

Heinrich Becker

Die Gesteine Deutschlands

Fundorte – Bestimmung – Verwendung

2. Auflage



Heinrich Becker

Die Gesteine Deutschlands

Fundorte – Bestimmung – Verwendung

2., überarbeitete und ergänzte Auflage



Inhaltsverzeichnis

Eir	ıführ	rung	9	
		findet man Gesteine?	9	
2.	Die	Die Namen der Gesteine		
3.	Wie	Gesteine entstehen	11	
	3.1	Gesteinsbildende Minerale	12	
	3.2		15	
	٥	3.2.1 Tiefengesteine (Plutonite)	15	
		3.2.2 Ganggesteine	18	
		3.2.3 Vulkangesteine (Vulkanite)	19	
	3.3	Ablagarungagastaina (Sadimontita)	20	
		Ablagerungsgesteine (Sedimentite)		
,	3.4	Umwandlungsgesteine (Metamorphite)	22	
4.		tschland in der Erdgeschichte	23	
	4.1	Die ältesten Gesteine	23	
	4.2	Meer und der Aufstieg des Variskischen Gebirges	23	
	4.3	Eine ruhige Zeit – aber ein ständiger Wechsel von Land und Meer	25	
	4.4	Die Alpen steigen auf – das Vorland zerbricht	28	
	4.5	Die Eiszeit – das letzte kurze Kapitel	29	
5.	Fund	dregionendregionen	30	
	5.1	Hochgebirge und Vorland	30	
	5.2	Grundgebirge	32	
		5.2.1 Gneis-Granit-Gebirge (Kristallingebiete)	33	
		5.2.2 Schiefergebirge	38	
		5.2.3 Perm-Landschaften	42	
	5.3	Sedimentlandschaften des Erdmittelalters und der Erdneuzeit	44	
	5.4	Norddeutsches Flachland	52	
_			54	
о.		teine bestimmen		
	6.1	Hilfsmittel	54	
	6.2	Vorgehensweise	54	
	6.3	Bestimmungsmerkmale	55	
	6.4	Bestimmungsschlüssel	64	
Ge	steir	nsporträts	67	
1.	Mag	matische Gesteine (Magmatite)	68	
	1.1	Tiefengesteine (Plutonite)	68	
		Granit	68	
		Monzonit	79	
		Granodiorit	80	
		Tonalit (Quarzdiorit, hier Variation Redwitzit)	84	
		Diorit	84	
		Diorit und Granit	86	
		Gabbro	87	
			88	
2	C	Unübersehbarer Import: Larvikit (ein Syenit)	90	
۷.		ggesteine		
		ge	90	
	_	matit	91	
		t	92	
		prophyr	92	
	Gran	nitporphyr von Frauenstein	93	

	Granitporp	bhyr von Beucha	94
	Quarz		95
	Schwerspa	t	96
	Spateisens	tein	96
	Flussspat.		97
	Gangerz		98
	Erze, die se	ehr oft in Gängen ("Erzadern") gefunden werden	99
3.	Vulkangest	teine (Vulkanite)	101
	3.1 Ausge	eflossene Vulkanite (Effusiva)	101
	Rhyol	lith	102
	Dazit		106
	Trach	yt	107
	Phone	olith	109
	Ande	sit	110
	Latit		111
	Basal	t	113
	Tephr	it	119
	Basar	nit	121
	Pikrit		122
	Foidit	t	123
		lelstein	124
		lian	125
		stein	126
		natit	126
		eworfene Vulkanite (Pyroklastite)	127
		dastite	127
		a	127
			128
		brit	132
		ckenagglomerat	133
4.		gsgesteine (Sedimentite)	135
		sche Sedimentite (Klastite)	135
	4.1.1	0	135
		Schotter	135
		Flussgeröll	136
		Konglomerat	139
		Brekzie	142
		Tillit	143
	412	Trümmererz	144
	4.1.2	, , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	145 145
		Sand	
		Sandstein	149 151
			154
		Sandstein der Buntsandsteinzeit	159
		Sandstein der Keuperzeit	163
		Sandstein des Mittleren jura	165
		Sandsteine der Kreidezeit	170
		Sandsteine des Palaogen und Neogen	171
		Sandsteine des Quartai	171
		Granwacke	173
		OIGUTTUCING TOTAL	1 /)

