

Naturwerksteine – Vorkommen und Verwendung

Johannes H. Schroeder



- ①
- ②
- ③
- ④

- ① Bergstadt Lehesten, Zentrum des Thüringer Schiefers (Nr. 34)
- ② Die Staumauer der Schwarzenbachtalsperre im Nord-Schwarzwald – Raumünzacher Granit (Nr. 99)
- ③ Das Heidelberger Schloss aus Buntsandsteinen der Region (Nr. 66 u.a.)
- ④ Der Dresdner Zwinger aus Elbsandstein (Nr. 22)



Unabhängig von Zeitalter, Region oder Kulturkreis hat der Mensch Steine immer genutzt. In der Vor- und Frühgeschichte dienten Höhlen im **► Gestein** als Wohnung, somit zum Schutz vor Witterung, allerlei Getier und feindlichen Artgenossen. Sobald die technischen Möglichkeiten entwickelt waren, wurde der Stein gewonnen und – zunächst ohne, dann mit Bearbeitung – zum Bau von Behausungen, Befestigungen, Verkehrswegen (Straßen, Brücken) und Kultstätten verwendet; auch Kunstwerke wurden und werden aus Stein geschaffen. Der Dauerhaftigkeit dieses Materials sind viele Zeugnisse längst versunkener Kulturen in aller Welt wie auch unterschiedlicher historischer Epochen in Deutschland zu verdanken.

Herkunft

Die Steine reflektieren nach Art und Alter die regionalen geologischen Verhältnisse (**► Beitrag Asch/Lahner/Zitzmann, S. 32**). Früher wurden für Bauten die in unmittelbarer Nähe gewonnenen Gesteine genutzt. So findet man **②** in Goslar (Harz, Nr. 9), Mayen (Eifel, Nr. 53) oder Lehesten (Thüringen, Nr. 34; **► Bild 1**) häufig die schwarzen Schiefer des **► Devons**, im Schwarzwald die Granite des Karbons (Nr. 99; **► Bild 2**), in Freiburg und Heidelberg die roten Buntsandsteine der **► Trias** (Nr. 66; **► Bild 3**), in Dresden die beigefarbenen Elbsandsteine der **► Kreide** (Nr. 22; **► Bild 4**) sowie in und um Köln die vulkanischen Gesteine aus dem Quartär von Eifel und Siebengebirge (Nr. 50, 51, 52; **► Bilder 7, 8, 9**). In den ausgedehnten, von eiszeitlichem Lockermaterial bedeckten Bereichen Norddeutschlands nutzte man die von Eismassen aus Skandinavien und dem Ostseeraum herantransportierten Findlinge (**► Bilder 5, 6**), auch Feldsteine genannt. Wenn die heimischen Gesteine den Ansprüchen nicht genügten, holte man geeignete, gewünschte oder moderne Naturwerksteine aus anderen Regionen. Damit spiegeln die Steine die jeweilige Geschichte der Verkehrswege zu Wasser und zu Land sowie der Verkehrsmittel vom Ochsenkarren zur Eisenbahn, vom Lastkahn auf einem Fluss oder Kanal bis zum Ozeandampfer wider wie auch die jeweilige Geschichte des Handels, der (wirtschafts-)politischen Grenzen und Allianzen, der Macht und der Moden sowie der Abbau- und Verarbeitungstechniken.

An der Wende zum 20. Jh. gab es in Deutschland rund 5700 Steinbrüche, an dessen Ende nur noch 160 (**① ②**). Der Import – heute aus aller Welt – hat dagegen ständig zugenommen, vor allem weil andernorts die Arbeitskräfte billi-

Steine und Naturwerksteine

Steine, die zum Zwecke technischer Verwertung oder wirtschaftlicher Nutzung gewonnen werden, nennt man Natursteine. Der vorliegende Beitrag beschäftigt sich nur mit den Natursteinen, aus denen Quader und Platten zu Bauzwecken gewonnen werden, den Naturwerksteinen. Brechprodukte wie Schotter dagegen, Kunststeine wie Terrazzo aus Bruchstücken von Naturstein in einer zementartigen Grundmasse oder auch Rohstoffe, die selbst als Baumaterial (Sand, Kies) oder zur Herstellung von Baumaterial genutzt werden, wie Kalk für Zement oder Ton für Ziegel, werden hier nicht berücksichtigt (**► Beitrag Lahner/Lorenz, S. 48**).

