

# Inhaltsverzeichnis

	<b>Einleitung</b> .....	1
<b>1</b>	<b>Makroskopische Bestimmung von Mineralen und Gesteinen</b> ..	3
1.1	Eine grobe Einteilung der Gesteine .....	3
1.2	Minerale .....	4
1.3	Der Aufbau der Erde .....	9
1.4	Die Differenzierung der Erde ...	12
1.5	Die Entstehung der Gesteinsviel- falt – der Kreislauf der Gesteine ...	14
1.6	Gesteine .....	16
1.6.1	Magmatische Gesteine .....	16
1.6.1.1	Allgemeines zur Nomenklatur von magmatischen Gesteinen ...	16
1.6.1.2	Die Streckeisen nomenklatur ...	18
1.6.1.3	Das TAS-Diagramm .....	22
1.6.1.4	Normberechnungen .....	23
1.6.1.5	Zur Nomenklatur von vulka- nischen Auswurfprodukten .....	24
1.6.2	Metamorphe Gesteine .....	25
1.6.3	Sedimentgesteine .....	27
1.7	Ausgewählte Minerale .....	30
1.8	Ausgewählte Gesteine .....	72
<b>2</b>	<b>Allgemeine Mineralogie</b> .....	117
2.1	Einführung .....	117
2.2	Kristallgeometrie und Kristall- morphologie .....	118
2.2.1	Symmetrien .....	118
2.2.2	Kristallgitter .....	121
2.2.3	Kristallsysteme .....	123
2.3	Kristallchemie .....	127
2.3.1	Grundlagen .....	127
2.3.2	Kristallchemie wichtiger gesteinsbildender Minerale .....	134

2.3.3	Kristallwachstum und Diffusion, zonierte Minerale .....	152
2.3.3.1	Kristallwachstum .....	152
2.3.3.2	Diffusion und zonierte Minerale	154
2.4	Physikalische Eigenschaften von Mineralen .....	161
2.4.1	Farbe .....	161
2.4.2	Mechanische Eigenschaften ....	163
2.4.3	Elektrische und magnetische Eigenschaften .....	167
2.5	Optische und analytische Methoden der Mineralogie .....	172
2.5.1	Polarisationsmikroskopie .....	173
2.5.2	Spektroskopische Methoden ....	189
2.5.3	Röntgendiffraktometrie .....	193
2.5.4	Elektronenstrahlmikrosonde ...	196
2.5.5	Röntgenfluoreszenzanalyse .....	198
2.5.6	Elektronenmikroskopie .....	200
2.5.7	LA-ICP-MS .....	204
2.5.8	Lumineszenzmikroskopie .....	206
2.5.9	Spaltspurdatierung .....	209
2.5.10	Untersuchung von Flüssigkeitseinschlüssen .....	211
<b>3</b>	<b>Petrologie</b> .....	<b>215</b>
3.1	Einführung .....	215
3.2	Die betrachteten chemischen Zusammensetzungen .....	215
3.3	Phasen und Komponenten .....	216
3.4	Arbeiten mit petrologisch wichtigen Diagrammen .....	218
3.4.1	Phasendiagramme .....	218
3.4.2	Dreiecksdiagramme .....	219
3.4.3	Projektion von Phasen .....	222
3.4.4	Berechnung von Reaktionsstöchiometrien mit Hilfe von Matrizen .....	224