		Arkoso	175
	412	Arkose	175
	4.1.3	Tonsteine und Schluffsteine (Pelite)	177
		Schluffstein	177
		Ton	178
		Schieferton	181
		Tonstein	182
		Kupferschiefer	183
		Ölschiefer	184
		Posidonienschiefer	185
		Mergel	186
		Kalkmergel	187
4.2	Chem	ische Sedimentgesteine	188
	4.2.1	Eindampfungsgesteine (Evaporite)	188
		Steinsalz	192
	4.2.2	Ausfällungsgesteine	193
	1.2.2	Oolithkalk	193
		Sinterkalk	195
		Eisenoolith	198
		Roteisenstein	198
		Eisenkiesel	199
4.3	Organ		200
4.5	_	nogene Sedimentite	200
	4.3.1	Organogene Kalksteine	
		Kalkstein	200
		Riffkalk des Devon	205
		Bituminöser Kalk	207
		Stromatolithenkalk	209
		Kalke der Muschelkalk-Zeit	210
		Trochitenkalk	215
		Schillkalk	216
		Kalke d. Fränk. und Schwäb. Alb	218
		"Fränkischer Marmor"	218
		Riffschuttkalkstein	220
		Solnhofener Plattenkalk	221
		Riffkalk des Jura	222
		Korallenoolith	223
		Kalke der Alpen	224
		Plänerkalk	226
		Schreibkreide	227
		Hornsteinkalk	227
		Knollenkalk	229
		Nummulitenkalk	231
		Hydrobienkalk	231
		Serpulitkalk	232
		Sandsteinartige Karbonatgesteine	233
		Kalkgeschiebe	234
		Dolomit	235
	4.3.2	Organogene Kieselgesteine	237
	7.J.∠	Kieselgur	237
			237
	122	Kieselschiefer	
	4.3.3	Organogene Eisengesteine	239
		Raseneisenstein	240

		4.3.4	Brennbare Gesteine (Kaustobiolithe)	241
			Torf	241
			Braunkohle	242
			Steinkohle	242
			Bernstein	243
5.	Umv	vandlur	ngsgesteine (Metamorphite)	244
	5.1	Regio	nalmetamorphite	244
			it	244
			hiefer	246
			notenschiefer	250
			schiefer	251
			chiefer	253
			nerschiefer	253
			Glimmerschiefer	254
			or	255
			stein	257
			S	258
			stein	259
				260
			ntinit	
			thlts	261
			ibolit	266
			t	267
			dit	267
		0	atit	268
		-	iit	269
	5.2		ktmetamorphite	272
			nschiefer	272
			els	273
		gefritt	eter Sandstein	274
	5.3		tite (Stoßwellenmetamorphite, Impaktgesteine)	274
			:	274
			allbrekzie	276
6.	Nati	irliche	Stein-Objekte	277
		Findlir	nge	277
		Windk	anter	281
		Geode	en	281
		Toneis	sensteinkonkretion	282
			tterungsrinden	283
		Pyritk	nollen	284
			ndel	285
			enquarzit	286
			stein	287
			geoden	293
		,	800001	
Glo	ossar			296
			ise für Gesteinsfreunde und Geotouristen	308
			seiten	313
				314
				320
			hwoic	220

EINFÜHRUNG

Aus Gestein bestehen die Gebirge, aus Stein wurden Burgen und Städte erbaut. Dieses Element unserer Welt scheint schon immer dagewesen zu sein. Es steht für Beständigkeit und Festigkeit. Gestein scheint unverwüstlich, aber es ist nicht ewig. Vor langer Zeit entstanden, wird es eines Tages wieder vergehen. Und neues Gestein entsteht auch heute.

Dieses Buch wendet sich an alle, die mehr über diese Geschehnisse wissen möchten. Vor allem geht es darum, die Gesteine zu unterscheiden und sie zu bestimmen. Allerdings nur so weit, wie dies durch Betrachtung und einfache Hilfsmittel wie Lupe und Ritzmesser möglich ist. Auf Unterscheidungen, die nur durch Chemie oder Mikroskopie zu ermitteln sind, wird verzichtet. Gesteinsarten, die in vielen Varianten in Farbe oder Struktur auftreten, werden mehrfach dargestellt. Ob man beim Bestimmen lieber die Bilder der Gesteinsporträts (ab S. 67) durchblättert oder sich über die Systematik des Bestimmungsschlüssels (S. 64) an ein Ergebnis herantastet, ist eine Frage der persönlichen Vorliebe. Vorkenntnisse werden in beiden Fällen nicht vorausgesetzt.

Zunächst wird im 1. Teil Grundlagenwissen zur Entstehung und Bestimmung von heimischen Gesteinen vermittelt sowie Hinweise auf mögliche Fundorte gegeben. Über kurz oder lang wird man mehr wissen wollen, wenn die Erklärungen im Glossar (S. 296) nicht mehr ausreichen. Deshalb wendet sich der 2. Teil den verschiedenen Gesteinsarten in reich bebilderten Porträts zu. Beim Bestimmen wird immer auch die Frage beantwortet, wann und wie ein Gestein entstanden ist. Damit treten die Epochen der Erdgeschichte in den Blick, deren Hinterlassenschaften das Land bis heute prägen.

