
Inhalt

1. Studieneinheit: Grundlagen der Bodenkunde

1	<i>Einführung</i>	5
2	<i>Bedeutung des Bodens für das Leben</i>	7
3	<i>Mineralische Bodenbestandteile</i>	13
3.1	Gesteine	14
3.1.1	Magmatite	14
3.1.2	Sedimente	17
3.1.3	Metamorphite	20
3.1.4	Zusammenfassender Überblick	20
3.2	Minerale	23
3.2.1	Quarz	23
3.2.2	Feldspat	24
3.2.3	Glimmer	26
3.2.4	Zusammenfassender Überblick	27
3.3	Verwitterung	28
3.3.1	Physikalische Verwitterung	28
3.3.2	Chemische Verwitterung	29
3.3.3	Biologische Verwitterung	32
3.4	Tonminerale	35
3.4.1	Ton und Tonminerale	35
3.4.2	Zweischicht-Tonminerale	36
3.4.3	Dreischicht-Tonminerale	37
3.5	Körnung und Bodenart	38
3.5.1	Körnung oder Textur	38
3.5.2	Bodenart	39
3.6	Zusammenfassung	40
4	<i>Organische Bestandteile des Bodens</i>	47
4.1	Organische Bodensubstanz	48
4.1.1	Abbau toter Lebewesen und Mineralisierung	48
4.1.2	Umwandlung der organischen Substanz durch Humifizierung	51
4.2	Bodenorganismen	54
4.2.1	Überblick	54
4.2.2	Bodenflora	57
4.2.3	Bodenfauna	58
4.3	Zusammenfassung	61
5	<i>Flüssige und gasförmige Bestandteile des Bodens</i>	65
5.1	Bodenwasser	65
5.1.1	Wasserspeichervermögen des Bodens	65
5.1.2	Pflanzenverfügbares Wasser	69

5.2	Bodenluft	72
5.3	Zusammenfassung	74
6	<i>Bodengefüge</i>	77
6.1	Gefügemorphologie	77
6.2	Porenvolumen	79
6.3	Zusammenfassender Rückblick	80
7	<i>Physikalisch-chemische Eigenschaften</i>	83
7.1	Kationenaustausch	83
7.2	Bodenreaktion (pH-Wert)	85
7.3	Zusammenfassung	90
8	<i>Bodenentwicklung und Bodensystematik</i>	93
8.1	Entwicklung der Böden	93
8.1.1	Faktoren der Bodenentwicklung	93
8.1.2	Vorgänge bei der Bodenentwicklung	95
8.2	Bodensystematik	96
8.2.1	Bodenprofil und Bodenhorizonte	96
8.2.2	Bodentypen	99
8.3	Zusammenfassung	104
9	<i>Belastungen und Schutz von Böden</i>	107
9.1	Bodenerosion	107
9.2	Bodenverdichtung	108
9.3	Überdüngung der Böden	109
9.4	Schadstoffe	111
9.5	Zusammenfassung	113
10	<i>Ausblick</i>	115
11	<i>Literatur und Quellennachweis</i>	117

2. Studieneinheit: Landwirtschaftliche Bodennutzung: agrarwissenschaftliche, soziale und wirtschaftspolitische Aspekte

1	<i>Einführung zu den Studieneinheiten 2 und 3</i>	125
2	<i>Fruchtbarkeit des Bodens</i>	127
2.1	Bodeneigenschaften und Bodenfruchtbarkeit	128
2.2	Bodenbewertung	130
2.3	Erhalt der Bodenfruchtbarkeit durch verschiedene Nutzungsformen	133
2.3.1	Anbauflächenwechsel	135
2.3.2	Feld-Gras-Wirtschaft	136
2.3.3	Zwei- und Dreifelderwirtschaft	138
2.3.4	Verbesserte Dreifelderwirtschaft	139
2.3.5	Intensivbewirtschaftung	140
2.4	Rückblick	141

