

Heinrich Bahlburg und Christoph Breitzkreuz

# Grundlagen der Geologie

Mit 365 Abbildungen und 51 Tabellen



ELSEVIER  
SPEKTRUM

Spektrum

k \_ / T AKADEMISCHER VERLAG

# Inhalt

1	Einführung . . . . .	5	5	Abtragung, Transport und Ablagerung. . . . .	65
1.1	Die geologischen Wissenschaften. . . . .	5	5.1	Abtragung und Landschaftsformen. . . . .	65
1.2	Einblick . . . . .	7		Landschaftsformen. . . . .	68
	Aufbau der Erde. . . . .	7		Von der Erosion zur Ablagerung . . . . .	69
	Die äußere Gestalt der Erde. . . . .	8	5.2	Erosion und Ablagerung durch gravitative Massenverlagerungen . . . . .	70
	Eine Übersicht über die Plattentektonik . . . . .	10		Alluviale Fächer. . . . .	74
	Eine kurze Einführung in die geologische Zeit . . . . .	12	5.3	Erosion und Ablagerung durch Wasser. . . . .	75
				Flüsse. . . . .	75
				Überflutungsebenen. . . . .	88
				Deltas und Ästuare. . . . .	88
				Seen. . . . .	91
			5.4	Erosion und Ablagerung durch Eis. . . . .	94
			5.5	Erosion und Ablagerung durch Wind. . . . .	98
Teil I: Exogene Dynamik			6	Das Meer. . . . .	103
2	Kontrollfaktoren der exogenen Dynamik . . . . .	17	6.1	Morphologische Gliederung des Meeresbodens. . . . .	103
2.1	Atmosphärische Zirkulation. . . . .	17	6.2	Das Meerwasser. . . . .	104
2.2	Klima und Klimazonen. . . . .	20		Wie kommt das Salz ins Meer?. . . . .	105
2.3	Klima und die Verteilung der Kontinente. . . . .	24	6.3	Die ozeanische Zirkulation. . . . .	106
				Oberflächenströmungen. . . . .	106
				Tiefseeströmungen und die ozeanische Klimapumpe. . . . .	110
				Gezeitenströmungen. . . . .	113
				Wellen. . . . .	116
3	Verwitterung und Bodenbildung auf dem Festland. . . . .	27	6.4	Die Flachsee. . . . .	119
3.1	Physikalische Verwitterung. . . . .	28		Die Küste und der innere Schelf. . . . .	119
3.2	Chemische Verwitterung. . . . .	30		Der äußere Schelf. . . . .	124
	Einige Grundlagen. . . . .	31		Riffe und Karbonatplattformen . . . . .	125
3.3	Bodenbildung. . . . .	39		Fvaporation und chemische Sedimente. . . . .	128
	Terrestrische Böden. . . . .	41	6.5	Die Tiefsee. . . . .	131
	Hydromorphe Böden. . . . .	43		Tiefseerinnen. . . . .	136
			6.6	Binnenmeere. . . . .	137
4	Das Wasser auf dem Festland . . . . .	47			
4.1	Das Grundwasser. . . . .	50			
	Entstehung und Speicherung von Grundwasser. . . . .	50			
	Grundwasserhaushalt. . . . .	51			
	Grundwasserbeschaffenheit. . . . .	54			
4.2	Das Oberflächenwasser. . . . .	55			
4.3	Eis. . . . .	57			
	Gletschertypen. . . . .	59			
	Gletscherbewegung. . . . .	62			

