische Vorkommen dieses Industrieminerals.

Die silberhaltigen Blei-Zink-Erze des Unterharzer Gangdistriktes hatten eine wesentlich geringere wirtschaftliche Bedeutung als die des Oberharzes. Auf einer Fläche von etwa 200 km² sind sieben größere, bis zu 12 km lange Gangstrukturen ausgebildet, die im Gegensatz zu den Gängen des westlichen Harzes reichlicher Schwefelkies, Siderit und vor allem Fluorit führen. Nirgendwo in Mitteleuropa fanden sich größere Konzentrationen dieses Industrieminerals, die bei Straßberg und Rottleberode bis 1990 abgebaut wurden. Nach vorsichtigen Schätzungen beläuft sich die Flußspatproduktion auf 5,4 Mio. t mit 70–50 % CaF₂ (Stedingk 2002).

Als mineralogische Besonderheiten sind die auf den Gängen von Straßberg und Neudorf sporadisch auftretenden Wolframerze (Wolframit und Scheelit) sowie die komplexen Antimonerze von Wolfsberg zu erwähnen.

Zur Entstehung der Gangmineralisationen

Durch die vielfältigen tektonischen Bewegungen, denen das Gebirge im Laufe der Erdgeschichte ausgesetzt war, entstanden tiefreichende Bruchspalten, die die Harzscholle annähernd diagonal durchziehen. Sie bildeten Wege für den Aufstieg bzw. die Zirkulation heißer mineralisierter Wässer (Hydrothermen), aus denen Erz- und Gangartminerale ausgeschieden wurden. Die ermittelten Bildungstemperaturen für die Oberharzer Blei-Zinkerze liegen etwa bei 200 bis 280 °C.

Bis Anfang der 1980er Jahre glaubten viele Wissenschaftler einen engen genetischen Zusammenhang zwischen den spätvariszisch intrudierten Harzer Graniten und den

Gangvererzungen zu sehen. Diese lange Zeit vertretene Theorie deutete die zentralen Magmenkörper (Brockengranit im Oberharz, Ramberggranit im Unterharz) als Wärme- und Stofflieferanten der thermisch-zonal gegliederten Vererzung in ihrem Umfeld (Hesemann 1930; Dahlgrün 1929). In der Tat zeigen sich um den Brocken herum „herd-nah“ Anreicherungen von Nickel-Kobalt-Arseniden, im mittleren Bereich vorherrschend Kupfer-, Blei- und Zinksulfide und „herdfern“ große Konzentrationen von Fluorit und Baryt. Diese Ausscheidungsfolge wurde mit den von innen nach außen abnehmenden Temperaturen der dem Granit entstammenden Restlösungen erklärt.

Die Ergebnisse neuerer, insbesondere isotopegeochemischer Untersuchungen (Möller und Lüders 1993) haben diese Theorie inzwischen widerlegt und Beweise für eine jüngere „saxonische Metallogenese“ geliefert. Zwar wurden die Störungssysteme partiell bereits im Anschluss an die Faltung und Granitintrusion jungvariszisch vor rund 290 Mio. Jahren angelegt; die Ausbildung des heute vorhandenen Gangnetzes erfolgte aber erst während des Juras, wobei plattentektonisch ein Zusammenhang mit dem Zerbrechen des Urkontinentes *Pangäa* und der Bildung des Atlantiks postuliert wird. Für den Unterharz ergeben sich nach neusten Datierungen (Schneider et al. 2003) zwei Hauptvererzungsereignisse: 226 Mio. Jahre (Quarz/Sulfide) und 206 Mio. Jahre (Fluorit/Baryt).

Für die Gangmineralisation des Ober- und Mittelharzes gibt es Hinweise für zum Teil noch jüngere Bildungsalter: 183 Mio. Jahre für Bad Grund (Haack in Möller und Lüders 1993) und 130 Mio. Jahre für Sankt Andreasberg (Mertz et al. 1989).

Die genaue Analyse von Gangbildern (siehe Fig. 1 bis 3) und erzmikroskopische Untersuchungen von „Älter-Jünger-Beziehungen“ haben gezeigt, dass die Gangauffüllungen mehrphasig mit großen zeitlichen Unterbrechungen erfolgte. Das in Abb. 2.5 wiedergegebene paragenetische Schema der Grunder Lagerstätte weist mindestens neun Mineralisationsphasen aus, die nacheinander zur Ausscheidung gekommen sind. In etwas abgewandelter Form lässt sich diese Aufstellung auf den ganzen Oberharz übertragen.

