

# Inhalt

Vorwort . . . . .	v
Gliederung des Textes . . . . .	IX
Verzeichnis der Textfiguren und der Beilage Karten . . . . .	XX
Verzeichnis der Bilder im Bilderteil (BT) . . . . .	XXV
<b>I. Einführung . . . . .</b>	<b>1</b>
A. Aufgabe, Stellung und Arbeitsweise der Geomorphologie . . . . .	1
B. Geschichte der geomorphologischen Fragestellung . . . . .	3
C. Aufbau des Buches . . . . .	5
<b>II. Die größten Formenanlagen der festen Erdoberfläche, Grundzüge der Höhenverteilung auf der Erde . . . . .</b>	<b>11</b>
A. Die statistische Verteilung der Höhen . . . . .	11
B. Geomorphologische Kennzeichnung und regionale Anordnung der größten Formenanlagen . . . . .	15
1. Überschneidungen der statistischen Höhengliederung mit der morphotektonischen Großgliederung der Erde . . . . .	15
2. Felder- und Kettenrelief der Kontinente, ozeanisches Kettenrelief . . . . .	18
3. Kontinente-Bereich und kontinentfreier Bereich der Erdoberfläche . . . . .	21
4. Der Ozean des Kontinente-Bereichs und seine Umrahmung . . . . .	21
5. Der Ozean des kontinentfreien Bereichs und seine Umrahmung . . . . .	25
6. Mediane ozeanische Rücken und Felderrelief der Tiefsee . . . . .	27
7. Einzelkontinente und Teilozeane . . . . .	29
C. Zur Deutung der größten Formenanlagen . . . . .	31
1. Isostasie . . . . .	31
2. Tiefenbau der Erde und Bedeutung der Asthenosphäre . . . . .	32
3. Kontinentale und ozeanische Erdkruste . . . . .	35
4. Kettenrelief und Tiefenwulst von Gebirgen als Folge von subkrustalen Unterströmungen . . . . .	38
5. Mediane ozeanische Rücken als Folge von subkrustalen Unterströmungen . . . . .	41
6. Große kontinentale Grabensysteme, ozeanische Lineamente . . . . .	42
7. Zusammenfassung zum gegenwärtigen Stand der Deutung der größten Formenanlagen . . . . .	43
D. Geologische Gegebenheiten von besonderer geomorphologischer Bedeutung . . . . .	47
1. Geologische Grundvorstellungen . . . . .	47
Vorbemerkung . . . . .	47
Die Haupttypen der Gesteine . . . . .	47
Geologische Struktur, Petrographische Struktur und Textur (Lagerungsverhältnisse, Lagerungsstörungen, Feingefüge) . . . . .	51
Faltung, Großverbiegung und Aufbeulung . . . . .	53
Brüche, Flexuren . . . . .	55

## X Inhalt

2. Hauptstrukturen insbesondere der Festländer . . . . .	57
Strukturen des Kettenreliefs . . . . .	57
Strukturen der kontinentalen Flachländer . . . . .	60
Schichttafelländer – stabile geologische Schelfe S. 60 – Bruchschollenländer – labile geologische Schelfe S. 61 – Kontinentalschilde – Kontinentalkerne – Kontinentalschwellen S. 62	
Strukturen der ozeanischen Räume . . . . .	63
3. Vulkanische Aufbauformen und ihre Begleiterscheinungen . . . . .	63
Einführung . . . . .	63
Physikalisch-chemische Eigenschaften der Magmen und Laven und ihre geomorphologische Bedeutung . . . . .	64
Typisierung vulkanischer Tätigkeit und ihrer Förderprodukte . . . . .	66
Bau und Form der Vulkane . . . . .	70
Lavavulkane: Ergußdecken, Schildvulkane S. 71 – Ignimbritdecken S. 73 – Lockermaterialvulkane, Maare, Pyroklastit-Kegel S. 74 – Gemischte Vulkane: Stratovulkane, Staukuppen S. 77 – Calderen, vulkano-tektonische Horste S. 82	
Vulkanische Abdämmung . . . . .	85
Submariner Vulkanismus . . . . .	85
Vulkanismus und Krustenbau, Verbreitung der Vulkane . . . . .	87
4. Meteoritenkrater . . . . .	89
 III. Die feinere Gestaltung der Oberflächenformen, Grundlinien einer Prozeß-Geomorphologie . . . . .	91
A. Grundüberlegung und Grundbegriffe . . . . .	91