1. Wo findet man Gesteine?

Die Kruste des Erdballs (Lithosphäre) besteht aus Gestein. In der Landschaft sehen wir aber selten Steine. Erde und Vegetation verhüllen den Untergrund. Die wenigen natürlichen Zugänge ("Aufschlüsse", wie die Geologen sagen) sind Steilufer am Meer, Klippen an Flüssen oder auf Berggipfeln.



 Quarzitklippe auf dem Gipfel des Feldbergs im Taunus

Einführung

Am Strand der Meere und Flüsse finden wir abgerundete Steine, manchmal erstaunliche Sammlungen. Doch oft hat bereits eine Auswahl der besonders Widerstandsfähigen stattgefunden. Die Küste der Ostsee ist eine besondere Steinregion, hier finden wir eine bunte Vielfalt skandinavischer Gesteine. Diesen "Strandsteinen" widmen wir uns hier nur am Rande, da dafür hinreichend Spezialbücher angeboten werden. Ebenso vielfältig ist das Geröllangebot der Alpenflüsse. Auch hierfür existieren Spezialführer, die von Kennern der Alpenregion verfasst wurden.

Künstliche Aufschlüsse, Steinbrüche, Bergwerke, Bergwerkshalden, auch längst aufgegebene, sind meist unzugänglich. Findet man Zutritt, dann hat die Vegetation oft schon wieder von dem Areal Besitz ergriffen. Die meisten Begegnungen mit Gestein haben Laien also in der Stadt: Wir laufen auf Gehwegplatten, der Belag der Straße besteht aus kleinen Steinchen im Asphaltbett. Kirchen und Rathäuser der alten Städte wurden aus Stein errichtet. Für Kunstwerke, Denkmäler oder Grabsteine greift man immer wieder auf das Naturprodukt Gestein zurück.



(2) Massive Kalkbänke bilden senkrechte Wände (Klippen), während begrünte Böschungen an mergeligen Partien in der Schichtfolge entstehen. Die natürliche Verwitterung und Abtragung präpariert die wechselnden Qualitäten des Muschelkalks am Ufer des Maines heraus.

In den letzten Jahrzehnten hat die Verwendung von Naturstein, meist in Form polierter Platten, für Hauswände und Fußböden, Küchen oder Badezimmer sehr zugenommen. Wer sich für Steine interessiert, wird also auch in der Stadt fündig. Bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts errichtete Gebäude repräsentieren in der Regel das Gesteinsinventar der näheren Umgebung. Trifft man auf Fremdartiges, so wird man bei sehr alten Bauten nach dem Transportweg fragen und die Herkunft meist flussaufwärts vermuten dürfen. Skandinavisches Gestein fand oft als Schiffsballast seinen Weg nach Norddeutschland. Seit der Mitte des 19. Jahrhunderts aber bringen Eisenbahnen Gestein nach allen Richtungen. Heute werden auch solche Gesteinsarten, die es in Deutschland massenhaft gibt, kostengünstig aus Indien oder China importiert, wo sie wohl nicht immer unter sozial verträglichen Bedingungen gefördert und verarbeitet werden. Einige Importe sind in deutschen Städten so präsent, dass auch sie hier beschrieben werden sollen.

2. Die Namen der Gesteine

Auffallendes und nützliches Gestein bekam schon früh einen Namen. Stein, aus dem man durch Brennen den wichtigen Baustoff Mörtel gewinnen konnte, nannte man Kalk. Damals unterschied man allerdings nicht zwischen Kalk und Gips. Inzwischen kennen wir den chemischen Unterschied. Die Gipsberge in Segeberg und Lüneburg heißen aber immer noch Kalkberge. Marmor ist zwar chemisch auch Kalk, aber von besonderer kristalliner Struktur. Als edles Material antiker Kunstwerke beliebt, bekam er einen eigenen Namen. Im Steinhandel aber wird unter diesem Namen mancherlei Stein angeboten, sofern er nur schleif- und polierbar ist. Zu den volkstümlichen Namen kamen einige aus dem Bergbau hinzu (z. B. Grauwacke) und seit dem 18. Jh. weitere von den Naturforschern erdachte.

