

Inhalt

Mitglieder der Expertengruppe	6
Vorwort	7
1 Bodenfruchtbarkeit und rechtlicher Rahmen des Bodenschutzes, Ziel der Broschüre	8
Hubert Honecker, Meinhard List, Karl Severin	8
2 Der Begriff „Bodenfruchtbarkeit“ von Albrecht Thaer bis heute.	13
2.1 Historische Entwicklung (Frank Ellmer)	14
2.2 Natürliche Bodenfruchtbarkeit (Thomas Vorderbrügge)	16
2.3 Relevante Bodenfunktionen für die Bodenfruchtbarkeit (Susanne Schroetter) ...	19
2.3.1 Produktionsfunktion	20
2.3.2 Filter- und Pufferfunktion	22
2.3.3 Lebensraumfunktion (Christoph Emmerling und Stefan Schrader)	25
2.3.4 Fazit	26
3 Standort und Nutzung setzen Rahmenbedingungen	27
3.1 Vielfalt und Leistung der Bodenorganismen (Christoph Emmerling und Stefan Schrader)	28
3.2 Spezielle Aspekte des Grünlandes (Katrin Kuka)	30
3.2.1 Bodenstruktur und Wurzelsystem in Abhängigkeit von der Landnutzungsintensität	32
3.2.2 Einfluss der Bewirtschaftung auf die Speicherung organischer Bodensubstanz. ...	32
3.2.3 Einfluss der Klimaänderung auf die Kohlenstoffspeicherung.	33
3.2.4 Einfluss von erhöhtem Kohlenstoffdioxid (CO ₂) in der Atmosphäre	34
3.2.5 Fazit	34
4 Einflussgrößen der Bodenfruchtbarkeit	35
4.1 Bodengefüge (Joachim Brunotte, Rainer Duttmann, Marion Senger)	36
4.1.1 Bodengefüge zwischen Gesetz und Anspruch	36
4.1.2 Beeinträchtigung des Bodengefüges	37
4.1.3 Feldgefügeansprache	38
4.1.4 Fazit	38
4.2 Wasser- und Lufthaushalt (Frank Ellmer)	39
4.2.1 Grundlagen	39
4.2.2 Fallbeispiel: Dauerfeldversuch	41
4.2.3 Fazit	43
4.3 Wurzelwachstum (Susanne Schroetter)	44
4.3.1 Durchwurzelbarkeit	44
4.3.2 Durchwurzelungsintensität	45
4.3.3 Effektive Durchwurzelungstiefe	47
4.3.4 Faktoren, die das Wurzelwachstum beeinflussen	47
4.3.5 Fazit	49
4.4 Nährstoff- und Humusversorgung (Hartmut Kolbe)	50
4.4.1 Nährstoffversorgung	50
4.4.1.1 Grundlagen	50
4.4.1.2 Nährstoffbilanzierung	51
4.4.1.3 Grund- und Mikronährstoffe	55

4.4.2	Humusversorgung.....	55
4.4.2.1	Grundlagen.....	55
4.4.2.2	Möglichkeiten zur Einschätzung der Humusversorgung	56
4.4.2.3	Humusbilanzierung.....	56
4.4.3	Fazit	58
4.5	Bodenazidität und Kalkbedarf (Karl Severin)	58
4.6	Bodenbiologische Aktivität (Christoph Emmerling, Stefan Schrader)	61
4.7	Schwermetalle (Sylvia Kratz)	62
4.7.1	Definition und Bedeutung von Schwermetallen für die Bodenfruchtbarkeit	62
4.7.2	Toxikologische Relevanz	62
4.7.2.1	Pflanzentoxizität	62
4.7.2.2	Toxizität für Tiere und Menschen	63
4.7.2.3	Toxizität für das Bodenleben.....	63
4.7.3	Eintragspfade von Schwermetallen in den Boden	64
4.7.3.1	Atmosphärische Deposition	64
4.7.3.2	Quellen von Schwermetallen in Phosphor (P)-Düngern.....	64
4.7.3.3	Schwermetallzufuhr mit der P-Düngung.....	65
4.7.4	Risikoabschätzung auf Basis von Hintergrund- und Vorsorgewerten für Schwermetalle in Böden	65
4.7.5	Handlungsoptionen zur Begrenzung von Schadstoffeinträgen.....	66
4.7.6	Fazit	68
4.8	Veränderungen der Bodenfruchtbarkeit durch Bodenerosion (Rainer Duttmann, Michael Kuhwald, Joachim Brunotte)	69
4.8.1	Ausmaß und Formen der Bodenerosion.....	69
4.8.2	Wirkungen der Bodenerosion.....	71
4.8.3	Bodenerosion durch Wasser.....	71
4.8.3.1	Faktoren der Wassererosionsgefährdung	74
4.8.3.2	Abschätzung der Bodenerosionsgefährdung durch Wasser	76
4.8.4	Bodenerosion durch Wind	76
4.8.4.1	Faktoren der Winderosionsgefährdung	77
4.8.4.2	Abschätzung der Bodenerosionsgefährdung durch Wind.....	79
4.8.5	Bewertung der Bodenfruchtbarkeitsgefährdung durch Bodenerosion	79
4.8.6	Fazit	80

