

Inhaltsverzeichnis

Einführung	1
Grundbegriffe	1
Mineralbegriff 1 – Mineralarten und Mineravarietäten 3 – Vorkommen der Minerale 4 – Gesteinsbegriff 6 – Mineral- und Erzlagerstätten 6 – Mineralogische Wissenschaften 6 – Anwendungsgebiete der Mineralogie in Technik, Industrie und Bergbau 8 – Bestimmung von Mineralen mit einfachen Hilfsmitteln 8	

Teil I Spezielle Mineralogie

1. Zur Systematik der Minerale	10
2. Elemente	12
Metalle 12 – Semimetalle (Metalloide, Halbmetalle) 19 – Nichtmetalle 20	
3. Sulfide, Arsenide und komplexe Sulfide (Sulfosalze)	27
Allgemeines und Unterteilung 27 – Komplexe Sulfide (Sulfosalze) 44	
4. Oxide und Hydroxide	48
X_2O -Verbindungen 48 – X_2O_3 -Verbindungen 49 – XO_2 -Verbindungen 52 – XY_2O_4 -Verbindungen 68 – Hydroxide 70	
5. Halogenide	72
6. Karbonate	76
Die Calcit-Reihe 77 – Die Aragonit-Reihe 82 – Dolomit-Reihe 86 – Malachit-Azurit-Gruppe 87	
7. Sulfate und Wolframverbindungen	89
Sulfate 89 – Wolframverbindungen 93	
8. Phosphate	96

9. Silikate	99
Nesosilikate (silikatische Inselstrukturen) 103 – Sorosilikate (silikatische Gruppenstrukturen) 112 – Cyclosilikate (silikatische Ringstrukturen) 113 – Inosilikate (Ketten- und Doppelkettensilikate) 117 – Phyllosilikate (Schicht- bzw. Blattsilikate) 129 – Tektosilikate (silikatische Gerüststrukturen) 138	

10. Flüssigkeitseinschlüsse in Mineralen	159
--	-----

Teil II Petrologie und Lagerstättenkunde

A. Die magmatische Abfolge	165
---	------------

1. Die magmatischen Gesteine (Magmatite)	165
--	-----

Einteilung und Klassifikation der magmatischen Gesteine .	166
Zuordnung nach der geologischen Stellung 166 – Zuordnung nach dem Gefüge 166 – Klassifikation nach dem Mineralbestand 167 – Chemismus, CIPW-Norm und NIGGLI-Werte 172	

Die Petrographie der Magmatite	177
Die Kalkalkali-Magmatite 177 – Die Alkali-Magmatite 185 – Pyroklastische Gesteine 190	

Die geologischen Körper der magmatischen Gesteine . . .	192
Einteilung der Vulkane 192 – Die Subvulkane 194 – Die Plutone 195	

Magma und Lava	196
Allgemeines 196 – Die Viscosität der Lava 197 – Temperaturen der Laven und der Magmen der Tiefe 199 – Die Gase im Magma 200	

Die magmatische Differentiation	201
Allgemeines 201 – Die gravitative Kristallisationsdifferentiation 201 – Das Reaktionsprinzip von BOWEN 202	

Magmenbildung durch Kontamination	206
---	-----

Magmenbildung durch Entmischung im schmelzflüssigen Zustand	206
---	-----

Die experimentellen Modellsysteme	207
Das System Diopsid-Anorthit 207 – Das System Diopsid-Anorthit-Albit 209 – Das System Diopsid-Forsterit-SiO ₂ 213	