1 Naturwerksteine in der Erdgeschichte

ALTER*	PERIODE	Gesteine (Handelsnamen)	Beispiele; Nummern siehe Karte
1,75	QUARTÄR	Bärenthal-Kalktuff (96); Huglfinger Kalktuff (105) Langensalzaer Travertin (36); Cannstatter Travertin (93) Basaltlaven und Tuffe der Eifel (51, 52)	
	TERTIÄR	Gauinger Travertin (92); Tengener Muschelkalk (103) Ries-Suevit (89); Bötzingen Phonolith (101) Hessische Trachyte (48); Drachenfels-Trachyt (50)	
65	KREIDE	O Baumberger Sandstein (2); Regensburger Grünsandstein (82) Anröchter Grünsandstein (5); Elbsandsteine (22)	
		U Bentheimer Sandstein (1) Obernkirchener Sandstein (6)	
135	JURA	O Dolomite: Kleinziegenfelder (75); Goldberg- (83); Wachenzeller (86) Kalksteine: Kelheimer (84); Marchinger Trosselfels (85); Solnhofener (87) Fränkische Jura- (88); Uracher (91); Tegernseer (106)	
		M Gemündaer Sandstein (73); Füssener Hierlatzkalk (104) Holzmadener Posidonien-Schiefer (90)	
203	TRIAS	O Velpker Ss. (13); Seeberger Ss. (37); Weiße, gelbe, grüne Mainsandsteine (72) Schönbuch-Sandsteine (94); Nordbadische Sandsteine (95)	
		M Muschelkalk (-stein); (12, 18, 30, 39, 68, 70, 71); Udelfanger Sandstein (58) Buntsandstein; (7, 31, 38, 40, 42, 43, 57, 59, 61, 66, 67, 69, 97, 98, 100) Bernburger Rogenkalk (16)	
250	Zechstein PERM Rotliegend	O Cornberger Sandstein (41) Harzer Dolomit (10)	
		U Pfälzer Rotliegend-Sandsteine (60) Rochlitzer Porphyry (26); Beuchaer Granitporphyry (28)	
295	KARBON	O Löbejüner Quarzporphyry (17); Ruhr- und Ibbenbürener Sandstein (3, 4) Granite: Harz- (11); Arnsdorfer (19); Erzgebirgs- (27); Fichtelgebirgs- (77) Oberpfälzer (79); des Bayerischen Waldes (80); Nordschwarzwald- (99)	
		U Gommerner Quarzit (15); Thüringer Schiefer (34) Malsburger Granit (102)	
355	DEVON	O Saalburger Marmore (32); Deutsch-Rot-Marmor (33); Hessische Pikrite (46); Aachener Blaustein (56); Wallenfeser Kalkstein (76)	
		M Lahn-Marmore (47); Lindlaer Grauwacke (49) Harzer Schiefer (9); Waldecker Schiefer (45)	
410	SILUR	O Moselschiefer (53); Grenzland-Gabbro (=Lamprophyry) (20) Taurus-Quarzit (63)	
		U Goldfleck-Marmor (35); Saalburger Meergrün (32)	
435	ORDO- VIZIUM	O Theumaer Fruchtschiefer (29)	
		U Schevenhütter Schiefer (55)	
500	KAMBRIUM	O Wunsiedler Marmor (78)	
		U Lausitzer Granodiorite (21); Zöblitzer Serpentin (24)	
540	PRÄ- KAMBRIUM		