1. Formbeschreibende Grundbegriffe . . . . .	91
2. Aufschüttungs- und Abtragungsformen . . . . .	96
3. Hauptglieder des Abtragungsmechanismus . . . . .	99
Gesteinsaufbereitung als Voraussetzung der Abtragung . . . . .	99
Flächenhafte Abtragung durch unmittelbare Massenschwerebewegung, Denudation	100
Massentransporte, Erosion . . . . .	100
Flächenhafte Abtragung durch Erosion . . . . .	101
Linienhafte Abtragung, Linearerosion . . . . .	102
Linearerosion durch Flüsse . . . . .	102
Dominierende Linearerosion der Flüsse S. 103 – Initiale fluviale Linearerosion als nebengeordneter Vorgang der flächenhaften Abtragung S. 104	
Abtragung löslicher Gesteine, Karstphänomen . . . . .	108
Brandungsabtragung, Massenumlagerung in stehenden Gewässern . . . . .	108
Anthropogene Formenänderungen . . . . .	108
4. Allgemeiner Ablauf der Reliefentwicklung: Erosionsbasis, Reliefentstehung, Reliefbeseitigung . . . . .	109
B. Grundtatsachen der Gesteinsaufbereitung . . . . .	110
1. Vorbemerkung . . . . .	110
2. Physikalische Verwitterung . . . . .	111
Unmittelbare Temperaturverwitterung . . . . .	111
Frostverwitterung (mittelbare Temperaturverwitterung) . . . . .	113
Physikalische Verwitterung durch biologische Vorgänge . . . . .	115
Physikalische Verwitterung in der Brandungszone . . . . .	115
Kluftbildung durch Entlastung . . . . .	115
3. Chemische Verwitterung . . . . .	118
Verwitterung durch Lösung . . . . .	118
Hydratationsverwitterung . . . . .	119

Die weitergehende Verwitterung der Silikatminerale, Hydrolyse . . . . .	122
Oxidation . . . . .	124
Tonmineralbildung . . . . .	125
Illite S. 126 – Montmorillonit oder Montmoringruppe (Smektitgruppe)	
S. 126 – Kaolin- oder Kaolinitgruppe S. 127	
Siallit-, Allit- und Ferrallitverwitterung . . . . .	128
Chemische Verwitterung durch biologische Vorgänge . . . . .	131
Subaquatische Verwitterung . . . . .	132
4. Zonale Unterschiede der Verwitterung . . . . .	132
C. Böschungsabtragung und Abtragungsböschungen . . . . .	138
1. Einführung, Abtragungsböschungen . . . . .	138
2. Wandformen und Abtragungsvorgänge an Wänden . . . . .	139
Wandformen . . . . .	139
Zurückweichen einer Wand . . . . .	139
Wandfuß und Haldenhang bzw. Glatthang in den Außertropen . . . . .	140
Sturzhalden (Schutthalden), insbesondere in den Außertropen . . . . .	141
Auslaufende und weiterlaufende Wandentwicklung . . . . .	142
Formen am Fuß persistierender Wände: Glatthang, Pediment, Rampenhang . . . . .	142
Ursachen der Neubildung von Wänden, Besonderheit der Inselberge . . . . .	143
Einfluß wechselnder Gesteinsbeschaffenheit auf die Wandformen . . . . .	146
Einfluß von Lagerungsverhältnissen S. 146 – Klimaempfindlichkeit verschiedener Gesteine bei der Wandbildung S. 148 – Einfluß des Zerteilungshabitus der Gesteine S. 149 – Sonderstellung bestimmter Massengesteine S. 149	
3. Ergebnisse von Vorgängen der Böschungsabtragung mit großer Augenblicksleistung . . . . .	152
Vorbemerkung . . . . .	152
Fels- und Bergstürze . . . . .	153
Gleitungen (Schlipfe) . . . . .	154
Rutschungen . . . . .	155
4. Mäßig steile bis flache und extrem flache Abtragungsböschungen und ihre Abtragungsvorgänge . . . . .	158
Mäßig steile bis flache Abtragungsböschungen der subpolaren bzw. subnivalen Bereiche . . . . .	159