Die Herkunft des Basalts	216
Das Basalt-Tetraeder von YODER und TILLEY 216 – Die Bildung basaltischer Schmelzen aus Mantel-Perido- tit 218 – Die geologischen Beziehungen des Basalts zum Oberen Erdmantel 220	
Die Herkunft des Granits	222
Die Kristallisation einer granitischen Schmelze 222 – Die Entstehung granitischer Schmelzen 225	
2. Mineral- und Lagerstättenbildung, die mit magmatischen Vorgängen im Zusammenhang steht	228
Allgemeines und Gliederung	228
Zustandsdiagramm der magmatischen Abfolge	229
Das magmatische Frühstadium	232
Gravitative Kristallisationsdifferentiation und Akkumula- tion 232 – Liquefaction, Einmischung von Sulfidschmel- zen 233 – Liquefaction unter Beteiligung leichtflüchtiger Komponenten 235	
Das magmatische Hauptstadium	236
Das pegmatitische Stadium	236
Das pneumatolytische Stadium	239
Allgemeines 239 – Die pneumatolytischen Zinnerzlager- stätten 240 – Die pneumatolytischen Wolframlager- stätten 242 – Kontaktpneumatolytische Verdrängungs- lagerstätten 243	
Das hydrothermale Stadium	243
Allgemeines 243 – Einteilung der hydrothermalen Bil- dungen 245 – Intrakrustale hydrothermale Lagerstät- ten 246	
Katathermale Paragenesengruppen: 1. Gold und Gold-Silber-Lagerstätten 248 – 2. Kupfer- lagerstätten 251	
Mesothermale Paragenesengruppen: 1. Blei-Silber-Zink-Lagerstätten 253 – 2. Zinn-Silber- Wismut-Lagerstätten in Bolivien 255 – 3. Uranlager- stätten 255	
Epithermale Paragenesengruppe: 1. Wismut-Kobalt-Nickel-Silber-Lagerstätten 256	

(Tele)thermale Paragenesengruppen:	
1. Antimon-Quecksilber-Lagerstätten	257
2. Eisen-Mangan-Lagerstätten	258
Nichtmetallische hydrothermale Lagerstätten	259
Quarzgänge und hydrothermale Verkieselungen	261
Sekretionäre Mineralabscheidungen	261
Mineralbildende Vorgänge, die genetisch zum Vulkanismus gehören	261
Epikrustale Bildungen:	
Spät- und nachvulkanisches Stadium	261
Die Produkte der Fumarolen	261
Vulkano-sedimentäre Lagerstätten	263
B. Die sedimentäre Abfolge, Sedimente und Sedimentgesteine	265
1. Die Verwitterung und die mineralbildenden Vorgänge im Boden	265
Die mechanische Verwitterung	265
Die chemische Verwitterung	266
Die Agentien der chemischen Verwitterung	266
Das Verhalten ausgewählter Minerale bei der chemischen Verwitterung	267
Leicht lösliche Minerale	267
Die Verwitterung der Silikate	268
Verwitterungsneubildungen bei der silikatischen Verwitterung	268
Die Entstehung von Tonmineralen aus primären Schichtsilikaten	269
Mineralneubildungen aus Verwitterungslösungen	269
Das Verhalten von Si und Al in den Verwitterungslösungen	270
Die Ausscheidung von Alumohydrosilikaten	271
Subaërische Verwitterung und Klimazonen	271
Zur Abgrenzung des Begriffs „Boden“	271
Verwitterungsbildungen, Verwitterungslagerstätten	272
Residualtone, Kaolin	272
Bentonit und seine Verwendung	273
Bauxit und seine Vorkommen	273
Laterit- und Basalteisenstein	274
Nickelhydrosilikat-Erze	274
Metallkonzentrationen in ariden Schuttgesteinen	275
Die Verwitterung sulfidischer Erzkörper	276
Mineralneubildungen innerhalb der Oxidationszone von Erzkörpern	280