3.6	Metamorphe Reaktionen . . . . .	229
3.6.1	Phasenumwandlungen . . . . .	229
3.6.2	Sonstige Festphasen- reaktionen . . . . .	229
3.6.3	Entwässerungsreaktionen . . . . .	231
3.7	p-T-t-Pfade und ihre Rekon- struktion . . . . .	233
3.8	Metamorphe Prozesse . . . . .	236
3.8.1	Das metamorphe Fazies- konzept . . . . .	236
3.8.2	Metamorphose von Ultra- basiten . . . . .	239
3.8.3	Metamorphose von unreinen Kalksteinen . . . . .	242
3.8.4	Metamorphose von Tonsteinen (Metapeliten) . . . . .	252
3.8.5	Metamorphose von Basalten (Metabasiten) . . . . .	255
3.9	Magmatische Prozesse . . . . .	263
3.9.1	Der Zusammenhang von Platten- tektonik und Magmatismus . . . .	263
3.9.1.1	Tektonische Milieus und ihr Zusammenhang mit vornehmlich basischem Magmatismus . . . . .	263
3.9.1.2	Klassifikation und tektonische Zuordnung von granitoiden Schmelzen . . . . .	278
3.9.2.	Methoden und physikalisch- chemische Grundlagen der magmatischen Petrologie . . . . .	284
3.9.2.1	Binäre Schmelzdiagramme . . . . .	284
3.9.2.2	Ternäre Schmelzdiagramme . . . .	290
3.9.2.3	Der Verteilungskoeffizient . . . . .	291
3.9.2.4	Kontamination von Schmelzen . .	293
3.9.2.5	Fraktionierte Kristallisation . . . .	294

---

3.9.2.6	Dichte und Viskosität von Schmelzen .....	297
3.9.2.7	Fluide in der magmatischen Petrologie.....	299
3.9.2.8	Redoxreaktionen in magmatischen Systemen .....	302
3.9.3.	Bildung, Aufstieg und Kristallisation von Schmelzen .....	306
3.9.3.1	Die Entstehung von Schmelzen .....	306
3.9.3.1.1	Die Entstehung von Schmelzen im Erdmantel .....	306
3.9.3.1.2	Die Entstehung granitischer Schmelzen .....	311
3.9.3.2	Aufstieg von Schmelzen.....	313
3.9.3.3.	Kristallisation .....	315
3.9.3.3.1	Kristallisation basaltischer Schmelzen .....	315
3.9.3.3.2	Kristallisation granitischer, syenitischer und nephelinsyenitischer Schmelzen.....	319
3.9.3.3.3	Spät- und postmagmatische Phänomene .....	325
3.9.4	Wichtige Kuriositäten: Karbonatite, Kimberlite, Anorthosite..	327
	<b>Abbildungsnachweis .....</b>	<b>335</b>
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>339</b>
	<b>Mineraltabelle.....</b>	<b>343</b>
	<b>Register .....</b>	<b>345</b>

# Liste der Kästen

Kasten 1.1:	Begriffsdefinitionen.....	3
Kasten 1.2:	Härteskala nach Mohs .....	6
Kasten 1.3:	Bestimmungsgang für Minerale .....	8
Kasten 1.4:	Geschätzte Durchschnittszusammensetzung von Gesamterde, Kruste, Mantel und Kern sowie von CI-Chondriten .....	10
Kasten 1.5:	QAPF-Beispiel .....	20
Kasten 1.6:	Die Quarzsättigung .....	21
Kasten 1.7:	Was ist ein Dünnschliff? .....	21
Kasten 1.8:	Korngrößenskala für kristalline Gesteine .....	23
Kasten 1.9:	Magmatische Gesteine und ihre Strukturen .....	24
Kasten 1.10:	Bis auf Wasser isochemische Metamorphose verschiedener Gesteinstypen bei zunehmender Temperatur .....	25
Kasten 1.11:	Strukturtypen klastischer Sedimentite.....	27
Kasten 1.12:	Hauptprozesse der Sedimentitbildung .....	27
Kasten 1.13:	Bestimmungsgang für Gesteine .....	29
Kasten 2.1:	Die Berechnung einer Mineralformel aus einer chemischen Analyse .....	128
Kasten 2.2:	Wertigkeiten ausgewählter Elemente .....	129
Kasten 2.3:	Elektronegativitäten nach Pauling.....	132
Kasten 2.4:	Berechnung von Grenzwerten für Ionenkoordination .....	132
Kasten 2.5:	Ionenkoordinationen .....	133
Kasten 2.6:	SiO <sub>2</sub> -Polymorphe .....	136
Kasten 2.7:	Spinelle (sensu latu) .....	139
Kasten 2.8:	Die wichtigsten Pyroxene.....	140
Kasten 2.9:	Wichtige Schichtsilikate .....	145
Kasten 2.10:	Wichtige Amphibole und ihre Baueinheiten .....	149
Kasten 2.11:	Mischungslücke und Entmischung .....	150
Kasten 2.12:	Warum kristallisieren Feldspäte bei unterschiedlichen Temperaturen in unterschiedlichen Kristallsystemen?.....	152
Kasten 2.13:	Zonierung in Granat .....	156
Kasten 2.14:	Fe-Mg-Austausch zwischen Granat und Biotit .....	160
Kasten 2.15:	Was ist polarisiertes Licht?.....	175
Kasten 2.16:	Einstellen der Köhlerschen Beleuchtung .....	176