Allgemeines S. 159 – Freie Gelisolfluktuation und Frostmusterflächen S. 160 – Periglaziale Block-Fließmassen, Block-(Pseudo)Gletscher S. 163 – Gebundene Gelisolfluktuation, Vegetationsgirlanden S. 164 – Kryoplanation S. 166 – Aufwölbung durch Frostwirkung S. 166 – Frostspalten, Eiskeile S. 167 – Dellen S. 167 – Größenordnung der Abtragung S. 168	
Mäßig steile bis flache Abtragungsböschungen in den Waldgebieten der Mittelbreiten . . . . .	168
Steile bis flache Abtragungsböschungen in den Waldgebieten der Subtropen . . . . .	172
Steile bis flache Abtragungsböschungen im frostreichen Gürtel der Trockengebiete . . . . .	174
Steile bis extrem flache Abtragungsböschungen im frostarmen Gürtel der Trockengebiete . . . . .	176
Allgemeines S. 176 – Pedimente S. 177 – Hamada (auch Hammada) S. 182	
Staubdecken S. 182 – Größenordnung der Abtragung S. 183	
Steile bis extrem flache Abtragungsböschungen in den wechselfeuchten Tropen und verwandten Klimaten . . . . .	183
Blockinselberge S. 183 – Rampenhänge S. 184 – Allgemeine Besonderheit der Böschungsabtragung in den wechselfeuchten Tropen S. 191 – Größenordnung der Abtragung S. 192	
Sehr steile bis flache Abtragungsböschungen in den dauernd feuchten Tropen und verwandten Klimaten . . . . .	193

5. Zur Theorie des Entwicklungsgangs gleichlaufender Abtragungsböschungen . . . . .	195
Gleichlaufende (homologe) Abtragungsböschungen . . . . .	195
Modellvorstellungen zum Entwicklungsgang der flächenhaften Abtragung auf gleichlaufenden Abtragungsböschungen . . . . .	198
Einführung und Grundfrage über den Entwicklungsgang von Abtragungs- böschungen S. 198 – Entwicklungsgang von mäßig steilen bis flachen Ab- tragungsböschungen bei vorherrschender langsamer Versatzdenudation S. 200 – Entwicklungsgang von steilen bis extrem flachen Abtragungs- böschungen bei vorherrschender Flächenspülung S. 202 – Zum Kenntnis- stand über die dauerfeuchten Tropen S. 203	
Entwicklung an Singulärstellen gleichlaufender Abtragungsböschungen . . . . .	204
Entwicklung an Wasserscheiden S. 204 – Entwicklung an markanten Ge- fällsbrüchen auf gleichlaufenden Abtragungsböschungen, Gesamtüberblick S. 205 – Grenze zwischen Wand und Glatthang bzw. Haldenhang in den Außertropen S. 206 – Grenze zwischen Wand und Pediment in den frost- armen Trockengebieten, zwischen Wand und Rampenhang in den wechsel- feuchten Tropen S. 208 – Grenze zwischen Blocksteinhang und Pediment in den frostarmen Trockengebieten, zwischen Blocksteinhang und Rampen- hang in den wechselfeuchten Tropen S. 210 – Schwierigkeit der Deutung von Komplikationen im Grenzbereich zwischen Steilhang und flacher Fuß- böschung S. 211	
6. Andere allgemeine Ansätze aus neuerer Zeit zur Deutung der Hangentwicklung . . . . .	212
Generelle Überlegungen . . . . .	212
Mathematisierte Modelle von Abtragungsböschungen . . . . .	214
 D. Grundzüge der Flußarbeit und ihres Zusammenwirkens mit der Böschungsabtragung bei der Talbildung . . . . .	216
1. Das Fließen des Wassers und seine Transport- und Korrasionswirkungen . . . . .	216
Über das Wesen der beteiligten Vorgänge . . . . .	216
Größenvorstellungen über die erzielbaren Wirkungen . . . . .	219
Abschätzung langfristiger Mindestwerte der Abtragung . . . . .	225
2. Gestaltung der Gerinnebetten, fluviale Aufschüttung . . . . .	227
Fließvorgang und Gerinnebett . . . . .	227
Flußaufschüttung . . . . .	232
3. Mechanismus der Talbildung . . . . .	237
Zusammenwirken von Böschungsabtragung (Hangabtragung) und dominierender fluvischer Linearerosion . . . . .	237
Verhältnis der Seitenböschungen von Tälern (Talflanken, Talhängen) zum Talgrund allgemein . . . . .	240