In der Biologie werden wissenschaftliche Namen verliehen. Eine derart systematische Nomenklatur ist bei Gestein nicht möglich, aber die Geologen entwickeln eine Klassifikation. Dabei steht meist der Stoffbestand als Kriterium im Vordergrund, der eine chemische Analyse erfordert. Daneben existieren immer noch populäre und lokale Bezeichnungen, die teilweise in der Wissenschaft auch noch anerkannt sind. Wir lavieren in diesem Buch manchmal zwischen alten und neuen, populären und wissenschaftlichen Bezeichnungen. Handelsnamen werden konsequent in "Anführungszeichen" gesetzt. Bei chemisch Gleichem (Kalk und Marmor) entscheidet die Struktur. Beim Schiefer entscheidet die Entstehungsweise. Nur ein Gestein, das seine feinblättrige Struktur durch Gebirgsdruck erhielt, soll so heißen. Feinschichtige Gesteine werden aber von alters her auch Schiefer genannt. Beispiel: "Ölschiefer" ist ein bituminöser Tonstein. "Stein" steht für Festigkeit, "Ton" für die Hauptbestandteile Tonminerale und "bituminös" bezeichnet ein wesentliches Nebengemengteil: Bitumen. Für den Laien aber ist die sichtbare feinblättrige Struktur viel bezeichnender für das Gestein.

3. Wie Gesteine entstehen

Noch vor 300 Jahren glaubten die meisten Menschen, dass alles in der Natur von Anfang an so war, wie es ist, und auch bis in alle Ewigkeit so bleiben wird. Heute wissen wir durch die Naturwissenschaft, dass alles irgendwann und irgendwie entstanden ist. Die ersten Gesteine der Erde entstanden vor mehr als vier Milliarden Jahren, als die Oberfläche des glühenden Balles sich so weit abgekühlt hatte, dass eine erste dünne Kruste entstand. Reste dieser ersten Kruste finden wir heute nicht mehr. Auch jetzt noch entsteht ständig neue Kruste auf eine ähnliche Weise, allerdings nirgendwo auf dem Festland, sondern in den Ozeanen. Erstarrtes Magma aus der Tiefe macht also einen Teil der Gesteine aus.

Wir halten Gestein für eine relativ stabile Sache. Ein Irrtum! Physikalische und chemische Einflüsse setzen ihm zu. Wir sehen diese Prozesse selten unmittelbar, weil sie langsam fortschreiten. Aber bereits 100 Jahre alte Bauwerke, damals solide aus Stein errichtet, zeigen uns den natürlichen Verfall. Wie Bauwerke in hundert Jahren, so verfallen Gebirge in Millionen Jahren. Aber nichts geht dabei verloren. Aus den Resten, den Produkten der Verwitterung, entsteht Neues. Manches landet in Wüsten, das meiste wandert so lange, bis es irgendwann in den Meeren zur Ruhe kommt: als Geröll, Sand, Ton oder Salz. Es wird sortiert und sammelt sich an, bildet Schichten, wird verdichtet

Einführung

und langsam wieder zu Stein. Nun aber zu einer ganz anderen Art von Gestein, dem Gestein der Oberfläche.

Was sich in den Ozeanen angesammelt hat, bleibt nicht dort. Die Kruste bewegt sich, Kontinente kollidieren. Wir erleben diese Dynamik als Erdbeben und Vulkanismus. Gebirge türmen sich und werden wieder abgetragen. Gesteine, die bereits an der Oberfläche waren, versinken wieder, werden dabei verändert. Manche sinken so tief, dass sie wieder in Magma eingeschmolzen werden. Auch die neuen Gesteine der Oberfläche sind nicht stabil, sie zerfallen und ihre Bestandteile machen sich erneut auf die Reise. Wir sprechen vom Kreislauf der Gesteine

3.1 Gesteinsbildende Minerale

Anteile der 8 häufigsten Gr	undstoffe an der Erdkruste und	der ganzen Erde
Stoff	Kruste Gew%	Erde Gew%
Sauerstoff	46	32
Silizium	28	17
Aluminium	8	1,5
Eisen	5	29
Kalzium	3,6	1,6
Natrium	2,7	-
Magnesium	2	16
Kalium	2,5	-
alle anderen	2,2	-

Gesteine bestehen aus den Grundstoffen (Chemischen Elementen), die auf der Erde zur Verfügung stehen. Die Erde ist nicht homogen aufgebaut. In einem frühen Stadium des Planeten sanken die schweren Stoffe nach unten in Richtung Mittelpunkt. Leichtere Stoffe bilden die oberste Zone des Magmas und die feste Kruste. Nur 8 Grundstoffe (s. Tabelle) sind es, aus denen 98 % der Kruste besteht. Im Magma befinden sich die Stoffe gelöst, also ohne feste Struktur. Im Vorgang des Erkaltens und Festwerdens finden sich die Stoffe zu Gruppen zusammen (Chemischen Verbindungen), die feste räumliche Strukturen annehmen. Diese Verbindungen, sofern sie nicht aus biologischen Prozessen stammen, heißen Minerale. Nur extrem wenige Grundstoffe finden wir in der festen Kruste in chemisch nicht gebundener Form vor wie Silber, Gold oder Edelgase. Etwa 4000 Minerale sind bekannt. Die meisten davon sind aber äußerst selten und nur sehr wenige sind gesteinsbildend.