* in Millionen Jahren, nach REMANE u.a., 2000

U Unter, M Mittel, O Ober, Ss. Sandstein

© Institut für Länderkunde, Leipzig 2002

Autoren: G. Schirrmeister, J.H. Schroeder

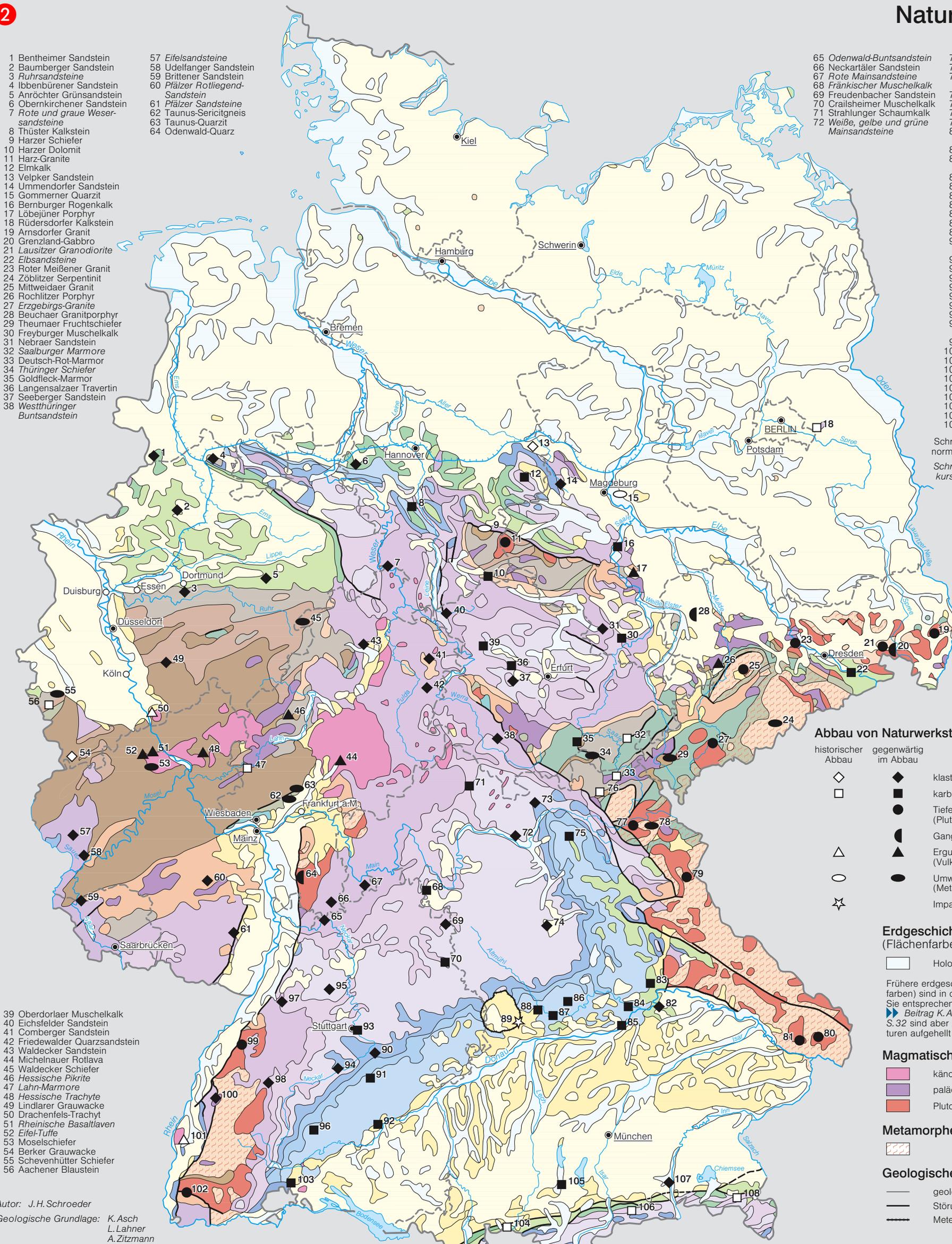
- 1 Bentheimer Sandstein
- 2 Baumberger Sandstein
- 3 Ruhrsandsteine
- 4 Ibbenbürener Sandstein
- 5 Anröchter Grünsandstein
- 6 Oberröhringer Sandstein
- 7 Rote und graue Weser-sandsteine
- 8 Thüster Kalkstein
- 9 Harzer Schiefer
- 10 Harzer Dolomit
- 11 Harz-Granite
- 12 Elmkalk
- 13 Velpker Sandstein
- 14 Ummendorfer Sandstein
- 15 Gommerner Quarzit
- 16 Bernburger Rogenkalk
- 17 Löbejüner Porphy
- 18 Rüdersdorfer Kalkstein
- 19 Amsdorfer Granit
- 20 Grenzland-Gabbro
- 21 Lausitzer Granodiorite
- 22 Elbsandsteine
- 23 Roter Meißener Granit
- 24 Zöblitzer Serpentin
- 25 Mittweidaer Granit
- 26 Rochlitzer Porphy
- 27 Erzgebirgs-Granite
- 28 Beuchaer Granitporphy
- 29 Theumaer Fruchtschiefer
- 30 Freyburger Muschelkalk
- 31 Nebraer Sandstein
- 32 Saalburger Marmore
- 33 Deutsch-Rot-Marmor
- 34 Thüringer Schiefer
- 35 Goldfleck-Marmor
- 36 Langensalzaer Travertin
- 37 Seeberger Sandstein
- 38 Westthüringer Buntsandstein