**7 Die frühe Erde und der Beginn des Lebens. . . . . 145**

7.1 Einführung . . . . . 145

7.2 Die präkambrische Atmosphäre . . . 145

7.3 Die kambrische Faunenradiation. . . 150

7.4 Stratigraphie und Palökologie . . . . 154

**S Diagenese und Einteilung der Sedimentgesteine. . . . . 16)**

8.1 Diagenese . . . . . 161

Zementation und Umkristallisation . 161

Kompaktion . . . . . 163

8.2 Erdöl, Erdgas und Kohle. . . . . 165

Erdöl und Erdgas. . . . . 165

Kohle. . . . . 166

8.3 Lagerungsformen und Einteilung der Sedimentgesteine. . . . . 168

Fazies . . . . . 169

Klassifikation siliziklastischer Sedimentgesteine. . . . . 170

Klassifikation karbonatischer Sedimentgesteine. . . . . 176

**TEIL II: Endogene Dynamik**

9 Physik und Chemie des Planeten Erde. . . . . **181**

9.1 Das Sonnensystem und die Entstehung der Erde. . . . . 181

9.2 Aulbau der Erde. . . . . 183

10 Globale Plattentektonik. . . . . **195**

10.1 Das Mosaik der Platten. . . . . 195

10.2 Divergente Plattenränder. . . . . 199

Kontinentales Rifting . . . . . 200

Mittelozeanische Rücken. . . . . 202

10.3 Konvergente Plattenränder. . . . . 204

Subduktionszonen. . . . . 204

Terranes und Kontinent-Kontinent-Kollision . . . . . 213

10.4 Transformstörungen. . . . . 217

11 Tektonik und Beckenbildung . . . . . 221

11.1 Elemente der Tektonik . . . . . 221

Formen tektonischer Bewegung und ihre Darstellung . . . . . 221

Deformation. . . . . 223

Bruchtektonik . . . . . 229

Extensionale Störungssysteme. . . . . 231

Synsedimentäre Abschiebung und Diapire. . . . . 235

Kompressionstektonik in Orogenen. 239

Gravitativer Kollaps und tektonische Abdachung . . . . . 250

11.2 Sedimentbecken und Subsidenz . . . 254

Subsidenz . . . . . 255

Becken in Dehnungszonen. . . . . 260

Vorlandbecken. . . . . 262

12 Magmatismus. . . . . 269

12.1 Magma . . . . . 269

Zusammensetzung der Magmen . . . 269

Physikalische Eigenschaften von Gesteinsschmelzen. . . . . 269

Magmenbildung . . . . . 273

Differentiation, Assimilation, Magmamischung . . . . . 278

12.2 Plutonismus. . . . . 279

12.3 Vulkanismus. . . . . 283

Eruptionsformen. . . . . 283

Vulkantypen . . . . . 286

Transport und Ablagerung in Vulkangebieten: Prozesse und Produkte . . . . . 293

Mariner Vulkanismus. . . . . 299

13 Metamorphose. . . . . **305**

13.1 Metamorphosetypen. . . . . 305

Metamorphose eines Sandsteins . . . 308

13.2 Metamorphe Gefüge. . . . . 312

13.3 Metamorphe Fazies. . . . . 313

13.4 Metamorphose und Plattentektonik. 317

**TEIL III: SYSTEM ERDE**

**14 Die Lithosphäre im Verlauf der Erdgeschichte. . . . . 325**

14.1 Orogenesen und Superkontinente . . 325

14.2 Lithosphärische Zyklen. . . . . 334

14.3 Das Wachstum der Kontinente und die präkambrische Krustenentwicklung . . . . . 335

Archaikum . . . . . 337

Proterozoikum . . . . . 340

15	System Erde: Zyklische Prozesse mit komplexen Ursachen. . . . .	343	16	Der Mensch im System Erde ....	365
15.1	Meeresspiegelschwankungen . . . . .	343	16.1	Rohstoffe. . . . .	365
	Glazieustasie. . . . .	343		Lagerstätten exploration. . . . .	370
	Eustasie und Plattentektonik. . . . .	343	16.2	Geothermische Energie. . . . .	371
	Eustasie und Sedimentation. . . . .	344	16.3	Natürliche Gefahren. . . . .	372
15.2	Globale Klimaentwicklung . . . . .	347		Erdbeben. . . . .	372
15.3	Kohlenstoffkreislauf. . . . .	356		Vulkanische Gefahren. . . . .	374
	Der Teilkreislauf des anorganischen Kohlenstoffes. . . . .	358	16.4	Umwelt und Klima . . . . .	377
	Der Teilkreislauf des organischen Kohlenstoffes. . . . .	360		Abbildungen nachweis.....	381
	Der Kreislauf des Kohlenstoffs . . . . .	362		Tabellen nachweis.....	391
15.4	Der biogene Faktor - Hat Gaia die Erde bewohnbar gemacht? . . . . .	362		Register. . . . .	393

# Liste der Kästen

2.1	Atmosphäre . . . . .	18	10.2	Erdmagnetismus und Palaomagnetik . . . . .	206
3.1	Silikatminerale . . . . .	32	11.1	Dynamik von Orogenen . . . . .	246
4.1	Wasser . . . . .	48	11.2	Tektonische Geomorphologie von Orogenen . . . . .	256
4.2	Grundwassernutzung . . . . .	56	11.3	Dekompaktion und Backstripping .	260
5.1	Gravitative Massentransporte . . . . .	70	11.4	Flysch und Molasse, eine Kontroverse . . . . .	266
5.2	Einzelkorn- und Lösungstransport.	80	12.1	Klassifikation der Magmatite . . . . .	270
5.3	Rippeln und Schrägschichtung . . . . .	84	12.2	Spurenelemente und Isotopen- verhältnisse als Indikatoren magmatischer Prozesse . . . . .	274
5.4	Dünen . . . . .	100	13.1	Thermodynamik in der Petrologie.	310
6.1	Gezeiten . . . . .	114	14.1	Isotopen-geochemische Altersbestimmung . . . . .	332
6.2	Wellen . . . . .	117	15.1	Klima Variation durch Sonnen- fleckenaktivität und kosmische Strahlen . . . . .	354
7.1	EGON DEGENS und die Entstehung des Lebens . . . . .	148	16.1	Erzlagerstätten . . . . .	366
7.2	Kohlenstoff-Isotopie in Karbonaten	152			
8.1	Liefergebietsanalyse . . . . .	172			
9.1	Seismik/Seismologie . . . . .	186			
9.2	Gravimetrie . . . . .	192			
10.1	Von ABRAHAM GOTTLOB WERNER zu HARRY HESS: Vom Neptunis- mus zur Plattentektonik . . . . .	198			