Quarz besteht aus Silizium und Sauerstoff (SiO₂). Dies sind die beiden häufigsten Elemente in der Kruste (zusammen 74 % [!]). Reiner Quarz ist farblos und glasklar. Er tritt aber oft vielgestaltig, farbig oder milchig auf: Kieselsäure, Feuerstein, Hornstein, Bergkristall, Achat, Chalcedon, Opal, Sand und Quarzit. Amethyst und zahlreiche andere Edel- und Halbedelsteine sind gefärbte Varianten. Quarz ist an seiner Härte zu erkennen.

Er ist härter als alle anderen gesteinsbildenden Minerale. Nur sehr wenige Minerale sind härter und diese sind selten. Quarz hat keine Spaltbarkeit, bricht muschelig (wie Glas), die Bruchflächen glänzen fettig. Quarz ist der widerstandsfähigste Bestandteil des Granits. Bei dessen Verwitterung bleibt er unzerstört. Chemisch kaum angreifbar, wandern die Körner mit Wasser und Wind und bilden irgendwann Sandstein. Kieselalgen und Radiolarien bauen aus dem Stoff ihre Skelette und Gehäuse auf. Nur ein kleiner Teil des Elementpaares Silizium-Sauerstoff liegt als Quarz vor. Zum überwiegenden Teil ist es in Silikate eingebaut. SiO₂ ist wesentlicher Bestandteil der häufigsten gesteinsbildenden Minerale.





(3) Frische Bruchfläche (4) Bergkristall

Silikate sind die Salze der Kieselsäure. Salze bestehen aus zwei Teilen:

- Einem nichtmetallischen Teil (Säure, Säurerest), hier ist es die Kieselsäure in Verbindung mit Aluminium (Alumosilikate). Die ungeheure Vielfalt der Silikate wird dadurch verursacht, dass sich aus ihr komplizierte Raumstrukturen aufbauen: Ketten, Ringe, Gitter, Gerüste und dünne Schichten.
- Einem metallischen Teil, dazu gehören drei Gruppen:
 - Vorwiegend mit den Metallen Natrium, Kalium und Kalzium werden helle Silikate gebildet, die Feldspäte, z. B. Alkalifeldspäte, Kalk-Natron-Feldspäte (Plagioklase).
 - 2. Mit einem hohen Anteil der Metalle Eisen und Magnesium werden die dunklen Silikate gebildet, die **Mafite**, z. B. Glimmer, Amphibole und Pyroxene.
 - 3. Mit Aluminium werden die **Tonminerale** gebildet.

Feldspäte (Helle Silikate) sind Silikate mit den Metallen Natrium, Kalium, Kalzium, untergeordnet auch Eisen, Magnesium und andere Metalle. Ihre große Vielfalt entsteht dadurch, dass diese Metalle untereinander austauschbar sind, also in beliebigen Mischungsverhältnissen vorkommen. Das ergibt unendlich viele Kombinationsmöglichkeiten. Man vereinfacht sich die Einordnung indem man zusammenfasst:

- Feldspäte mit überwiegend Kalium sind Alkalifeldspäte .
- Feldspäte mit überwiegend Kalzium und Natrium sind Kalk-Natronfeldspäte (Plagioklase).

Feldspäte wachsen beim Erkalten von Magma als Kristalle. Sie sind in zwei Richtungen spaltbar, können durch kleine Beimengungen von Metallen fast jede Farbe annehmen, sind aber oft rot bis rosa und meistens weiß bis beige. Sie sind hart, aber weicher als Quarz. Sie machen 50 % der Erdkruste aus und überwiegen in der kontinentalen Kruste.

6.4 Bestimmungsschlüssel

Die Benutzung dieses Bestimmungsschlüssels garantiert nicht immer einen Erfolg, da die Welt der Steine zu vielfältig ist. In den meisten Fällen ist eine Zuordnung unter Verwendung der angegebenen Hilfsmittel jedoch möglich.

