

# Inhalt

---

	Vorwort .....	11
<b>1</b>	<b>Gegenstand, Aufgabe und Gliederung der Geomorphologie ...</b>	<b>15</b>
1.1	Gegenstand und Stellung der Geomorphologie .....	17
1.2	Gliederung der Geomorphologie: Reliefbildende und formbildende Prozesse .....	19
1.3	Vielfalt geomorphologischer Formen .....	24
1.4	Zur Bedeutung des Reliefs und der Geomorphologie .....	25
<b>2</b>	<b>Die Entstehung von Kontinenten, Gebirgen und Ozeanen (Mega- und Makrorelief) .....</b>	<b>29</b>
2.1	Hypsometrische Kurve .....	30
2.2	Plattentektonik .....	32
<b>3</b>	<b>Material, Prozesse und Strukturen der kontinentalen Kruste ...</b>	<b>41</b>
3.1	Tektonik .....	42
3.1.1	Tektonische Bewegungen .....	42
3.1.2	Lagerungsformen und einfache tektonische Strukturen .....	43
3.2	Geologische Zeitrechnung und erdgeschichtliche Entwicklung .....	49
3.3	Gesteine und ihre geomorphologische Bedeutung .....	53
3.3.1	Eigenschaften und Bedeutung von Gesteinen .....	53
3.3.2	Minerale .....	54
3.3.3	Kreislauf der Gesteine .....	56
3.3.4	Magmatite .....	57
3.3.5	Sedimente und Sedimentgesteine .....	61
3.3.6	Metamorphe Gesteine .....	65
<b>4</b>	<b>Das Relief der Erde: Konzepte und Modellvorstellungen .....</b>	<b>73</b>
4.1	Modellvorstellungen in der Geomorphologie .....	74
4.2	Der Abtragungs-Zyklus von W.M. DAVIS (1899) .....	75
4.3	Das exponentielle Abtragungsmodell nach STRAHLER/STRAHLER (1992) ..	77
4.4	Denudationsraten in Flusseinzugsgebieten .....	79
4.5	Klimagebundenheit exogener Formungsprozesse .....	81

4.6	Formen, korrelierte Sedimente und Aktualismus . . . . .	82
4.7	Bedeutung des Klimawandels . . . . .	83
4.8	Relief als Ergebnis endogen-exogener Wechselwirkungen . . . . .	83
<b>5</b>	<b>Verwitterungsprozesse und Verwitterungsformen . . . . .</b>	<b>85</b>
5.1	Die Verwitterung als Teil der exogenen Dynamik . . . . .	86
5.2	Physikalische Verwitterung . . . . .	86
5.2.1	Druckentlastung und Abkühlung von Magmen . . . . .	86
5.2.2	Desorption und Adsorption von Wasser . . . . .	87
5.2.3	Temperaturwechsel . . . . .	88
5.2.4	Frostsprengung und andere Verwitterungseffekte durch Volumenvergrößerung . . . . .	88
5.3	Chemische Verwitterung . . . . .	90
5.3.1	Allgemeine Charakteristik . . . . .	90
5.3.2	Lösungsverwitterung . . . . .	90
5.3.3	Kationenaustausch . . . . .	90
5.3.4	Redox-Reaktionen (Oxidationsverwitterung) . . . . .	91
5.3.5	Hydrolyse und Protolyse (Säureverwitterung) . . . . .	93
5.4	Verwitterungsprodukte . . . . .	94
5.4.1	Wirkung der physikalischen Verwitterung . . . . .	94
5.4.2	Verwitterungsneubildungen und Prozesse der Bodenbildung . . . . .	94
5.5	Klimazonalität der Verwitterung . . . . .	99
5.5.1	Verwitterung in den feuchten Tropen . . . . .	99
5.5.2	Verwitterung in Trockengebieten . . . . .	101
5.6	Verwitterungsformen . . . . .	101
<b>6</b>	<b>Gravitative Massenbewegungen . . . . .</b>	<b>103</b>
6.1	Hangstabilität . . . . .	104
6.2	Sturzdenudation . . . . .	106
6.3	Versatzdenudation . . . . .	108
6.4	Denudation durch Rutschen und Gleiten . . . . .	110
6.5	Fließungen . . . . .	110
6.6	Komplexe gravitative Massenbewegungen . . . . .	112
6.7	Hangformung durch gravitative Massenbewegungen . . . . .	112
<b>7</b>	<b>Fluviale Formung . . . . .</b>	<b>115</b>
7.1	Hydrologische Grundlagen . . . . .	116
7.1.1	Wasserkreislauf und Abflussbildung . . . . .	116
7.1.2	Abflussganglinien und Abflussregime . . . . .	118
7.1.3	Abfluss und Fließgeschwindigkeit . . . . .	121