Typen von Talgründen und deren Verknüpfung mit den Seitenböschungen . . . . .	244
Kerbtalgrund S. 244 – Muldentalgrund der Tropen S. 247 – Muldental- grund der subpolaren und subnivalen Klimate S. 248 – Typen des Sohlental- grundes S. 250 – Abtragungstalsohle, Abtragungssohle eines Flusses S. 251 – Abtragungstalsohle extrem flacher Täler der Tropen S. 252 – Auf- schüttungstalsohle, Aufschüttungssohle eines Flusses S. 254 – Terrassen, Flußterrassen, Talterrassen S. 254	
Haupttypen der Talgestaltung . . . . .	256
Kerbtaltypus des fluvalen Abtragungsreliefs S. 256 – Muldentäler der Außertropen S. 257 – Flache bzw. extrem flache Täler der Tropen S. 258 – Kehltäler der Tropen S. 260 – Albert Heims Flußlaufstadien S. 260	
4. Energiehaushalt und Längsprofil der Flüsse . . . . .	261
Vom Energiehaushalt der Flüsse . . . . .	261
Rückschreiten der Erosion . . . . .	263

Gleichgewichtszustand und Ausglättungszustand der Flüsse . . . . .	264
Regeln der Weiterentwicklung des Längsprofils von Flüssen im Ausglättungszustand	269
5. Gesamtrichtung der fluvialen Abtragung, Endrumpffläche im Meeresniveau und Abtragungsflachland unabhängig vom Meeresniveau . . . . .	274
 E. Klimatische Typen des fluvialen Reliefs, besonders des fluvialen Abtragungsreliefs . . . . .	275
1. Vorbemerkung . . . . .	275
2. Fluvielles Relief der subpolaren bzw. subnivalen Gebiete . . . . .	277
3. Fluvielles Relief in den Waldgebieten der Mittelbreiten . . . . .	278
4. Fluvielles Relief in den Waldgebieten der Subtropen . . . . .	281
5. Fluvielles Relief in den Trockengebieten . . . . .	283
Allgemeines . . . . .	283
Relief der frostreichen Trockengebiete . . . . .	284
Relief der frostarmen Trockengebiete . . . . .	286
6. Fluvielles Relief in den wechselfeuchten und feuchten Tropen . . . . .	289
Verwitterung und Böschungsabtragung (Steilhänge, Rampenhänge) . . . . .	289
Flachtäler der wechselfeuchten Tropen . . . . .	293
Reine tropische Flachtäler und tropische Flachtäler mit Rahmenhöhen . . . . .	296
Auftragungen im Abtragungs-Flachrelief der Tropen und ihre Talformen . . . . .	301
Kehltäler und Kerbtäler S. 302 – Betont klimabedingte Kehltäler S. 302 –	
Betont reliefbedingte Kehltäler S. 304	
Muldentalformen im subtropischen Monsungebiet . . . . .	307
Kerbtalformen der immerfeuchten Tropen . . . . .	308
 F. Das fluviale Abtragungsrelief: Abhängigkeit von Struktur und Morphotektonik neben jener vom Klima . . . . .	310
1. Vorbemerkung . . . . .	310
2. Das Flussnetz und seine Veränderlichkeit . . . . .	311
Flussnetz und Abdachung . . . . .	311
Konsequente Entwässerung . . . . .	312
Talmäander . . . . .	313
Anzapfung . . . . .	315
Überschüttung von Wasserscheiden . . . . .	317
3. Anpassung an schwach geneigte Schichttafeln, das Schichtstufenrelief . . . . .	319
Grundvorstellung . . . . .	319
Ergänzendes zur Beziehung zwischen Oberfläche und Schichtenbau . . . . .	326
Frage der klimageomorphologischen Differenzierung . . . . .	329
Heterolithische und homolithische Schichtstufen . . . . .	331
Ausgangspunkte für weitere Untersuchungen . . . . .	333
4. Anpassung an kräftige Lagerungsstörungen . . . . .	335
Härtling, Ausraum, Schichtkamm, Schichttalung . . . . .	335
Flächenflexur . . . . .	336
Bruchstufe, Bruchlinienstufe . . . . .	336
Faltenstruktur, Reliefumkehr . . . . .	337
5. Talbildung im Widerspruch zu Struktur und Morphotektonik . . . . .	340
Epigenese . . . . .	340