3	<i>Verschiedene landwirtschaftliche Nutzungsformen und ihre sozialen Kontexte</i>	143
3.1	Verschiedene Funktionen des Bodens	143
3.2	Frühe Formen der Bodennutzung und ihr gesellschaftlicher Hintergrund	145
3.2.1	Grundformen landwirtschaftlicher Bodennutzung	145
3.2.2	Knollenkultur versus Getreidekultur	147
3.2.3	Soziale Bedingungen von Knollen- und Getreidekultur	151
3.2.4	Innovation und Tradition	152
3.2.5	Die Bauern und die Stadt	153
3.3	Rechtlich-soziale Ordnung der landwirtschaftlichen Produktion	157
3.3.1	Soziale Organisationsformen	158
3.3.2	Bodenrecht und Bodenmobilität	159
3.3.3	Geräteinsatz als Beispiel für technische Aspekte der Bodennutzung	160
3.4	Rückblick	162
4	<i>Vernetzung der Umweltmedien Boden und Wasser: Kaliindustrie und Umwelt in der Geschichte</i>	165
4.1	Zum historischen Kontext	166
4.2	Aufstieg der Kaliindustrie	167
4.3	Kaliindustrie und Umwelt	170
4.3.1	Trinkwassergefährdung	171
4.3.2	Veränderung von Flora und Fauna der Gewässer	175
4.3.3	Kaliabwässer und Landwirtschaft	177
4.3.4	Maßnahmen der Problemlösung	179
4.4	Historisches Beispiel und aktuelle Probleme	181
4.5	Rückblick	184
5	<i>Literatur und Quellennachweis</i>	187

3. Studieneinheit: Intensivlandwirtschaft

1	<i>Veränderungen der landwirtschaftlichen Produktionsweise nach dem 2. Weltkrieg</i>	199
1.1	Vorgeschichte: Entwicklungen in der Landwirtschaft vom 17. Jahrhundert bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts	199
1.2	Der große Umbruch und seine Folgen	201
1.2.1	Rationalisierung der Arbeit und ihre Folgen für die Bauern	202
1.2.2	Folgen des Maschineneinsatzes für Boden und Landschaft	206
1.2.3	Folgen des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln	210
1.2.4	Folgen verstärkter Düngung	213
1.3	Neuorientierung der Agrarpolitik	220
1.4	Zusammenfassung	221
2	<i>Ansätze zur Vermeidung ökologischer Schäden</i>	225
2.1	Kontingentierung	225
2.2	Flächenstillegung und nachwachsende Rohstoffe	226
2.3	Extensivierung	235
2.4	Umstellung auf ökologischen Landbau	239

2.5	Programme zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume und der Kulturlandschaft	243
2.6	Rückblick	246
3	<i>Zum Konflikt Landwirtschaft – Naturschutz</i>	249
4	<i>Literatur und Quellennachweis</i>	255

4. Studieneinheit: Bodenbelastung und Rohstoffabbau im Ruhrgebiet

1	<i>Einführung</i>	267
2	<i>Bedingungen für das heute bedrohliche Ausmaß der Bodenbelastung</i>	269
2.1	Einleitung	269
2.2	Aufstieg des Ruhrgebietes zum bedeutendsten Industriegebiet Europas	272
2.2.1	Grund 1: Steinkohle als Motor der Industrialisierung	276
2.2.2	Grund 2: Zentrale Lage des Ruhrgebietes in Europa	278
2.2.3	Grund 3: Technische Entwicklung seit dem 18. Jahrhundert	279
2.2.4	Grund 4: Interessen des (Preußisch-) Deutschen Staates am Ruhrgebiet	281
2.3	Entfaltung der Industrielandschaft des Ruhrgebietes	285
2.4	Das Ruhrgebiet heute	287
2.5	Das Wissen um die Bodenbelastungen im Ruhrgebiet	290
2.6	Rückblick	291
3	<i>Auswirkungen der Industrialisierung des Ruhrgebietes auf den Boden</i>	295
3.1	Freiflächenverbrauch im Ballungsraum Ruhrgebiet	295
3.2	Versiegelung	300
3.3	Halden und Bergsenkungen	304
3.4	Bodenbelastungen durch industrielle Reststoffe und Eintrag von Luftschad- stoffen	309
3.5	Industriebrachen und Stadtentwicklung	315
3.6	Erfassung von Bodenbelastungen	316
3.7	Rückblick	319
4	<i>Grundsätzliche Möglichkeiten des Umgangs mit den Bodenbelastungen</i>	323
4.1	Administrative Einflußmöglichkeiten	323
4.1.1	Gesetzliche Möglichkeiten	323
4.1.2	Grenz-, Richt- und Orientierungswerte	324
4.2	Zunehmende Versiegelung und Bemühungen um eine Verminderung	329
4.3	Sanierung belasteter Flächen	334
4.3.1	Chemisch-physikalische Verfahren	337
4.3.2	Biologische Verfahren	338
4.3.3	Thermische Verfahren	344
4.4	Renaturierung und Rekultivierung	346
4.4.1	Ziele von Renaturierung und Rekultivierung	346
4.4.2	Maßnahmen zur Neubesiedlung von Brachen und Halden	347
4.4.3	Folgenutzung und Interessenkonflikte	349