5 Bodenbewirtschaftung und Bodenfruchtbarkeit 81

5.1	Fruchtfolge und Bodenfruchtbarkeit.....	82
5.1.1	Bedeutung von Vor- und Zwischenfrucht (Heinz-Josef Koch, Bernhard C. Schäfer)	82
5.1.1.1	Grundlagen.....	82
5.1.1.2	Vorfruchteffekte auf Winterweizen	83
5.1.1.3	Vorfruchteffekte auf Zuckerrüben.....	83
5.1.1.4	Vorfruchteffekte von Zwischenfrüchten.....	84
5.1.2	Fruchtfolge aus Sicht der Humusversorgung sowie des ökologischen Landbaus (Hartmut Kolbe).....	85
5.1.2.1	Einfluss der Fruchtarten auf Ernte- und Wurzelrückstände sowie den Humusumsatz.....	85
5.1.2.2	Einfluss der Fruchtfolge auf N_{min} und Vorfruchteignung im ökologischen Landbau	86
5.1.2.4	Fazit.....	89
5.1.3	Fruchtfolgen steuern Bodenorganismen und deren Leistungen (Christoph Emmerling, Stefan Schrader)	89

5.2 Ackerbauliche Maßnahmen zum Erhalt der Bodenfruchtbarkeit – Bodenschutz und Bodenschonung	91
5.2.1 Bodenbearbeitung (Hans Voßhenrich, Joachim Brunotte)	91
5.2.1.1 Systematik	91
5.2.1.2 Bodenbearbeitung und Arbeitstiefe	91
5.2.1.3 Bodenbearbeitung steuert Bodenorganismen und deren Leistungen (Christoph Emmerling, Stefan Schrader)	93
5.2.2 Strohmanagement (Hans Voßhenrich, Joachim Brunotte)	95
5.2.3 Stoppelbearbeitung (Hans Voßhenrich, Joachim Brunotte)	97
5.2.4 Mulch- und Direktsaat (Hans Voßhenrich, Joachim Brunotte)	98
5.2.5 Streifenbearbeitung und Aussaat (Hans Voßhenrich, Joachim Brunotte)	99
5.2.6 Auswirkung unterschiedlicher Bearbeitung auf Bodenbedeckung und Energieverbrauch (Hans Voßhenrich, Joachim Brunotte)	100
5.2.7 Schutzmaßnahmen gegen Bodenerosion (Rainer Duttmann, Michael Kuhwald, Joachim Brunotte)	101
5.2.7.1 Vorsorge	101
5.2.7.2 Fazit	101
5.2.8 Bodenschonendes Befahren (Joachim Brunotte, Rainer Duttmann, Michael Kuhwald)	103
5.2.8.1 Bodenphysikalische Parameter	103
5.2.8.2 Pflanzenbauliche Parameter	104
5.2.8.3 Schlussfolgerungen – bodenschonender Technikeinsatz zur Erhaltung und Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit	106
5.2.8.4 Fazit	107
5.3 Organische Düngung (Hartmut Kolbe)	108
5.3.1 Einfluss der organischen Materialien auf den Humusumsatz	108
5.3.2 Anhebung der Humusgehalte und Einsatz von Biokohle	110
5.3.3 Fallbeispiel: Verbesserungsvorschläge für Betriebe mit unausgeglichener Versorgung bei der organischen Substanz	110
5.3.3.1 Unterversorgung	110
5.3.3.2 Überversorgung	111
5.4 Kalkdüngung (Karl Severin)	113
5.5 Schutz von Bodenorganismen im Zulassungsverfahren von Pflanzenschutzmitteln (Bernd Hommel, Dieter Felgentreu)	116
5.5.1 Einleitung	116
5.5.2 Rechtlicher Rahmen für das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln (PSM) ...	116
5.5.3 Bewertung der Auswirkungen von PSM auf den Boden	117
5.5.4 Ermittlung der Auswirkungen von PSM auf Bodenmakroorganismen	118
5.5.5 Ermittlung der Auswirkungen von PSM auf Bodenmikroorganismen	119
5.5.6 Verfügbarkeit von für Regenwürmer und Bodenmikroorganismen schädlichen PSM	120
5.5.7 Fazit	121
Zusammenfassung und Ausblick	122
Anhang	124
Literaturverzeichnis	125
Autorenverzeichnis	135
KTBL-Veröffentlichungen	141
Impressum	143