- Homogenes, richtungsloses Gefüge ohne erkennbare einzelne Komponenten, evtl. mit Blasen, farbigen Schlieren oder einzelnen Einschlüssen, wie Fossilien a) massiv, nicht spaltbar
 - i) Farbe schwarz oder dunkelgrau
 - (1) lässt sich nicht mit dem Messer ritzen
 - 1. raue Oberfläche, schwarz, manchmal blasig: Basalt, Tephrit
 - 2. raue Oberfläche, grau, manchmal blasig: Phonolith, Trachyt, Andesit
 - 3. kantig brechend, spröde, in der Nähe von Granit: Hornfels
 - scharfkantig brechend, als Geröll nur kantengerundet, evtl. mit weißen Adern: Radiolarit
 - scharfkantig, muschelig brechend, mit helleren Zonen, oft mit weißer Rinde: Feuerstein
 - (2) lässt sich mit dem Messer ritzen, schäumt mit Salzsäure: <u>schwarzer Kalk</u>, Sapropelkalk
 - ii) Farbe weiß oder hellgrau
 - (1) lässt sich nicht mit dem Messer ritzen
 - 1. Quarz, Quarzit
 - 2. scharfkantig, muschelig brechend, als Einlagerung in Kalk: Hornstein
 - (2) lässt sich mit dem Messer ritzen
 - 1. dicht: Kalk, Marmor, Dolomit
 - 2. rau, mit Hohlräumen: Sinterkalk
 - 3. lässt sich mit einem weichen Nagel ritzen: Gips, Anhydrit, Alabaster
 - 4. lässt sich mit dem Fingernagel ritzen: Speckstein, Kreide

iii) Farbe rot

- (1) lässt sich nicht mit dem Messer ritzen
 - 1. Oberfläche glatt: Eisenkiesel
 - 2. Oberfläche rau: Porphyrtuff
- (2) lässt sich mit dem Messer ritzen, aber nicht mit Fensterglas: <u>Hämatit</u>, Roteisenerz
- (3) lässt sich mit dem Messer und mit Fensterglas ritzen, glatt und dicht: <u>roter</u> Kalk
- iv) Farbe grün:
 - mit Messer und Kupfermünze ritzbar, schäumt mit Salzsäure, raue Oberfläche durch Sandkörner: Anröchter Kalksandstein
 - (2) mit Messer und Kupfermünze ritzbar, glatte Oberfläche, Farbe kann in rot oder schwarz übergehen: <u>Serpentinit</u>
- v) Farbe gelb:
 - (1) lässt sich **nicht** mit dem Messer ritzen: verwitterter Feuerstein
 - (2) lässt sich mit dem Messer ritzen
 - spröde, bröckelig zerfallend, schäumt mit Salzsäure nur schwach: Dolomit

- 2. dichte Oberfläche, schäumt mit Salzsäure: <u>Baumberger Kalksandstein,</u> Plänerkalk
- 3. dichte Oberfläche, schäumt mit Salzsäure, reich an Fossilien: Kalkstein "Fränkischer Marmor"
- 4. sehr leicht, sehr weich, brennbar, auch bräunlich: Bernstein
- (3) Farbe braun, blasig: Raseneisenerz
- vi) Farbe blau: Schlacke
- spaltbar, zerfällt oder lässt sich leicht spalten in einzelne Blätter oder dünne Schichten
 - i) Farbe schwarz, blaugrau oder grau
 - (1) Flächen eher matt: Tonschiefer, Ölschiefer, Posidonienschiefer
 - (2) Flächen silbrig glänzend: Glimmerschiefer
 - (3) Flächen silbrig glänzend mit länglichen Strichen: Fruchtschiefer
 - (4) Flächen matt dunkel glänzend: Schiefer, Dachschiefer
 - ii) Farbe gelb: Solnhofener Plattenkalk
 - iii) Farbe rot: Sollingplatten
 - iv) Farbe grün: Grünschiefer
- c) zerfällt flockig: Kieselgur
- 2) Zusammengesetztes Gefüge aus einzelnen Komponenten
 - a) Komponenten bestehen aus Kristallen
 - i) lückenloses Mosaik ohne Orientierung der Bestandteile
 - (1) Millimeter- bis Zentimeter-Größe
 - 1. überwiegend helle, weiße, gelbe, rosa oder rote Minerale, Quarz ist vorhanden: Granit
 - 2. überwiegend helle, weiße Minerale, wenig Quarz vorhanden: <u>Grano</u>diorit
 - 3. helle und dunkle Minerale, kein Quarz vorhanden: Syenit, Diorit
 - 4. grau oder blau schillernde Kristalle, kein Quarz: Larvikit
 - 5. überwiegend dunkle Minerale: Gabbro
 - 6. runde, transparente und weiße Komponenten aus Kalkspat, die als Stielglieder von Seelilien zu erkennen sind: Trochitenkalk
 - (2) Zentimeter-Größen: Pegmatit
 - (3) Unter Millimeter-Bereich: Aplit
 - (4) Unter Millimeter-Bereich, enthält oft Granat: Granulit
 - Kristalle "schwimmen" in einer einheitlichen Grundmasse, die ganz homogen erscheint oder aus sehr kleinen Kristallen besteht
 - (1) Quarz vorhanden: Rhyolith
 - (2) kein Quarz vorhanden: Andesit, Trachyt, Phonolith
 - iii) Kristalle sind orientiert, sie bilden Lagen aus dunklen, plättchenförmigen Bestandteilen zwischen hellen, roten, eher körnigen Bestandteilen.
 - (1) weitgehend parallele Lagen, aber auch zu Falten gebogen oder gekräuselt: Gneis
 - (2) mit großen gerundeten/ovalen Feldspäten: Augengneis
 - (3) mit ovalen Feldspäten, die miteinander verbunden sind: Flasergneis
 - (4) parallele Lagen, schwarze, weiche Lagen aus Graphit: Graphitgneis
 - (5) dem Gneis ähnlich, überwiegend bis ganz schwarz: Amphibolit

