

1	Grundlagen und neuere Entwicklung der Landwirtschaft	1
1.1	Grundlagen der Landwirtschaft und der von ihr geprägten Umwelt	1
1.1.1	Stellung der Landwirtschaft in Umwelt und Gesellschaft	1
1.1.2	Allgemeine ökologische Voraussetzungen der Landwirtschaft	2
1.1.3	Der Boden als Grundlage der landwirtschaftlichen Produktion ...	4
1.1.3.1	Entstehung und ackerbauliche Nutzung von Böden	4
1.1.3.2	Bodenfruchtbarkeit und ihre Erhaltung	5
1.1.4	Die Bedeutung des Wasserhaushalts	7
1.1.4.1	Beschreibung des Wasserkreislaufs	7
1.1.4.2	Wasser als landwirtschaftliche Ressource	9
1.1.5	Die Agrarstandorte Mitteleuropas und ihre Nutzungsmöglichkeiten	11
1.1.6	Die Entwicklung der Flächennutzungsstruktur	12
1.1.7	Die Agrarlandschaft	13
1.1.7.1	Erscheinungsbild und Wahrnehmung	13
1.1.7.2	Ökosysteme und Biotope in der Agrarlandschaft	14
1.1.7.3	Der ökologische Zustand der Agrarlandschaft	16
1.2	Umweltrelevante neuere Entwicklung der Landwirtschaft	17
1.2.1	Zur Dynamik des landwirtschaftlichen Strukturwandels	17
1.2.2	Die steigende Bodenbewirtschaftungsintensität	18
1.2.3	Betriebsgrößenwandel und Anwachsen der Schlaggrößen	20
1.2.4	Der Spezialisierungstrend	20
1.2.5	Einengung der Fruchtfolge und der Produktpalette	23
1.2.6	Betriebliche und regionale Konzentration der Viehhaltung	23
2	Agrarpolitische und ökonomische Bestimmungsfaktoren der landwirtschaftlichen Erzeugung	25
2.1	Der Einfluß agrarpolitischer Instrumente auf die Veränderung der landwirtschaftlichen Produktion	25
2.1.1	Agrarmarkt- und Agrarpreispolitik der EG	25
2.1.1.1	Historische Ursprünge	25
2.1.1.2	Grundzüge des heutigen Systems	26
2.1.1.3	Ökonomische und ökologische Folgen	28
2.1.1.4	Zur Reformdiskussion	34
2.1.2	Agrarstrukturpolitik	36
2.1.2.1	Bedeutung der Agrarstrukturpolitik für die Umwelt	36
2.1.2.2	Mängel der Agrarstrukturpolitik unter Umweltgesichtspunkten ..	37
2.2	Die Nachfrage nach inländischen Agrarprodukten	39
2.2.1	Einführung in die Nachfrage-Angebots-Fragestellung	39
2.2.2	Abnehmer von Agrarprodukten für die menschliche Ernährung ..	42
2.2.2.1	Direktabsatz beim Verbraucher	42
2.2.2.2	Das Ernährungsgewerbe als Abnehmer von Agrarerzeugnissen ..	42
2.2.2.3	Der Absatz von Agrarerzeugnissen beim Handel	45
2.2.3	Zur Bedeutung der Exporte und Interventionskäufe	45
2.2.4	Die Nachfrage nach inländischen Futtermitteln	46
2.2.4.1	Die Struktur der inländischen Beschaffung und Verwendung von Futtermitteln	46
2.2.4.2	Mögliche Entwicklung des Futtergetreideverbrauchs	47
2.2.5	Struktur und Entwicklung des Absatzmarktes insgesamt	48
2.2.6	Die Bedeutung des Beratungswesens auf der Absatzseite	50
2.3	Volkswirtschaftliche Einflüsse auf den Einsatz der Produktionsfaktoren in der inländischen Agrarerzeugung	51