- 57 Eifelsandsteine
- 58 Udelfanger Sandstein
- 59 Brittener Sandstein
- 60 Pfälzer Rotliegend-Sandstein
- 61 Pfälzer Sandsteine
- 62 Taunus-Sericitgneis
- 63 Taunus-Quarzit
- 64 Odenwald-Quarz

- 65 Odenwald-Buntsandstein
- 66 Neckartäler Sandstein
- 67 Rote Mainsandsteine
- 68 Fränkischer Muschelkalk
- 69 Freudenbacher Sandstein
- 70 Crailsheimer Muschelkalk
- 71 Strahlunger Schaumkalk
- 72 Weiße, gelbe und grüne Mainsandsteine

- 73 Gemündaer Sandstein
- 74 Cadolzheimer Sandstein
- 75 Kleinziegenfelder Dolomit
- 76 Wallenfesler Kalkstein
- 77 Fichtelgebirgs-Granite
- 78 Wunsiedler Marmor
- 79 Oberpfälzer Granite
- 80 Granite des Bayerischen Waldes
- 81 Fürstensteiner Diorit
- 82 Regensburger Grünsandstein
- 83 Goldberg-Dolomit
- 84 Kelheimer Kalkstein
- 85 Marchinger Trosselfels
- 86 Wachenzeller Dolomit
- 87 Solnhofener Kalkstein
- 88 Fränkische Jura-Kalksteine
- 89 Ries-Suevit
- 90 Holzmadener Posidonien-schiefer
- 91 Uracher Kalkstein
- 92 Gauinger Travertin
- 93 Cannstatter Travertin
- 94 Schönbuch-Sandsteine
- 95 Nordbadische Sandsteine
- 96 Bärenthal-Kalktuff
- 97 Pfinztäler Sandstein
- 98 Roter Schwarzwald-Sandstein
- 99 Nordschwarzwald-Granite
- 100 Lahrer Sandstein
- 101 Böttinger Phonolith
- 102 Malsburger Granit
- 103 Tengener Muschelkalk
- 104 Füssener Hierlatzkalk
- 105 Huglfinger Kalktuff
- 106 Tegernseer Kalkstein
- 107 Brannenburger Nagelfluh
- 108 Ruhpoldinger Kalkstein

Schrift normal Einzelgestein
 Schrift kursiv nach Region, Alter und Art zusammengefasste Gruppe



Abbau von Naturwerksteinen

historischer Abbau	gegenwärtig im Abbau	
◇	◆	klastisches Sedimentgestein
□	■	karbonatisches Sedimentgestein
	●	Tiefengestein (Plutonit)
	◐	Ganggestein
	▲	Ergussgestein (Vulkanit)
	◌	Umwandlungsgestein (Metamorphit)
	☆	Impaktgestein

Erdgeschichtliche Perioden (Flächenfarben)

□ Holozän
 Frühere erdgeschichtliche Perioden (Flächenfarben) sind in der Tabelle (links) erklärt. Sie entsprechen weitgehend der Karte im Beitrag K. Asch, L. Lahner, A. Zitzmann, S. 32 sind aber zur Hervorhebung der Signaturen aufgehellt dargestellt.