2. Sedimente und Sedimentgesteine	281
Definition, Einteilung und Gefüge	281
2.1 Die klastischen Sedimente und Sedimentgesteine	283
Ausgangsmaterial, Transport und Ablagerung des bei der Verwitterung entstandenen klastischen Materials	283 –
Chemische Veränderungen während des Transports	284
– Metallkonzentrationen am Ozeanboden	284 –
Korngrößenverteilung bei klastischen Sedimenten und ihre Darstellung	285
Diagenese der klastischen Sedimentgesteine	286
Definition	286 –
Ablauf der Diagenese	286 –
Konkretionen als Bestandteile pelitischer Sedimentgesteine	287
Einteilung der Psaphite und Psammiten	288
Schwerminerale in den Psammiten	290
Fluviatile und marine Seifen	291
Allgemeines	291 –
Goldseifen	291 –
Platinseifen	292
– Seifen von Zinnstein (Kassiterit)	292 –
Fossile Goldseifen	293
Einteilung der Pelite	293
Diagenese von silikatischen Stäuben und Schlammen zu Silt- und Tonsteinen	294
Das Spätstadium der Diagenese, Übergang zur niedriggradigen Metamorphose	296
2.2 Die chemischen Sedimente (Ausscheidungssedimente)	296
Die karbonatischen Sedimente und Sedimentgesteine	296
Löslichkeits- und Ausscheidungsbedingungen des CaCO_3	297 –
Der Temperatur- und Druckeinfluß	297 –
Die marine anorganische und biochemische Kalkbildung	298 –
Die Bildung festländischer Kalksedimente	299 –
Die überwiegend klastisch zusammengesetzten Kalksedimente	299 –
Technische Bedeutung der Kalksedimente	299
Diagenese von Kalkstein	299
Die eisenreichen Sedimente und sedimentäre Eisenerze	300
Ausfällung des Eisens und die Stabilitätsbedingungen der Fe-Minerale	300 –
Zur Klassifikation der eisenreichen Sedimentgesteine	302

Kieselige Sedimente und Sedimentgesteine	302
Allgemeines 302 – Löslichkeit von SiO ₂ 303 – Die natürlichen Verhältnisse 303 – Technische Verwendung der Diatomeenerde (Kieselgur) 303	
Sedimentäre Phosphatgesteine	304
Allgemeines 304 – Phosphorite 304 – Guano 304	
Evaporite (Salzgesteine)	304
<i>Die kontinentalen (terrestren) Evaporite:</i> Die chemische Zusammensetzung der Oberflächenwässer 304 – Die Möglichkeiten der terrestrischen Salzbildungen 305 – Die Minerale der terrestrischen Evaporite 305	
<i>Die marinen Evaporite:</i> Der Salzgehalt des Meerwassers 306 – Die Minerale der marinen Evaporite 307 – Die Salzgesteine 307 – Voraussetzungen für die Entstehung mariner Evaporite 308 – Primäre Kristallisation und Diagenese mariner Evaporite 308 – Zur Metamorphose mariner Evaporite 309 – Marine Evaporite als Rohstoffe 310	
C. Die Gesteinsmetamorphose	311
1. Grundlagen	311
Definition	311
Abgrenzung der Metamorphose von der Diagenese	311
Zur Kennzeichnung metamorpher Produkte	312
Auslösende Faktoren	312
Temperatur und Druck 312 – Herkunft der thermischen Energie 312 – Die Wirkung des Druckes 313 – Die Rolle des Chemismus 314 – Die retrograde Metamorphose 315	
2. Das geologische Auftreten der Gesteinsmetamorphose und ihrer Produkte	315
Arten der Gesteinsmetamorphose	315
Die Kontaktmetamorphose und ihre Gesteinsprodukte	316
Die Kontaktmetamorphose an Plutonen 316 – Die Kontaktmetamorphose an magmatischen Gängen und Lagergängen 320	
Die Dislokationsmetamorphose und ihre Gesteinsprodukte	321