Kasten 2.17: Methoden der Lichtbrechungsbestimmung .....	178
Kasten 2.18: Gebrauch der Michel-Lévy-Tafel .....	183
Kasten 2.19: Was kann ich im Polarisationsmikroskop sehen? .....	184
Kasten 2.20: Auf was muß ich bei der Bestimmung gesteinsbildender Minerale achten? ...	188
Kasten 2.21: Wie mikroskopiere ich einen Dünnschliff? .....	189
Kasten 2.22: Spektroskopische Methoden .....	192
Kasten 3.1: Die Berechnung von Molenbrüchen .....	217
Kasten 3.2: Rekonstruktive Reaktionen und Austauschreaktionen in Dreiecks- diagrammen .....	221
Kasten 3.3: Einzeichnen von Mineralen mit negativen Koeffizienten in Dreiecks- diagramme .....	225
Kasten 3.4: Das Prinzip von Le Chatelier .....	228
Kasten 3.5: Die Gleichgewichtskonstante und der Begriff der Aktivität .....	229
Kasten 3.6: Phasenumwandlung und Reaktionen von $Mg_2SiO_4$ bei hohen Drucken .....	230
Kasten 3.7: Die Clausius-Clapeyron-Gleichung .....	231
Kasten 3.8: Geothermobarometrie .....	236
Kasten 3.9: Metamorphose und Gebirgsbildung .....	239
Kasten 3.10: Ca und Al in Ultrabasiten .....	244
Kasten 3.11: Kontaktmetamorphose .....	245
Kasten 3.12: Reaktionen in silikathaltigen Dolomiten .....	251
Kasten 3.13: Wichtige Reaktionen in Metapeliten .....	255
Kasten 3.14: Ozeanboden- und Subduktionszonenmetamorphose .....	260
Kasten 3.15: Wichtige Reaktionen in Metabasiten .....	262
Kasten 3.16: Die petrologische Klassifikation von Basalten .....	263
Kasten 3.17: Strontium- und Neodymisotope und ihre Verwendung in der magmatischen Petrologie .....	265
Kasten 3.18: Die Klassifikation von Graniten nach Chapell & White (1974) .....	279
Kasten 3.19: Das Alkalien+Erdalkalien-zu-Aluminium-Verhältnis .....	280
Kasten 3.20: Aufschmelzung und Kristallisation in einem binären System mit Eutektikum .....	287
Kasten 3.21: Aufschmelzung und Kristallisation in einem binären System ohne Eutektikum .....	289
Kasten 3.22: Spiderdiagramme .....	292
Kasten 3.23: Kalkalkaline und tholeiitische Entwicklung basaltischer Schmelzen .....	295
Kasten 3.24: Pufferreaktionen für die Sauerstoffugazität .....	305
Kasten 3.25: Die Skaergaardintrusion in Ostgrönland und das magmatische Layering .....	319
Kasten 3.26: Pyroxenthermometrie .....	333