Nur selten erfolgte die Mineralausscheidung völlig ungestört (Fig. 4), so dass sich ebennmäßige Bändererze (Fig. 5) bildeten. In diesem Fall wuchs die Gangspalte durch eine rhythmisch wechselnde Ausscheidung von Sulfiden und Gangarten allmählich von den Wänden (Salbändern) zur Gangmitte hin Schicht um Schicht zu.

Ereigneten sich während oder nach der Mineralisation stärkere tektonische Bewegungen (z. B. Erdbeben), so entstanden fragmentierte Erze oder die selteneren Kokarden und Ringelerze (Fig. 6 und 7). Nebengesteinsbruchstücke wurden oft von den auskristallisierenden Erzen und Gangarten überkrustet und zementiert, so dass mineralisierte Gangbrekzien entstanden (Fig. 8).

Die in vielen Sammlungen zu bewundernden frei gewachsenen und daher schön ausgebildeten Drusenminerale repräsentieren die jüngsten Kristallite der erzbildenden Lösungen. Sie stellen Ausnahmerscheinungen dar und sind untypisch für den größten Teil des Lagerstätteninhalts.

Ursache für die Bildung von tiefen Bruchspalten, den heißen, salz- und metallreichen Tiefenwässern als Aufstiegswege dienten, waren die vielfältigen Hebungsbewegungen, die im Zusammenhang mit der im Süden stattfindenden alpidischen Gebirgsbildung einhergingen. Zur Ausscheidung der mitgeführten Lösungsfracht kam es infolge einer Durchmischung der chloridischen Tiefenlösungen mit relativ kühleren schwefelreichen Oberflächenwässern.