Magmatische Gesteine

- kanozoische Vulkanite
- paläozoische Vulkanite
- Plutonite

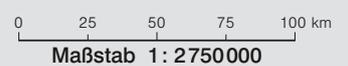
Metamorphe Gesteine

- Metakonglomerat

Geologische Linien

- geologische Grenze
- Störung
- Meteoritenkrater

- Staatsgrenze
- Ländergrenze
- Kiel Landeshauptstadt



Autor: J.H.Schroeder

Geologische Grundlage: K. Asch, L. Lahner, A. Zitzmann



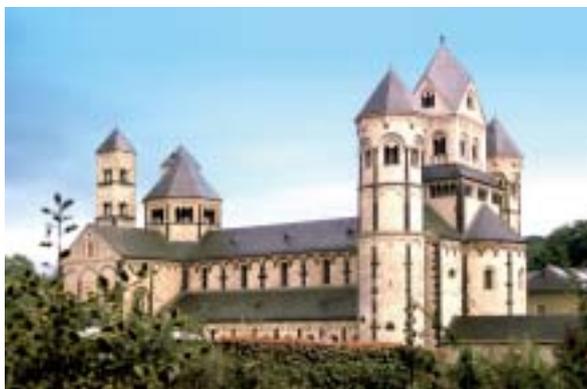
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9

ger sind und Transportkosten nur noch eine untergeordnete Rolle spielen.

Bildung und Umbildung

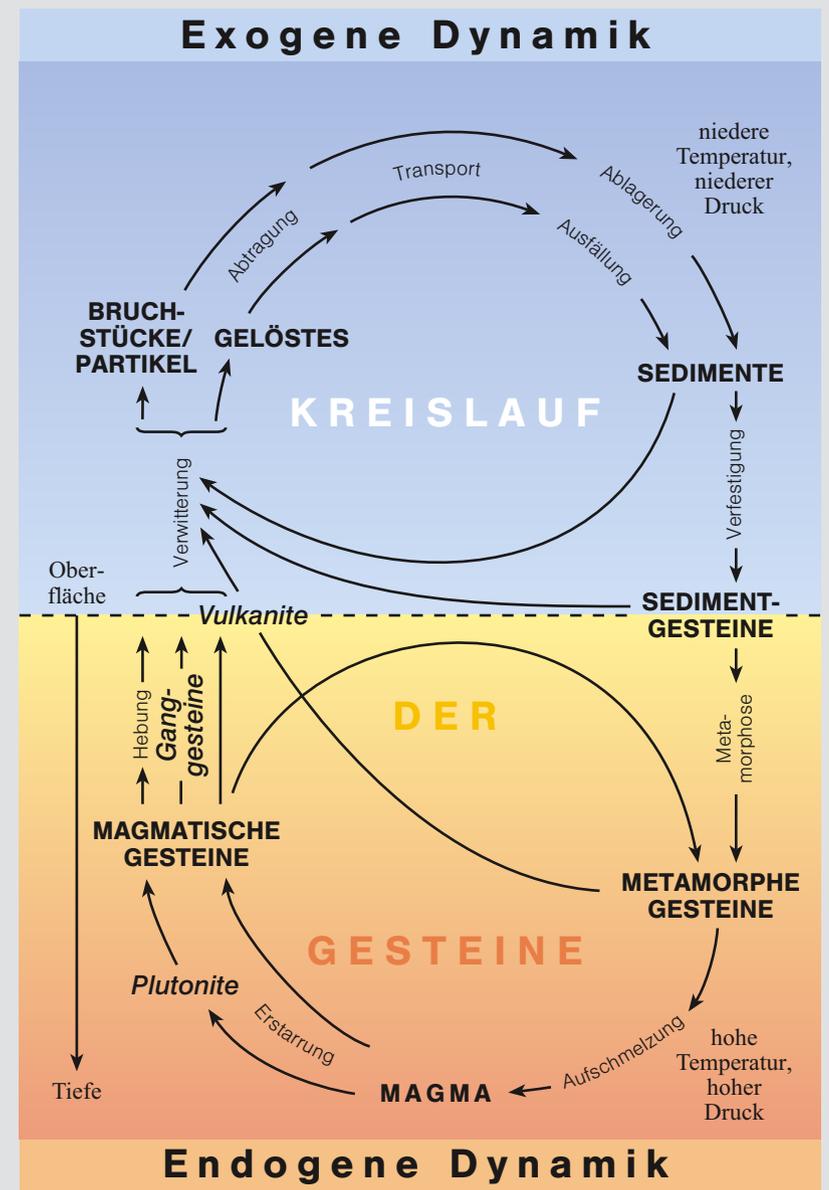
Aus dem Kreislauf der Gesteine **3** erschließt sich ihre Bildung. Er beginnt in Tiefen von einigen 10.000 Metern mit einer Gesteinsschmelze von breiiger Konsistenz, dem Magma. Steigt das Magma in Bereiche mit geringerem Druck und niedrigerer Temperatur, erstarrt es. Dabei werden je nach seiner Zusammensetzung und Abkühlungsgeschwindigkeit verschiedene **Minerale** in jeweils gesetzmäßiger Abfolge ausgeschieden; so entsteht eine Vielfalt von Gesteinen mit charakteristischen Zusammensetzungen und **Gefügen**. Als Erstarrungsgesteine (**magmatische Gesteine**) bilden sich in der Tiefe Tiefengesteine (**Plutonite**), z.B. Granit (**Bilder 1, 2, 5, 6**), in aufwärts führenden Gängen Ganggesteine, z.B. Granitporphyr (Nr. 17; **Bilder 11, 13**) oder an der Oberfläche Ergussgesteine (Vulkanite), z.B. Basalt (**Bilder 7, 8, 12**). Tiefen- und Ganggesteine gelangen infolge von Hebung und Abtragung überlagernder Gesteine an die Erdoberfläche. Dort verwittern sie, d.h. sie werden physikalisch, chemisch oder biologisch in ihre Bestandteile zerlegt. Bruchstücke bzw. Partikel unterschiedlicher Größe werden von Wind, Wasser oder Eis aufgenommen, transportiert und andernorts als Lockermaterial (Sediment), z.B. Sand, abgelagert. Gelöstes wird in Form von Ionen im Wasser transportiert, daraus direkt z.B. als Salz ausgefällt oder **biogen** in Schalen wirbelloser Organismen wie Muscheln gebunden und als Kalksand abgelagert. Das Lockermaterial wird durch physikalische und chemische Prozesse verfestigt zu Ablagerungsgestein (Sedimentgestein), z.B. Sandstein (**Bilder 3, 4**) oder Kalkstein (**Bild 14**). Dieses kann später verwittern und erneut in den Kreislauf eingehen.