Durchbruch infolge von rückschreitender Erosion und von Antezedenz . . . . .	343
6. Systematische Talasymmetrie aus verschiedensten Ursachen . . . . .	350
7. Beeinflussung der Talbildung durch großräumige, sanfte (vor allem epirogenetische) Krustenbewegungen . . . . .	353
Ältere Vorstellungen . . . . .	353
Versuch eines weiterführenden Ansatzes . . . . .	354

Der Fall reiner Schollenhebung . . . . .	354
Der Fall reiner Schollenkippung . . . . .	357
Der Fall der Schollenwölbung . . . . .	360
Zusammenfassung . . . . .	360
8. Stockwerkgliederung des fluvalen Abtragungsreliefs . . . . .	362
Intakte Rumpfflächen und Rumpftreppen . . . . .	362
Unabhängigkeit der Rumpfflächenbildung vom Meeresspiegel . . . . .	364
Bedeutung von Klimaänderungen für die Rumpfflächenbildung . . . . .	368
Bildung von Rumpftreppen in den Tropen durch Krustenbewegungen . . . . .	369
Bildung von Rumpftreppen in den Tropen durch Klimawechsel . . . . .	375
Büdels Theorie der doppelten Einebnungsfläche in den Tropen, Einflüsse von Verschüttungsscheinungen . . . . .	356
Nachträglich zertalte Rumpfflächen und Rumpftreppen der Außertropen . . . . .	377
Gesichtspunkte zur Deutung der zertalten Rumpfflächen und Rumpftreppen der Außertropen . . . . .	378
G. Das Karstrelief . . . . .	382
1. Einführung . . . . .	382
2. Charakterformen der Karstlandschaften . . . . .	384
Karren . . . . .	384
Bedeckter Karst, unterirdischer Karst . . . . .	388
Karstschlöte, Karrendolinen, Karstpalten, Karstgassen . . . . .	389
Dolinen und Uvalas . . . . .	390
Poljen . . . . .	392
Kegelkarst, Turmkarst, Halbkugelkarst, Kuppenkarst . . . . .	393
Die Frage klimageomorphologischer Differenzierung der Charakterformen des Karstes . . . . .	394
3. Die hydrographischen Entwicklungsbedingungen und ihr Einfluß auf das Karstrelief . . . . .	395
Historischer Rückblick . . . . .	395
Der heutige Stand karsthydrographischer Forschung . . . . .	397
Phreatische und vertikal-vadose Zone des Karstes . . . . .	399
Karsthydrographische Wegsamkeit und ihre Bedeutung für das Karstrelief . . . . .	402
Karstverebnung und Poljebildung im Vorfluterniveau . . . . .	405
Poljebildung im Niveau wasserunlöslicher Ablagerungen . . . . .	406
Nachsackungstalungen als Ergebnis unterirdischer Salzauslaugung (Subrosion) . . . . .	409
4. Kalkausfällung und ihre Folgeformen . . . . .	411
H. Der glaziale Formenschatz . . . . .	414
1. Entstehung und Eigenschaften der Gletscher . . . . .	414
Vorbemerkung . . . . .	414
Entstehung, Feinstruktur und -textur des Gletschereises . . . . .	415
Thermische Gletscher- und Schneetypen . . . . .	416
Gesamtgefüge und Bewegung der Gletscher . . . . .	417
Ergänzendes zur Gletscherbewegung . . . . .	421
Schneegrenze, Gleichgewichtsgrenze des Gletscherhaushalts, Firmlinie . . . . .	426
Präzisierungen des Schneegrenzbegriffs . . . . .	428
Gleichgewichtsgrenze (Gleichgewichtslinie) des Gletscherhaushalts . . . . .	430
Firmlinie . . . . .	430
Orographische Typen der Vergletscherung . . . . .	432
Form der Gletscheroberfläche, Gletscherspalten . . . . .	433
Schmelzwasser . . . . .	435

2. Moränenentstehung und Gletschererosion . . . . .	436	
Typen der Moränen . . . . .	436	
Moränen-Blockwulst-Massen . . . . .	438	
Arten der Gletschererosion, Bedeutung der Klüftung und der subglazialen Schmelzwasser . . . . .	440	
Größe der Gletschererosion . . . . .	442	
3. Oberflächenformen der glazialen und der glazifluvialen (fluvioglazialen) Ablagerungen . . . . .	443	