7.1.4	Fließzustände . . . . .	124
7.2	Denudation durch fließendes Wasser . . . . .	128
7.2.1	Prozessbetrachtung: Ablösung, Transport und Sedimentation . . . . .	128
7.2.2	Natürliche Spüldenudation und Bodenerosion . . . . .	131
7.2.3	Bodenerosionsformen . . . . .	134
7.3	Fluviale Prozesse im Gerinnebett . . . . .	138
7.3.1	Energieumsatz in fluvialen Systemen . . . . .	139
7.3.2	Erosion und Sedimenttransport . . . . .	140
7.3.3	Morphologische Gewässerstrukturen . . . . .	146
7.3.4	Akkumulation und fluviale Akkumulationsformen . . . . .	154
7.3.5	Gefälle und Längsprofil . . . . .	157
7.3.6	Entwicklung und Stationarität fluvialer Systeme . . . . .	158
7.4	Prozesse der Talbildung und Talformen . . . . .	160
7.4.1	Modellüberlegungen zum Zusammenwirken von Hangdenudation und Flussarbeit . . . . .	160
7.4.2	Einfache Talformen . . . . .	163
7.4.3	Komplexe Talformen als Ergebnis diskontinuierlicher Reliefentwicklung . . . . .	164
7.4.4	Sonderformen tektonisch ausgelöster Talentwicklung . . . . .	167
<b>8</b>	<b>Äolische Formung . . . . .</b>	<b>171</b>
8.1	Mechanische Grundlagen der Oberflächenformung durch Wind . . . . .	172
8.2	Transportarten . . . . .	173
8.3	Deflation und Deflationsformen . . . . .	174
8.4	Korrasion . . . . .	176
8.5	Transport und Akkumulation von Sand . . . . .	177
8.5.1	Transport (Massenfluss) . . . . .	177
8.5.2	Akkumulation und Akkumulationsformen . . . . .	178
8.6	Staubsedimente und Löss . . . . .	180
8.6.1	Transport und Sedimentation . . . . .	180
8.6.2	Lösszusammensetzung und Lössverbreitung . . . . .	181
<b>9</b>	<b>Formung durch Gletscher und Schmelzwässer . . . . .</b>	<b>187</b>
9.1	Gletscherentstehung, Massenbilanz . . . . .	188
9.2	Gletschertypen . . . . .	189
9.3	Gletscherbewegung . . . . .	190
9.4	Glaziale Erosion und Exaration . . . . .	193
9.5	Glaziale Abtragungsformen . . . . .	194
9.5.1	Glaziale Abtragungsformen im Gebirgsrelief . . . . .	194
9.5.2	Weitere glaziale Erosionsformen . . . . .	197
9.6	Glazialer und glazifluvialer Transport . . . . .	197

9.7	Glaziale Akkumulation .....	198
9.7.1	Moränen und verwandte Ablagerungen .....	198
9.7.2	Glazifluviale Ablagerungen .....	202
9.7.3	Das Paraglazial .....	203

## 10 Periglaziale Formung .....

10.1	Der Periglazialbegriff .....	208
10.2	Kaltklimatische Sonderbedingungen für periglaziale Formungsprozesse .....	208
10.2.1	Permafrost .....	208
10.2.2	Grundlegende frostdynamische, physikalische Prozesse .....	209
10.3	Periglaziale Denudationsprozesse und Formen .....	211
10.3.1	Eiskeile und Eiskeilnetze .....	211
10.3.2	Thufur, Palsen, Pingos .....	212
10.3.3	Kryoturbation und Frostmusterstrukturen .....	213
10.3.4	Solifluktion .....	215
10.3.5	Thermokarst .....	216
10.3.6	Abluation .....	216
10.3.7	Nivation und Kryoplanation .....	216
10.4	Besonderheiten fluvialer Morphodynamik im Periglazialraum .....	217

