
Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	6
2	Was ist Boden?	9
2.1	Ausgangsgesteine	9
2.1.1	Magmatite	9
2.1.2	Sedimentgesteine	10
2.1.3	Metamorphite	12
2.2	Bodengenese	13
2.2.1	Tektonik	14
2.2.2	Verwitterung	15
2.2.3	Wirkung von Wasser, Wind und Gletschern	18
2.3	Eigenschaften von Böden	20
2.3.1	Zusammensetzung des anorganischen Anteils	20
2.3.2	Zusammensetzung des organischen Anteils	25
2.3.3	Bodenbiologie	31
2.3.4	Wasserhaushalt	34
2.3.5	Lufthaushalt	37
2.3.6	Physikalisch-chemische Eigenschaften	38
2.3.7	Bodengefüge	44
2.3.8	Prozesse der Bodenentwicklung und Bodentypen	46
3	Warum muss der Boden geschützt werden?	50
3.1	Böden im Naturraum	50
3.1.1	Lebensraumfunktionen	50
3.1.2	Regelungsfunktionen	52
3.1.3	Nutzungsfunktionen	53
3.1.4	Archivfunktionen	54
4	Wovor muss der Boden geschützt werden?	56
4.1	Mechanisch-physikalische Bodendegradation	57
4.1.1	Bodenverdichtung	57
4.1.2	Bodenerosion	60
4.2	Chemische Bodendegradation	65
4.2.1	Anorganische Schadstoffe	65
4.2.2	Bodenversalzung	69
4.2.3	Bodenversauerung	71
4.2.4	Organische Schadstoffe	72

4.2.5	Schadstoffe aus landwirtschaftlichen Betriebsmitteln	76
4.3	Bodenverbrauch	78
5.	Wie kann der Boden geschützt werden?	81
5.1	Schutz von landwirtschaftlich genutzten Böden	81
5.1.1	Maßnahmen gegen Bodenverdichtung	81
5.1.2	Maßnahmen gegen Bodenerosion	83
5.1.3	Maßnahmen gegen Versalzung	90
5.1.4	Maßnahmen gegen Schadstoffe aus landwirtschaftlichen Betriebsmitteln	92
5.2	Schutz von Böden außerhalb der landwirtschaftlichen Produktion	93
5.2.1	Erfassung und Gefährdungsabschätzung	94
5.2.2	Sicherungsmaßnahmen	97
5.2.3	Dekontaminationsmaßnahmen	101
5.3	Maßnahmen gegen Flächenverbrauch	108
6	Glossar	112
7	Literatur	122
7.1	Weiterführende Literatur	122
7.2	Quellenangaben	124
7.3	Quellennachweis der Zitate am Anfang der Kapitel	125
8	Lösungen zu den Übungsaufgaben	126

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Kreislauf der Gesteine	14
Abbildung 2:	Körnungssummenkurve von Feinböden aus Sand, Löß, Geschiebelehm und tonreichem Schlick	22
Abbildung 3:	Bodenarten des Feinbodens im Dreieckskoordinatensystem	22
Abbildung 4:	Anordnung der Tetraeder- und Oktaederschichten in Zwischicht- und Dreischichtmineralen	24
Abbildung 5:	Modell der Elementarzelle eines dioktaedrischen Dreischichtminerals	25
Abbildung 6:	Strukturschema eines Huminstoffmoleküls und seiner Bindung an die Oberfläche eines Tonminerals	31
Abbildung 7:	Beziehung zwischen Wasserspannung und Wassergehalt (pF-Kurven) bei einem Sandboden, einem tonigen Schluffboden (Lößboden) und einem Tonboden	36
Abbildung 8:	Bodenentwicklung in Mitteleuropa in Abhängigkeit vom Gestein	49

Abbildung 9: Windgeschwindigkeit in verschiedenen Höhen über der Bodenoberfläche und Bodenabtrag in Abhängigkeit von der Rauigkeit der Oberfläche eines tonigen Lehmbodens	64
Abbildung 10: Beziehung zwischen gelösten und adsorbierten Schadstoffen	68
Abbildung 11: Wirkungspfade von Schadstoffen in der Umwelt	76
Abbildung 12: Druckverteilung (Linien gleicher Hauptdruckspannung) bei gleicher Radlast unter Schlepperreifen unterschiedlicher Breite	82
Abbildung 13: Abfolge der Vorgänge bei der Planung einer Bodenerhaltungsstrategie	86
Abbildung 14: Bodenerhaltungsstrategien für kultiviertes Land	87
Abbildung 15: Bodenerhaltungsstrategien für nicht kultiviertes Land	89
Abbildung 16: Ablaufplan für die Erfassung, Gefährdungsabschätzung und Sanierung von Altlasten	95
Abbildung 17: Ablaufplan einer Altlastensanierung	96
Abbildung 18: Einteilung der Sanierungstechnologien	102
Abbildung 19: Verfahren der mikrobiologischen Bodensanierung	107
Abbildung 20: Fließschema für praxisorientierte Voruntersuchungen	108
Abbildung 21: Planspielbeteiligte bei Flächennutzungskonzepten	110
Abbildung 22: Flächenkreislaufwirtschaft	111

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Kornfraktionen des Feinbodens bestehend aus Ton (T), Schluff (U) und Sand (S)	21
Tabelle 2: Humusformen, ihre Eigenschaften und C/N-Verhältnisse	27
Tabelle 3: Die wichtigsten Eigenschaften der Huminstoffe	28
Tabelle 4: Mikrobielle Biomasse und organische Substanz von Böden unterschiedlicher Ökosysteme in verschiedenen Klimaten	29
Tabelle 5: Symbole der wichtigsten Bodenhorizonte	46
Tabelle 6: Zufuhr von Schwermetallen in Phosphatdüngern, Wirtschaftsdüngern, Klärschlamm und Kompost	66
Tabelle 7: pH-Werte für die beginnende Mobilisierung verschiedener Metalle in Böden	69
Tabelle 8: Auswirkungen verschiedener Erhaltungsmaßnahmen auf Ablöse- und Transportprozesse der Erosion	85