4.4.4	Vorgehen bei der Renaturierung oder Rekultivierung industriell überformter Flächen	350
4.5	Rückblick	352
5	<i>Literatur und Quellennachweis</i>	359

5. Studieneinheit: Rekultivierung und Renaturierung – einige Beispiele

1	<i>Einführung</i>	371
2	<i>Renaturierung oder Rekultivierung?</i>	373
2.1	Renaturierung	374
2.2	Rekultivierung	375
2.3	Kombination von Renaturierung und Rekultivierung	377
2.3.1	Natürliche Sukzession und Folgenutzung	377
2.3.2	Gelenkte Renaturierung	379
2.4	Fazit: Ableitung eines Entwicklungszieles	380
3	<i>Rekultivierung von Bergematerialhalden des Steinkohlenbergbaues</i>	383
3.1	Einführung und Problemstellung	383
3.2	Derzeitige Vorgehensweise bei der Rekultivierung von Bergematerialhalden	385
3.3	Versuchsergebnisse von der Halde „Waltrop“	387
3.4	Zusammenfassung	390
4	<i>Rekultivierung einer Industriebrache</i>	393
4.1	Einführung und Problemstellung	393
4.2	Reinigung des Bodens	393
4.3	Anlage des Feldversuches	395
4.4	Ergebnisse der Labor- und Felduntersuchungen	397
4.4.1	Bodenphysikalische Eigenschaften	397
4.4.2	Bodenmikrobiologische Ergebnisse	399
4.4.3	Physikochemische und chemische Eigenschaften	400
4.5	Zusammenfassung	402
5	<i>Renaturierung eines Moores in einen oligotrophen Zustand</i>	405
5.1	Nutzung der Moore	405
5.2	Entwicklung eines Hochmoores und die Wirkung menschlicher Eingriffe	407
5.3	Maßnahmen zur Renaturierung eines Moores	411
5.3.1	Überblick: frühere Nutzung und Wiedervernässungsmaßnahmen	411
5.3.2	Bauliche Maßnahmen	412
5.3.3	Mahd	414
5.3.4	Beweidung	415
5.3.5	Abholzen der Birken	415
5.3.6	Abbrennen	416
5.3.7	Kombination von Verfahren	417
5.3.8	Untersuchungen zur Nährstoffsituation des Moores	417
5.4	Zusammenfassung	418
6	<i>Literatur und Quellennachweis</i>	421