## 11 Geomorphologische Prozesskombinationen und Formengefüge in Abhängigkeit vom Klima .....

11.1	Geomorphologische Prozesskombinationen und ihre klimazonal beeinflusste Anordnung .....	222
11.2	Morphodynamik und typische Formengefüge in den feuchten Tropen .....	226
11.2.1	Reliefcharakteristika und morphotektonische Situation .....	226
11.2.2	Klimatisch bestimmte Prozesskombinationen .....	227
11.3	Morphodynamik und typische Formengefüge in den Trockengebieten .....	231
11.3.1	Prozesskombinationen der Trockengebiete .....	231
11.3.2	Die arid-morphologische Catena .....	231

## 12 Struktur- und gesteinsbedingte Formen (Strukturformen) .....

12.1	Vulkanbauten und Vulkanformen .....	236
12.1.1	Vulkanische Vollformen .....	236
12.1.2	Vulkanische Hohlformen .....	237
12.1.3	Subvulkanismus .....	238
12.2	Karst .....	239
12.2.1	Petrographische und hydrologische Voraussetzungen .....	239

12.2.2	Grundlagen der Korrosion . . . . .	241
12.2.3	Karstformen. . . . .	243
12.3	Schichttafel-, Schichtstufen- und Schichtkammrelief . . . . .	249
12.3.1	Gesteinslagerung und Abtragungsresistenz . . . . .	249
12.3.2	Schichttafeln . . . . .	250
12.3.3	Schichtstufen und Schichtkämme. . . . .	250
12.4	Bruchstufen und Reliefumkehr . . . . .	257
<hr/>		
<b>13</b>	<b>Formungsprozesse an Küsten (Litorale Prozesse) . . . . .</b>	<b>261</b>
13.1	Formungsprozesse und Küstenformen. . . . .	262
13.1.1	Übersicht . . . . .	262
13.1.2	Wellen und Brandung. . . . .	262
13.1.3	Flachküsten . . . . .	268
13.1.4	Steilküsten. . . . .	270
13.1.5	Strömungen, Gezeiten und ihr Einfluss auf Flachküsten. . . . .	271
13.1.6	Seichtwasserküsten . . . . .	274
13.2	Küstentypen. . . . .	275
<hr/>		
<b>14</b>	<b>Weiterführende Modellvorstellungen, Konzepte u. Methoden . . . . .</b>	<b>279</b>
14.1	Germorphologische Forschungsschwerpunkte im deutschsprachigen Raum . . . . .	280
14.2	Modellvorstellungen und Konzepte . . . . .	281
14.2.1.	Häufigkeit und Intensität geomorphologischer Formungsprozesse (Frequenz und Magnitude). . . . .	281
14.2.2	Gleichgewicht und Dynamik in geomorphologischen Systemen. . . . .	283
14.2.3	Sedimentflüsse und Sedimentkaskaden. . . . .	286
14.3	Ausgewählte Methoden . . . . .	287
14.3.1	Geomorphometrie und digitale Reliefanalyse . . . . .	287
14.3.2	Messung von Prozessen. . . . .	291
14.3.3	Sedimentanalyse und Datierungen. . . . .	292
14.4	Der Mensch als geomorphologischer Faktor . . . . .	300
14.4.1	Reliefformung unter dem Einfluss des Menschen. . . . .	300
14.4.2	Geoarchäologie und Sedimentkaskaden als Folge anthropogener Eingriffe in den Landschaftshaushalt . . . . .	304
<hr/>		
<b>15</b>	<b>Reliefentwicklung in Mitteleuropa . . . . .</b>	<b>307</b>
15.1	Übersicht . . . . .	307
15.2	Norddeutsches Tiefland und Küsten . . . . .	307

---

15.2.1	Alt- und Jungmoränenlandschaften . . . . .	307
15.2.2	Moor, Marsch, Watt und Inseln . . . . .	314
15.2.3	Ostseeküste . . . . .	317
15.3	Mittelgebirge . . . . .	317
15.3.1	Gemeinsamkeiten und Besonderheiten . . . . .	317
15.3.2	Rumpfschollengebirge . . . . .	321
15.3.3	Schichttafeln, Schichtstufen und Schichtkämme aus Sedimentgesteinen des mesozoischen Deckgebirges. . . . .	324
15.4	Oberrheingraben. . . . .	327
15.5	Vulkangebiete und Ries . . . . .	328
15.6	Alpen und Alpenvorland . . . . .	328
15.7	Veränderung der Flusseinzugsgebiete . . . . .	330
	Literatur . . . . .	335
	Begriffsfelder . . . . .	363
	Sachregister. . . . .	373