(6) zwischen den gefalteten dunklen Lagen befinden sich Nester von Kristallen, die nicht orientiert sind (wie im Granit). Das deutet auf den Beginn eines völligen Einschmelzens hin: <u>Migmatit</u>

b) Komponenten bestehen aus nicht-kristallischen Formen

i) eckige Bruchstücke

- (1) verschiedenartige Komponenten "schwimmen" in feinkörniger Grundmasse: Tuffstein
- (2) kräftig grüne Bruchstücke in heller Grundmasse: Serpentinit-Brekzie
- (3) graue, gelbe oder rosa Bruchstücke, mit dem Messer ritzbar: Kalkbrekzie
- (4) Rifftrümmer, Schwämme, Korallen, mit dem Messer ritzbar: Riffschutt
- (5) feinkörnige, scharfe, splittrige Körner: vulkanische Asche
- (6) größere, raue, blasenreiche Körper: Bimsstein

ii) gerundete Bestandteile

- (1) im Millimeterbereich: Sandstein
 - 1. gelblich: Sandstein aus der Keuper- oder Kreidezeit
 - 2. rot: Sandstein aus der Zeit des Buntsandstein oder des Rotliegenden
 - 3. grau, fest, rau, feldspathaltig: Grauwacke aus der Karbonzeit
 - 4. weich, feinkörnig: Molassesandstein
 - graue, sehr runde konzentrisch aufgebaute Kugeln (Ooide), mit dem Messer ritzbar, mit Salzsäure schäumend: <u>Kalkoolith</u>
 rotbraune, sehr runde Kugeln: Eisenoolith
- (2) Gerölle im Zentimeterbereich: Konglomerat, Nagelfluh

iii) Fossilien oder Fossilreste bauen das Gestein auf

- Schwämme, Korallen, auch Bruchstücke schwimmen in einer dichten Grundmasse: Riffkalk, z. B. "Lahnmarmor"
- (2) Stielglieder von Seelilien, Muscheln, Brachipoden oder Schnecken sind als Komponenten zu erkennen: <u>Trochitenkalk, Terebratelkalk, Hydrobienkalk,</u> Nummulithenkalk



1. Magmatische Gesteine (Magmatite)

1.1 Tiefengesteine (Plutonite)

Tiefengesteine und Vulkangesteine entstehen im Prinzip aus gleichartiger Magma wie Vulkangesteine. Aber sie bildeten sich in der Tiefe und langsam. Ihre Körner sind groß, immer erkennbar. Vulkangesteine sind feinkörnig, oft ist mit bloßem Auge gar keine Körnung sichtbar. Jedem Tiefengestein entspricht ein Vulkangestein in seiner chemischen Zusammensetzung.

Eine Einteilung der Tiefengesteine erfolgt nach ihrem Gehalt an SiO₂.

- Reichlich SiO₂, beide Arten Feldspat: Granite, Granitoide, in Deutschland häufig.
- Gesättigt mit SiO₂, vorwiegend Alkalifeldspäte: Syenite, in Deutschland selten.
- Gesättigt mit SiO₂, vorwiegend Plagioklase: Diorite und Gabbros. in Deutschland nicht häufig.
- Untersättigt mit SiO₂, sodass sich Feldspäte nicht bilden können: Foidolithe. Sie kommen in Deutschland nicht vor.