Außensaumformen der Eisrandlagen . . . . .	443	
Subaquatische Sonderausbildung von Eisrandlagen . . . . .	448	
Innensaumformen der Eisrandlagen . . . . .	449	
Formenschatz im Hinterland der Eisrandlagen . . . . .	454	
Altmoränenlandschaft . . . . .	457	
4. Oberflächenformen der glazialen und glazifluvialen Abtragung . . . . .	458	
Rundhöckerlandschaft . . . . .	458	
Trogtäler . . . . .	459	
Theorie der Trogbildung . . . . .	462	
Kare . . . . .	469	
Wesen und Größenmaße der Karbildung . . . . .	473	
5. Die vom Grundrelief bedingten Typen glazialer Abtragungslandschaften . . . . .	480	
<b>I. Der durch Windwirkungen bestimmte Formenschatz . . . . .</b>		<b>483</b>
1. Einführung . . . . .	483	
2. Deflation und Windkorrasion . . . . .	488	
3. Sandschüttungen des Windes. Allgemein (Flugsand, Dünen, Rippeln) . . . . .	494	
4. Äolische Ablagerung und Abtragung in der Wüste, Aufbauformen aus Flugsand, Gebiete äolischer Abtragung . . . . .	497	
Sandebenen, Sandtennen . . . . .	500	
Elementarformen der Wüstendünen: Schilddüne, Sif-Düne . . . . .	500	
Mäßig gegliederte Wüstendünen, Längsdünen: Silk, Sicheldünen, Barchan, Querdünen, sonstige Formen . . . . .	500	
Stärker komplexe Wüstendünen: Ghourd-Dünen, Drâa-Dünen und ihre Anordnungsmuster, Aklé-Dünen . . . . .	505	
Große Dünenfelder der Wüste: Ergs . . . . .	508	
Die Sandströmungszone der Wüste im ganzen . . . . .	509	
Anteil der Windwirkungen an den Formenvergesellschaftungen der Wüste . . . . .	511	
5. Dünen humider Gebiete . . . . .	515	
Binnenlanddünen Mitteleuropas (Parabel- und Strichdünen) . . . . .	515	
6. Küstendünen . . . . .	516	
7. Staubablagerungen, Löß . . . . .	517	
<b>K. Die Küstenformen . . . . .</b>		<b>522</b>
1. Einführung . . . . .	522	
2. Grundtatsachen der Wellenbewegung . . . . .	525	
Wirkung einer flach seewärts abtauchenden Unterwasserböschung . . . . .	529	
3. Gestaltende Vorgänge und Formen der Tiefwasserküsten . . . . .	532	
Brandung und Schorre der Tiefwasser-Steilküste . . . . .	532	
Brandung und Schorre der niedrigen Tiefwasserküste . . . . .	538	
Massenbewegungen auf der Schorre . . . . .	539	
Kräftig geprägte Tiefwasserküsten mit und ohne Kliff, schwach geprägte Tiefwasserküsten . . . . .	545	
Ausgleichsküste als Entwicklungsziel der kräftig geprägten Tiefwasserküsten . . . . .	547	
Ausmaß der marinen Abrasion . . . . .	548	
Beeinflussung der Küstengestaltung durch Meer-Eis . . . . .	548	

## XVI Inhalt

Beeinflussung der Küstengestaltung durch warmes Oberflächenwasser des Meeres	548
Bedeutung der Küstenströmungen . . . . .	551
4. Gestaltende Vorgänge und Formen der Seichtwasserküsten . . . . .	553
5. Die Gestaltung der Flußmündungen . . . . .	557
6. Daueränderungen des Meeresspiegels und ihr Einfluß auf die Küstengestaltung . . . . .	560
7. Zur Systematik der Küstenformen . . . . .	562
Systematik der Küsten aufgrund der Auf- und Untertauchbewegungen . . . . .	562
Systematik der Küsten aufgrund des allgemeinen Reliefcharakters . . . . .	563
Systematik der Küsten nach kombinierten Merkmalen von Spiegeländerungen des Meeres, Formänderungen durch Küstenprozesse und Charakter des Allgemeinreliefs	565
8. Klimatische Hauptzonen der Küstenformung . . . . .	565
L. Geomorphologie des Meeresbodens . . . . .	569
1. Vorbemerkung, Umsatz von Lockermassen im Meer . . . . .	569
2. Relief der subkontinentalen Meeresbereiche . . . . .	574
Schelf . . . . .	575
Kontinentalabhang . . . . .	576