Jedes Gestein kann mehrere tausend Meter tief versenkt werden; mit zunehmender Tiefe werden je nach Druck und Temperatur die Minerale und/oder das Gefüge verändert. Es entsteht ein Umwandlungsgestein (Metamorphit), z.B. Schiefer (Nr. 45, 53; **Bild 1**) oder



- 5) Der Markgrafenstein, der Rest eines vom Eis aus Skandinavien gebrachten Findlings aus Granit in den Rauenschen Bergen bei Fürstenwalde in Brandenburg
- 6) Große Schale im Berliner Lustgarten (Durchmesser 6,60 m), 1828-1831 aus Granit vom Markgrafenstein gefertigt
- 7) Basaltlavabruch bei Mendig in der Eifel (Nr. 51) mit typischen polygonalen Säulen
- 8) Mauer an der Rheinpromenade von Düsseldorf aus Basaltsäulen
- 9) Abteikirche Maria Laach – Fassaden mit Vulkaniten (hell: Tuff (Nr. 52), dunkel: Laven (Nr. 51)) und Dächer mit Moselschiefer (Nr. 53)

3 Kreislauf der Gesteine



© Institut für Länderkunde, Leipzig 2002

Autor: J.H. Schroeder

Gneis. Auch dieses kann mit der Zeit wieder an die Oberfläche kommen und erneut in den Kreislauf eingehen.

Alle diese Prozesse laufen in der Erdgeschichte ständig ab. Daher gibt es in Deutschland z.B. Sand- und Kalksteine unterschiedlichen Alters.