Tiefengesteine – Granit

Granit

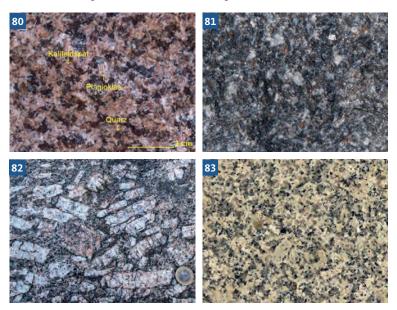
Merkspruch: Der alte Spruch "Feldspat, Quarz und Glimmer, das vergess' ich nimmer" muss nicht vergessen werden, auch wenn er nur eingeschränkt gilt. Die drei Minerale bilden ja auch den metamorphen Gneis und andere granitähnliche Gesteine: Granodiorit, Diorit, Syenit, Monzonit und Gabbro. Entscheidend ist jeweils die Menge des Quarzes und Art, bzw. das Verhältnis der Feldspäte. Eine korrekte Einordnung in das Schema der Klassifikation kann makroskopisch nicht geleistet werden.

Bestandteile: Mindestens 20 bis 60 % Quarz. Dieser kann glasig-durchsichtig, grau oder bläulich gefärbt sein. Man erkennt ihn im Unterschied zu den Feldspäten am muscheligen Bruch, er hat keine Spaltflächen. Im Anschliff wirkt Quarz dunkler als die Feldspäte, obwohl er völlig klar und farblos ist. Das Licht dringt ein und wird erst von der inneren Begrenzung des Quarzkornes reflektiert.

Feldspäte erkennt man im frischen Bruch an den Spaltflächen, die aber im Anschliff nicht zu sehen sind. Alkalifeldspäte und Plagioklase kommen beide vor, keine Art überwiegt. Der Alkalifeldspat kann rot, rosa, gelblich, grau oder weiß sein. Kalk-Natron-Feldspat (Plagioklas) ist selten hellrot, manchmal gelblich, meist weiß. (Wenn diese Feldspäte überwiegen, handelt es sich eher um Granodiorit).

Etwa 20 % Glimmer, Biotit (Dunkler Glimmer, schwarz, fest, häufig) oder Muskowit (Heller Glimmer, silbrig glänzend, blättrig, seltener). **Entsprechendes Vulkangestein:** Rhyolith. **Entstehung:** Langsam, im Zeitrahmen von 100.000 oder mehr Jahren abge-

kühlte Schmelze. Es kann sich um frisches Material aus der Tiefe handeln oder um ein ehemaliges Sediment, das (Endstufe der Metamorphose) vollständig aufgeschmolzen wurde. Erst durch die Abtragung eines Gebirges kann Granit an die Oberfläche gelangen. Fast alle Granite in Deutschland sind in der Karbon-Zeit gegen Ende der Variskischen Gebirgsbildung in der Tiefe entstanden, vor etwa 300 Millionen Jahren. Die alte Vorstellung, dass Granit das Urgestein ist, mit dem alles anfing, trifft also nicht zu.



- (80) Meißner Granit (Sachsen)
- (81) Kamenzer Zweiglimmergranit, Muskowit fällt durch feines Glitzern auf. (Sachsen)
- (82) Oberkircher Granit mit ideal ausgebildeten Feldspäten. (Schwarzwald)
- (83) Epprechtstein-Granit (Fichtelgebirge)

Granit in der Landschaft

Wollsack- und Matratzenverwitterung: Im tropischen Klima des Paläogen und des Neogen sickerte aggressives Wasser durch senkrechte und waagerechte Klüfte in das Gestein ein und drang bis in die feinsten Spalten zwischen den Mineralen vor. Dadurch lockerte sich das Gefüge total auf. Der Granit vergruste. Wenn später der Grus vom Wasser ausgewaschen wurde, blieben rundliche Restblöcke zurück. Sie blieben als "Findlinge" liegen (Wackelstein). An Berghängen blieben Klippen mit rundlichen Formen zurück.



Deutschland ist im wahrsten Sinne "steinreich"! In der Landschaft, im Gebirge, auf Wegen, an Flussufern oder in Gebäuden: Überall stoßen wir auf Steine! Dieses nun in der zweiten Auflage vorliegende Buch stellt die in Deutschland anzutreffenden Gesteinsformen detailliert vor, beschreibt deren Entstehung und führt zu den typischen Fundstellen. Ein zentraler Teil des Werkes widmet sich der Bestimmung von Gesteinen, für die der Verfasser, ein erfahrener Geologe, besondere Techniken und einen eigens dafür entwickelten Bestimmungsschlüssel bereithält. Dieses hervorragend illustrierte Praxisbuch ist für jeden, der sich beruflich oder aus persönlichem Interesse mit Steinen beschäftigt, ein wertvoller und zugleich inspirierender Begleiter bei Exkursionen oder Wanderungen. Die 2. Auflage wurde überarbeitet und ergänzt.





www.quelle-meyer.de ISBN 978-3-494-01892-8 Best.-Nr.: 494-01892