Submarine Canyons . . . . .	578
Kontinentalfuß . . . . .	582
3. Relief der voll-ozeanischen Bereiche . . . . .	583
Marginal-ozeanische Rücken und Tiefseegräben . . . . .	583
Median-ozeanische Haupt- und Nebenrücken . . . . .	585
Relief der Tiefsee-Becken . . . . .	587
Transversalbrüche der Tiefsee-Region . . . . .	592
Tiefsee-Einzelberge . . . . .	593
Tiefsee-Wannen . . . . .	594
M. Vom Menschen geschaffene oder beeinflußte Formen und Formungsvorgänge . . . . .	595
1. Formverändernde Auswirkungen der Materialentnahme <i>an</i> der Erdoberfläche . . . . .	595
2. Formverändernde Auswirkungen der Materialentnahme <i>unter</i> der Erdoberfläche . . . . .	598
3. Flächen mit naturfremder Überkleidung oder Überbauung . . . . .	600
4. Terrassierung des Landes . . . . .	602
5. Künstliche Küsten und Landgewinnung . . . . .	603
6. Regulierung der Flüsse . . . . .	604
7. Bodenzerstörung . . . . .	607
<b>IV. Typische Vergesellschaftungen von Oberflächenformen, auch verschiedener Reliefgenerationen auf der Erde . . . . .</b>	<b>613</b>
A. Vorbemerkung: Formenmannigfaltigkeit von Reliefgenerationen und Vergesellschaftung von Anteilen verschiedener Reliefgenerationen . . . . .	613
B. Formengesellschaften des Felderreliefs . . . . .	616
1. Bereiche der polaren und subpolaren Region sowie der nivalen und subnivalen Höhenstufe . . . . .	616
Besonderheiten von Verwitterung und Böschungsabtragung in nicht von Gletscher-eis bedeckten Gebieten . . . . .	616
Flachland mit überwiegend glazialer Abtragung . . . . .	616
Flachland überwiegend periglazialer und fluvialer Abtragung . . . . .	618
Gebirge des Felderreliefs im polaren und subpolaren bzw. nivalen und subnivalen Bereich . . . . .	618
Schichttafellandschaften der polaren und subpolaren Region . . . . .	619
Aufschüttungs- und Abtragungslandschaften aus Lockersteinen in der Polar- und Subpolarregion . . . . .	620

2. Formengesellschaften innerhalb der humiden Mittelbreiten . . . . .	621
Besonderheiten von Verwitterung, Böschungsabtragung und Talbildung . . . . .	621
Besonderheiten des Gebirgsreliefs . . . . .	623
Zerschnittene Faltenrumpflandschaften . . . . .	623
Schichttafellandschaften . . . . .	626
Tertiär-Hügelländer . . . . .	626
Abtragungs- und Aufschüttungslandschaften aus Lockergesteinen . . . . .	626
3. Formengesellschaften in den humiden und semihumiden Subtropen . . . . .	627
Besonderheiten von Verwitterung, Böschungsabtragung und Talbildung . . . . .	627
Besonderheiten des Gebirgsreliefs . . . . .	629
Schichttafellandschaften . . . . .	629
Bemerkungen zum Karstrelief . . . . .	629
Abtragungs- und Aufschüttungslandschaften aus Lockergesteinen . . . . .	630
4. Formengesellschaften in den wechselfeuchten Tropen . . . . .	630
Besonderheiten von Verwitterung, Böschungsabtragung und Talbildung . . . . .	630
Intakte Rumpfflächen und Rumpftreppen . . . . .	631
Zerschnittene Rumpfflächen und Rumpftreppen . . . . .	632
Über das Alter von Rumpfflächen und die Frage der Vorzeitformen in den wechselfeuchten Tropen . . . . .	632
Schichttafellandschaften . . . . .	633
Aufschüttungslandschaften . . . . .	635
Über die polwärtige Grenze der Rumpfflächenbildung . . . . .	636
5. Formengesellschaften in den langdauernd feuchten Tropen . . . . .	637
Besonderheiten von Verwitterung und Böschungsabtragung . . . . .	637
Erhebungen und Talbildung . . . . .	637
Tropischer Karst . . . . .	638
Aufschüttungslandschaften . . . . .	638