Exploration

Vor ihrer Gewinnung steht die Suche nach **geogenen Rohstoffen**. In Deutschland sind die wesentlichen Naturwerksteinvorkommen bekannt; angesichts der Auffassung von Steinbrüchen sind weitere Erkundungen hier nicht erforderlich. Bei Wiederöffnung alter

Gefüge – Gestalt/Geometrie und räumliche Anordnung unterschiedlicher Komponenten im Gestein

Gestein (volkstümlich: Stein) – natürlicher, inhomogener, aus Mineralen, Bruchstücken von Mineralen oder Gesteinen bzw. mineralischen Organismenresten aufgebauter Festkörper, charakterisiert durch Mineral-Zusammensetzung und Gefüge

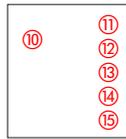
Mineral – natürlicher, strukturell chemisch und physikalisch homogener, meist anorganisch-chemischer Bestandteil der Erdkruste

Porosität – Hohlraumanteil am Gestein; Hohlräume zwischen oder in den Gesteinskomponenten

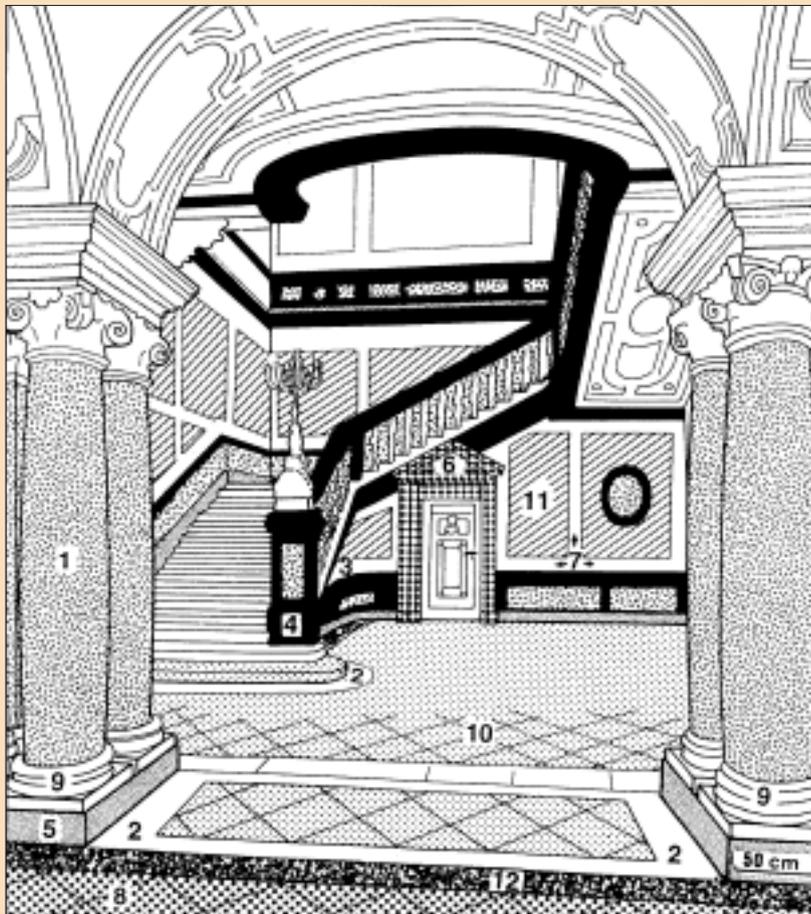
Steinbrüche oder Weiterführung vorhandener ist eine Voruntersuchung in Bezug auf Lagerungsverhältnisse und Vorräte u.a. mit geophysikalischen Methoden, wie sie früher noch nicht bekannt waren, notwendig. Zudem müssen die Materialeigenschaften nach heute gültigen Normen überprüft werden. Beide Untersuchungen können das kaufmännische Risiko der Gewinnung minimieren.



- ⑩ Kaisertreppenhaus des Berliner Doms (u.a. Nr. 47 und Nr. 87, vgl. unten)
- ⑪ Der Bärenbrunnen aus sächsischem Rochlitzer Porphyrt (Nr. 26) am Werderschen Markt (Berlin-Mitte)
- ⑫ Straßenpflaster, Pariser Platz in Berlin-Mitte (dunkler Basalt und heller Rogenstein (Nr. 16))
- ⑬ Löbejüner Porphyrt (Nr. 17) am Außenministerium (Berlin-Mitte)
- ⑭ Jurakalk (Nr. 88) auf einem Fußboden in der Staatsoper Unter den Linden in Berlin mit fossilen Schwämmen
- ⑮ Vom Steinmetz bearbeiteter Sandstein (z.B. Behrenstr. 39 in Berlin Mitte): Die Flächen der Quader sind bossiert, die Kanten mit einem Profil versehen.