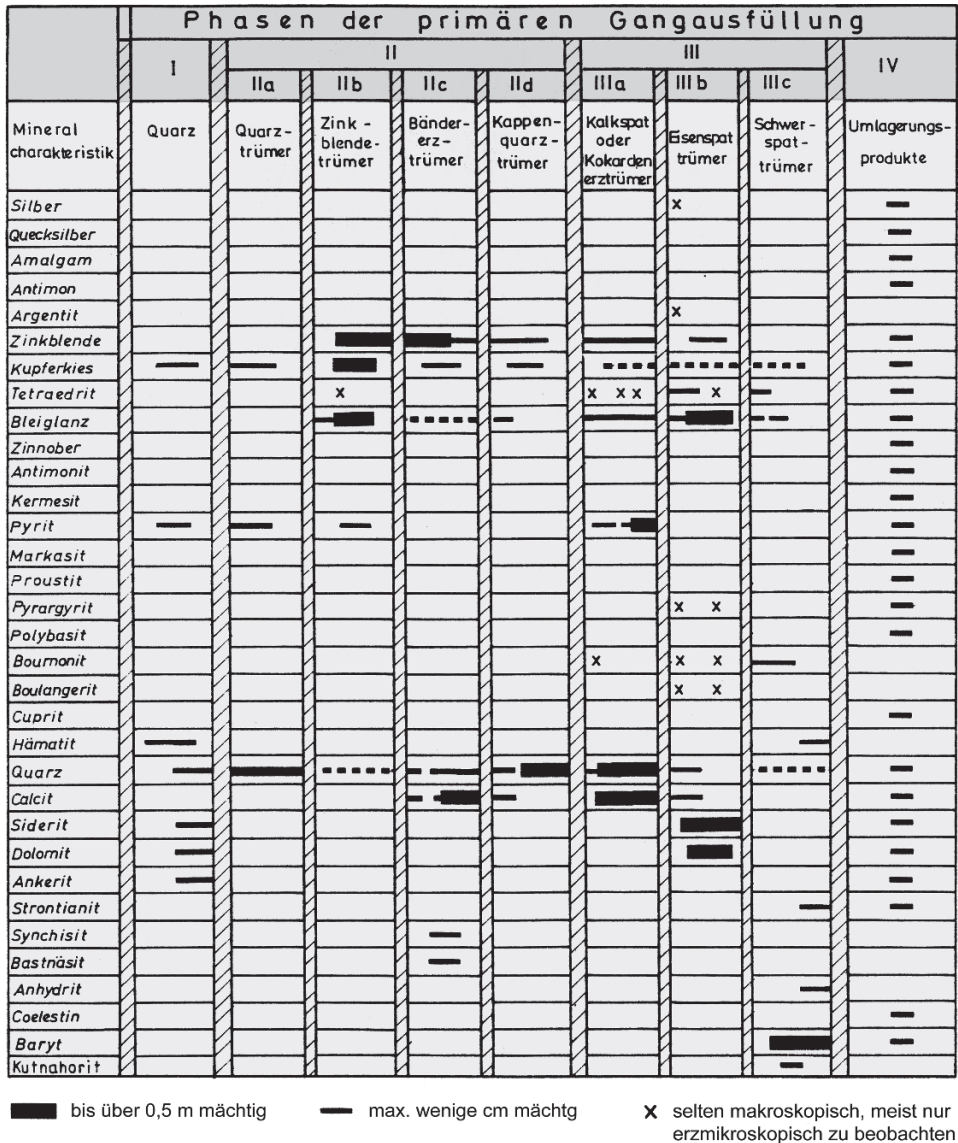


Abb. 2.5. Das paragenetische Schema der Grunder Lagerstätte

In der Tiefe steckende magmatische Körper bildeten sozusagen Wärmemotoren, die großräumig salzhaltige Tiefenwässer zirkulieren ließen. Diese Hydrothermen waren in der Lage, bestimmte Metalle aus den Wirtsgesteinen herauszulaugen, nach oben zu steigen und bei Mischung mit chemisch anders zusammengesetzten Formationswässern, etwa im Bereich tektonischer Bruchzonen (Gangspalten), ihre mitgeführte Lösungsfracht auszufällen (Abb. 2.6).

Abb. 2.6.
Modell zur Entstehung der
Harzer Ganglagerstätten (ver-
ändert nach Lüders in Möller
und Lüders 1993)

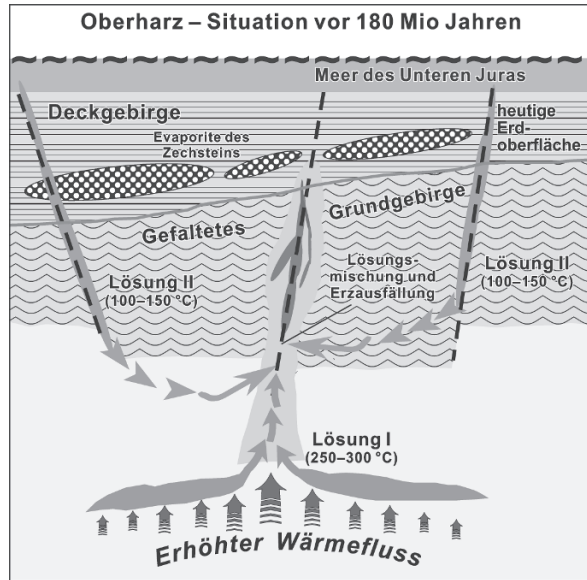
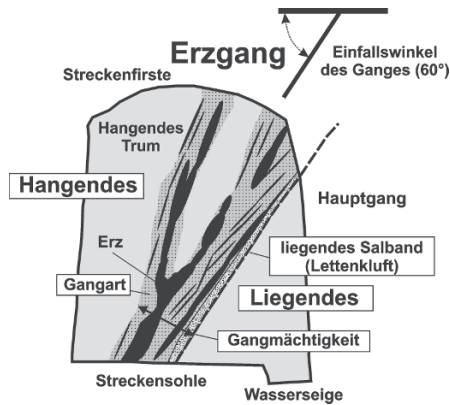


Abb. 2.7.
schematischer Schnitt durch
einen Harzer Erzgang im
untertägigen Aufschluss (Orts-
brust einer Strecke)



Weiterführende Literatur

Baumgärtel (1907, 1912), Buschendorf (1971), Koritnig (1978), Möller und Lüders (1993), Mohr (1973, 1982, 1986, 1993), Schriel (1954), Sperling (1985), Sperling und Stoppel (1979, 1981), Stoppel et al. (1983).



<http://www.springer.com/978-3-540-31327-4>

Historischer Bergbau im Harz

Kurzführer

Liessmann, W.

2010, XVIII, 470 S. 251 Abb., 54 Abb. in Farbe., Softcover

ISBN: 978-3-540-31327-4