6. Formengesellschaften der semiariden und ariden Gebiete . . . . .	638
Übereinstimmung und gliedernde Unterschiede . . . . .	638
Formengesellschaften in den winterkalten Trockengebieten der Mittelbreiten und Subtropen . . . . .	640
Besonderheiten von Verwitterung und Massenumlagerung S. 640 – Formenunterschiede der Abtragungs- und Aufschüttungsgebiete S. 641 – Formengesellschaften in den nicht-winterkalten Trockengebieten der Subtropen S. 643	
Formengesellschaften in den Trockengebieten der Tropen . . . . .	645
Wahrscheinlichkeit einer Vertikaldifferenzierung der Formen in den Trockengebieten . . . . .	646
C. Das Kettenrelief in den verschiedenen Klimazonen . . . . .	646
1. Vorbemerkung . . . . .	646
2. Polares und subpolares Kettenrelief . . . . .	647
3. Kettenrelief der humiden und semihumiden Mittelbreiten und Subtropen . . . . .	647
4. Kettenrelief der trockenen Subtropen und der beiderseits anschließenden Trockengebiete . . . . .	648
5. Kettenrelief der humiden Tropen . . . . .	649
D. Typische Formengemeinschaften der Küsten . . . . .	649
1. Polare und subpolare Küsten . . . . .	650
2. Küsten der Mittelbreiten und der Subtropen mit jahreszeitlich kühlem Wasser . . . . .	650
3. Küsten der Subtropen und Tropen mit ganzjährig warmem Wasser . . . . .	651
4. Typische Formengesellschaften der Küste als Folge größerer vertikaler oder horizontaler Verlagerungen der Küstenlinie . . . . .	652

## XVIII Inhalt

<b>Literatur . . . . .</b>	<b>657</b>
I Gesamtdarstellungen und Werke von besonderer Allgemeinbedeutung . . . . .	657
a) Geschichte der Geographie und der Geomorphologie . . . . .	657
b) Ältere Gesamtdarstellungen und Abhandlungen von besonderer Allgemeinbedeutung (vor 1945 erschienen) . . . . .	657
c) Neuere Gesamtdarstellungen und kennzeichnende Abhandlungen zu seit 1945 bevorzugt behandelten Fragen . . . . .	660
d) Atlas- und Bilderwerke, kartographische Werke zur Geomorphologie, Luft- und Satellitenbild-Interpretation, Geomorphologische Zeitschriften . . . . .	663
II Die größten Formenanlagen der festen Erdoberfläche . . . . .	664
A–C Die Grundzüge der Höhenverteilung und ihrer Deutung . . . . .	664
D Geologische Gegebenheiten von besonderer geomorphologischer Bedeutung	668
1–2 Geologische Grundvorstellungen, Hauptstrukturen . . . . .	668
3–4 Vulkanische Aufbauformen, ihre Begleiterscheinungen, Meteoritenkrater	669
III Die feinere Gestaltung der Oberflächenformen, Grundlinien einer Prozeß-Geomorphologie . . . . .	671
A Grundüberlegungen, Grundbegriffe; Mathematische Modelle zur Entwicklung von Formen der Erdoberfläche, Methoden der Spezialuntersuchung von Lockermassen	671
B Verwitterung . . . . .	672
C Böschungsabtragung und Abtragungsböschungen . . . . .	676
D Flußarbeit und Talbildung . . . . .	684
E Klimatische Typen des Fluvialreliefs . . . . .	687
F Fluvialrelief unter Zusammenspiel von Klima, Struktur und Morphotektonik	693
G Karstrelief . . . . .	696
H Gletscher und Glazialer Formenschatz . . . . .	699
J Der durch Windwirkungen bestimmte Formenschatz . . . . .	707
K Küstenformen . . . . .	711
L Geomorphologie des Meeresbodens . . . . .	715
M Vom Menschen geschaffene oder beeinflußte Formen und Formungsvorgänge .	717
IV Typische Formen-Vergesellschaftungen und Reliefgenerationen . . . . .	719
<b>Sachregister . . . . .</b>	<b>721</b>
<b>Ortsregister . . . . .</b>	<b>789</b>
<b>Autoren-Register . . . . .</b>	<b>806</b>
<b>Errata . . . . .</b>	<b>815</b>