Die Regionalmetamorphose und ihre Gesteinsprodukte . . .	323
Allgemeines, Gliederung 323 – Die regionale Versenkungsmetamorphose 324 – Die thermisch-kinetische Umkristallisationsmetamorphose (Regionalmetamorphose in Orogenzonen) 325	
3. Auswahl wichtiger metamorpher Gesteine	326
Kontaktmetamorphe Gesteine 326 – Gesteinsprodukte der Dislokationsmetamorphose 327 – Gesteinsprodukt der Schockmetamorphose (Stoßwellenmetamorphose) 327 – Gesteinsprodukt der Regionalmetamorphose 328	
4. Zuordnungsprinzipien der metamorphen Gesteine	332
Die Zoneneinteilung nach BARROW und TILLEY 332 – Die Zoneneinteilung nach BECKE, GRUBENMANN und GRUBENMANN & NIGGLI 332 – Das Prinzip der Mineral-facies nach ESKOLA 333	
5. Gleichgewichtsbeziehungen in metamorphen Gesteinen . . .	334
Die Feststellung des thermodynamischen Gleichgewichts 334 – GIBBSsche Phasenregel und die mineralogische Phasenregel von GOLDSCHMIDT 335	
6. Beispiele experimentell untersuchter metamorpher Reaktionen	337
Die Wollastonitreaktion 337 – Entwässerungsreaktionen 340 – Polymorphe Umwandlungen und Reaktionen ohne Entbindung einer fluiden Phase 341	
7. Graphische Darstellung metamorpher Mineralparagenesen	343
ACF- und A'KF-Diagramme 343 AFM-Diagramm 346	
8. Klassifikation der metamorphen Gesteine nach ihrer Mineral-facies	349
Die Faciesserien	349
Die metamorphen Facies	352
Zeolith- und Prehnit-Pumpellyitfacies 352 – Grünschieferfacies 353 – Epidot-Amphibolitfacies 356 – Amphibolitfacies 357 – Granulitfacies 359 – Die Hornfelsfacies 361 – Sanidinitfacies 363 – Glaukophanschieferfacies 363 – Eklogitfacies 365 – Neu entdeckte Hochdruck-Paragenesen 366	

9. Einteilung nach Reaktions-Isograden	367
10. Gefügeeigenschaften und Gefügeregelung der metamorphen Gesteine	369
Die Gefügeeigenschaften	369
Das kristalloblastische Gefüge	369
Die Gefügeregelung der metamorphen Gesteine	369
Grundbegriffe 369 – Kornregelung 370 – Das Gefügediagramm 370 – Haupttypen der Regelung 372 – Homogene und nicht homogene Verformung 373	
11. Ultrametamorphose und die Bildung von Migmatiten	377
Das Auftreten der Ultrametamorphose 377 – Der Migmatit-Begriff 377 – Die Bildung von Migmatiten, experimentelle Grundlagen 378 – Die stoffliche Bilanz bei der Entstehung von Migmatiten 380	
12. Metasomatose	380
Allgemeines 380 – Kontaktmetasomatose 380 – Autometasomatose 383 – Die Spilite als Produkte einer Natriummetasomatose 384 – Die metasomatische Bildung granitischer Gesteine 385	

Teil III Stoffbestand und Bau von Erde und Mond

1. Die Erde	388
Der Schalenbau	388
Pysikalische Eigenschaften und Alter	390
Die Erdkruste	391
Die kontinentale Erdkruste 391 – Die ozeanische Erdkruste 392	
Der Erdmantel	393
Der Obere Erdmantel 393 – Die Übergangszone 396 – Der Untere Erdmantel 398	
Der Erdkern	398
2. Magmatismus, erzbildende Prozesse und Plattentektonik	400
Theorie der Plattentektonik 400 – Platten, Plattenbewegungen und Plattengrenzen 400 – Der Magmatis-	

mus der mittelozeanischen Rücken 404 – Der ozeanische Intraplattenmagmatismus außerhalb der mittelozeanischen Rücken 406 – Der Magmatismus der Inselbögen und instabilen Kontinentalränder 407 – Die kontinentalen Plateaubasalte 408 – Der intrakontinentale Alkali-magmatismus an Riftzonen 409 – Die intrakontinentalen Kimberlit-Pipes 410 – Der Magmatismus der alten Schilde 410

3. Aufbau und Stoffbestand des Mondes 413

Die Kruste des Mondes 413

Die Hochland-Region 414 – Die Region der Maria 414 – Die Minerale der Mondgesteine 415 – Bedeutung für unsere Vorstellungen zur Erdentstehung 415

4. Die Meteorite 416

Allgemeines, Einteilung der Meteorite 416

Anhang 418

Literatur- und Quellenverzeichnis 422

Sachverzeichnis 429