4 Berliner Dom Naturwerksteine im Kaisertreppenhaus



	Unika A M.Devon; Villmar, Lahngebiet		Schupbach Schwarz O.Devon; Schupbach, Lahngebiet		Nembro Giallo Jura; Verona, N Italien
	Unika N M.Devon; Villmar, Lahngebiet		Portoro Nero Jura, Lias; Golf v. Spezia, N Italien		Hauteville Kreide; Dept.Ain, Frankreich
	Grethenstein M.Devon; Villmar, Lahngebiet		Breccia Pernice Jura, Lias; N Verona, N Italien		Cipollino Apuano Kreide; Toskana, N Italien
	Bongard Grau M.Devon; Villmar, Lahngebiet		Solnhofener Plattenkalk Jura, Malm; Solnhofen, Franken		Monragone Kreide; N Neapel, Italien

Aufnahme: O. Hartenstein
G. Schirmeister
J.H. Schroeder

Unika A
M.Devon;
Villmar, Lahngebiet

Handelsname
geologische Periode
Abbauort/-gebiet

© Institut für Länderkunde, Leipzig 2002

Gewinnung

Naturwerksteine werden in Steinbrüchen gewonnen, zumeist über Tage, besonders wertvolles Material (z.B. Schiefer, Nr. 45, 53) auch unter Tage. Soweit vorhanden werden bei der Gewinnung Klüfte und Fugen genutzt. Ihre Richtung und Dichte bestimmen Form und Größe der gewinnbaren Rohblöcke. Sind keine natürlichen Trennflächen vorhanden, muss man mittels Schrämmen, Sägen, Bohren und Sprengen oder Brennstrahlverfahren solche schaffen. Mit Brechwerkzeugen, verschiedenen Keilen oder Sprengstoff werden die Blöcke einzeln aus ihrem Verband gelöst. Die Rohblöcke werden dann entweder noch vor Ort oder in einem Werk weiter bearbeitet.

Bearbeitung

Rohblöcke werden je nach Verwendungszweck formatiert. Mit speziellen Spaltmaschinen werden Pflastersteine aller gängigen Größen produziert. Mit verschiedenen Sägen werden Quader oder Platten hergestellt; diese werden dann je nach Anforderungen unterschiedlich fein geschliffen oder poliert. Häufig werden die Oberflächen zur Verschönerung mit Steinmetzwerkzeugen weiter bearbeitet und mit entsprechenden Mustern verziert; vielfältig ist auch die Bearbeitung von Quaderkanten, die mit Stufen, Schrägen, Hohlkehlen, Vollkehlen oder Kombinationen davon versehen werden (Bild 15). Komplexe Profile und Ornamente leiten über zur künstlerischen Gestaltung der Quader. Relativ neu ist die Wasserstrahlsäge-technik: Mit einem Hochdruckstrahl werden feine, ja filigrane Ornamente gefertigt, wobei die Strahldüse computergesteuert wird – wie übrigens neuerdings viele traditionelle Säge- und Schleifmaschinen.

Eigenschaften

Die Widerstandsfähigkeit gegenüber Verwitterung sowie die Festigkeiten gegenüber mechanischer Belastung und dem gebrauchsbedingten Verschleiß, z.B. dem Abrieb, sind ausschlaggebend für die Qualität eines Gesteinstyps. Die Porosität ist entscheidend für Wasseraufnahmefähigkeit und Frostempfindlichkeit. Diese Eigenschaften limitieren die Einsatzmöglichkeiten. Beispielsweise eignen sich lösliche Gesteine nur bedingt für den Außenbereich, solche mit geringer Festigkeit nicht als tragende Elemente oder solche mit geringer Abriebfestigkeit nicht als Bodenplatten. Fachmännisch ausgewählte Naturwerksteine sind dauerhafter Schmuck von Bauwerken (Bild 10). Schäden infolge von Witterungs- und anthropogenen Einflüssen machen jedoch eine regelmäßige Pflege notwendig. ♦