6. Studieneinheit: Nachhaltiger Umgang mit Ressourcen?

1	<i>Einführung: Nachhaltigkeit – ein moderner Begriff mit Geschichte</i>	427
2	<i>Zum Spannungsfeld von Ökologie und Ökonomie am Beispiel des Bodens</i>	431
2.1	Ökonomischer Ansatz	431
2.2	Konflikt zwischen Ökonomie und Ökologie	431
2.3	Von der Umweltökonomie zur ökologischen Ökonomie: Neubestimmung ökonomischer Theorie unter ökologischen und ethischen Gesichtspunkten	433
2.4	Ökonomie des Bodens – ein kurzer historischer Überblick	434
2.5	Ökonomisch-ökologische Bewertungsansätze	437
2.6	Schlußbetrachtung	440
2.7	Rückblick	440
3	<i>Nachhaltige Entwicklung – ein Leitbild zum Umgang mit natürlichen Ressourcen</i>	443
3.1	Was ist nachhaltige Entwicklung?	444
3.2	Umweltethische Dimensionen nachhaltiger Entwicklung	446
3.3	Umweltpolitische Ziele nachhaltiger Entwicklung	449
3.4	Management des Naturkapitals	451
3.5	Umsetzungsstrategien nachhaltiger Entwicklung	456
3.6	Instrumente zur Förderung nachhaltiger Entwicklung	459
3.7	Sustainability-Ethos individuellen Handelns	459
3.8	Resümee	461
3.9	Rückblick	462
4	<i>Zum Rohstoffverbrauch bei der Eisengewinnung in der Eisenzeit</i>	463
4.1	Einführung: Bedeutung des Eisens zur Zeit der Römer	463
4.2	Bergbau: Kontinuierlicher Abbau von Ressourcen seit Jahrtausenden	464
4.3	Verhüttung von Eisenerzen	468
4.4	Schmiedearbeit: komplexe Technologie bei der Weiterverarbeitung des Eisens	470
4.5	Möglichkeiten zur Rekonstruktion früher metallurgischer Prozesse	470
4.6	Brennstoffproblem: Umweltbelastung zur Zeit der Römer	472
4.7	Rückblick	474
5	<i>Ein historisches Beispiel nachhaltigen Wirtschaftens: Siegerländer Haubergwirtschaft</i>	475
5.1	„Wenn es dem Menschen gut geht, geht es dem Wald schlecht“	475
5.2	Entstehung des Niederwaldes im Siegerland	477
5.3	Boden- und Waldnutzung im Siegerland	480
5.4	Organisation der Haubergwirtschaft	484
5.5	Gründe für den Niedergang der Haubergwirtschaft	485
5.6	Heutige Situation	488
5.7	Zusammenfassung	489
6	<i>Literatur und Quellennachweis</i>	491

Anhang: Materialiensammlung

Nährstoffe von Pflanzen	505
Zum chemischen Aufbau von Silikaten	508
Bestimmungstabelle zum Einschätzen der Bodenart	511
Plattenkulturverfahren	512
pH-Wert	514
Verschiedene Zweige der Landwirtschaft	516
Bodenbearbeitung bei der Pflugkultur	517
Methoden der Bodenbearbeitung	518
Knollenkulturen	521
Getreidekulturen	525
Sukzession von Ökosystemen	529
Physiokraten	531
Salzlagerstätten	532
Wasserhärte	534
Zur ökologischen Funktion der Brache	535
Agrarpolitik der Europäischen Gemeinschaft	537
Bäuerlichkeit – eine Chance für die Zukunft?	540
Funktion, Anlage und Pflege von Feldhecken	542
Biotopverbundsysteme	546
Flurbereinigung	550
Anwendung der Gentechnik in der Landwirtschaft	554
Auswirkungen der Intensivierung auf Acker- und Grünlandlebensgemeinschaften	556
Klärschlammmanwendung in der Landwirtschaft	559
Auswirkungen von biologischem und konventionellem Ackerbau auf Flora und Fauna	561
Verschiedene Kohlenarten: Entstehung, Eigenschaften und Verwendung	564
Häufige Bodenschadstoffe: Herkunft und toxikologische Daten	566
Festlegung von Richt- und MAK-Werten	570
Festlegung von Grenzwerten: Entscheidungsprozesse im interdisziplinären Zusammenhang und beteiligte Gruppen	571
Rückbau der Stenbergstraße in Bochum-Riemke	572
Industriebrachen als Refugien für seltene Arten	573
Natürliche Sukzession nach Beendigung anthropogener Eingriffe	577
Praxisnaher Begrünungsversuch auf einer Bergematerialhalde	580
Zur Folgenutzung von Altlasten: Standort einer ehemaligen Kokerei	584
Nachhaltiger Umgang mit Rohstoffen	588
Nachwachsende Rohstoffe	591
Empfehlungen für eine nachhaltige Landwirtschaft	594
Vorkommen und Gewinnung des Eisens	599
Der moderne Hochofenprozeß und seine Produkte	601
Literatur und Quellennachweis	603
Glossar	609
Register	639