2.3.1	Gesamtwirtschaftliche Rahmenbedingungen der landwirtschaftlichen Produktion	51
2.3.2	Ökonomische Bestimmungsfaktoren des Produktionsmitteleinsatzes in der Landwirtschaft	53
2.3.2.1	Der verminderte Einsatz des Faktors Arbeit	53
2.3.2.2	Einsatzbedingungen beim Faktor Boden	54
2.3.2.3	Der Betriebsmitteleinsatz in der Landwirtschaft	55
2.3.3	Engpaßfaktoren und Faktorproduktivitäten	60
2.3.4	Die Bedeutung des Beratungswesens auf der Produktionsseite ...	61
3	Moderne Landbewirtschaftung als Quelle von Umweltbelastungen	66
3.1	Strukturelle Umstellungen in der Nutzung und Bewirtschaftung des Landes	66
3.1.1	Änderungen der Bodennutzung und Bewirtschaftung	66
3.1.2	Vereinfachung der Fruchtfolgen im Ackerbau	72
3.1.3	Flurbereinigung	75
3.1.3.1	Allgemeine Entwicklungstendenzen	75
3.1.3.2	Die unterschiedlichen Flurbereinigungsverfahren	76
3.1.3.3	Einzelmaßnahmen der Flurbereinigung	78
3.1.4	Wandel der Viehhaltung	82
3.2	Bodenbearbeitung und Bodenverbesserung (Melioration)	92
3.2.1	Regelmäßige Bodenbearbeitung	92
3.2.1.1	Definition, Ziele und Bestandteile der Bodenbearbeitung	92
3.2.1.2	Maschinen und Geräte zur regelmäßigen Bodenbearbeitung	96
3.2.1.2.1	Die Zugmaschine (Ackerschlepper)	96
3.2.1.2.2	Geräte zur Grundbodenbearbeitung	100
3.2.1.2.3	Geräte zur Saatbettbereitung	102
3.2.1.2.4	Geräte für Saat-, Pflege- und Erntemaßnahmen einschließlich Transportarbeiten	105
3.2.1.2.5	Bodenbearbeitung nach der Ernte	106
3.2.1.3	Neuartige Bodenbearbeitungssysteme	106
3.2.2	Bodenverbesserung (Melioration)	107
3.2.2.1	Definition und Ziele	107
3.2.2.2	Die wichtigsten Meliorationsverfahren	108
3.2.2.3	Meliorationsbedürftigkeit	111
3.3	Einsatz von Handels- und Wirtschaftsdüngern	112
3.3.1	Aufgaben und Entwicklung der Düngung	112
3.3.2	Definition und Einteilung der Düngemittel	113
3.3.3	Einsatz von Düngern in der Landwirtschaft	115
3.3.3.1	Stand und Entwicklung in der Bundesrepublik Deutschland	115
3.3.3.2	Stand und Entwicklung des Einsatzes von Handelsdüngern in den Mitgliedstaaten der EG	123
3.3.4	Zur betrieblichen Anwendung von Handels- und Wirtschaftsdüngern	124
3.3.4.1	Handelsdünger	124
3.3.4.2	Wirtschaftsdünger (Organische Dünger)	128
3.4	Einsatz von Pflanzenschutzmitteln	134
3.4.1	Definitionen	134
3.4.2	Der jährliche Absatz von Pflanzenschutzmitteln in der Bundesrepublik Deutschland	137
3.4.3	Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in der Landwirtschaft ...	139
3.4.3.1	Umfang der Anwendung in den wichtigsten ackerbaulichen Kulturen der Bundesrepublik Deutschland	139
3.4.3.2	Beispielhafte Daten über die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in Bayern	142

3.4.3.3	Der Nebenerwerbsbetrieb — eine Betriebsform mit geringem Aufwand für Pflanzenschutzmittel?	151
3.4.4	Ausblick	152
3.5	Reststoffe und Abfälle aus Tierhaltung und Pflanzenbau	152
3.5.1	Einführung	152
3.5.2	Tierische Ausscheidungen	153
3.5.3	Sickersäfte aus der Futtermittelkonservierung	158
3.5.4	Erntereste	159
4	Auswirkungen moderner Landwirtschaft auf die Schutzgüter der Umweltpolitik	161
4.1	Auswirkungen der modernen Landwirtschaft auf den Naturhaushalt, die Lebensräume und das Landschaftsbild	161
4.1.1	Naturhaushalt	161
4.1.2	Lebensräume (Arten- und Biotopgefährdung)	162
4.1.2.1	Artengefährdung und Rote Listen	162
4.1.2.2	Ursachen des Artenrückganges — Biotopgefährdung	163
4.1.2.3	Landwirtschaftliche Aktivitäten, die zur Arten- und Biotopgefährdung in der Agrarlandschaft führen	168
4.1.2.4	Schlußbetrachtung	178
4.2	Auswirkungen auf die Bodenqualität	179
4.2.1	Allgemeine Bemerkungen zu Bodenbelastungen und zum Bodenschutz	179
4.2.2	Die Bodenfunktionen	181
4.2.2.1	Die Regelungsfunktion des Bodens im Naturhaushalt	181
4.2.2.2	Die Produktionsfunktion des Bodens	182
4.2.2.3	Die Lebensraumfunktion des Bodens	184
4.2.3	Zum Vergleich: Nicht landwirtschaftlich verursachte Bodenbelastungen — Säurebildner, Schwermetalle, organische Chemikalien	187
4.2.3.1	Belastung durch Säurebildner	187
4.2.3.2	Belastung durch Schwermetalle	188
4.2.3.3	Belastung durch organische Chemikalien	196
4.2.4	Physikalisch-mechanische Auswirkungen der Landwirtschaft auf den Boden und Bodenverluste	199
4.2.4.1	Auswirkungen auf den Gefügestand des Bodens	199
4.2.4.2	Verstärkte Bodenerosion als Folge intensiver Landwirtschaft	205
4.2.5	Wirkungen der Düngung auf den Boden	209
4.2.5.1	Organische Düngung und Humusgehalt des Bodens	210
4.2.5.2	Zur Wirkung der mineralischen Düngung	212
4.2.5.3	Die Auswirkungen der Gülle	216
4.2.5.4	Wirkungen der Düngung auf die Lebensraumfunktion des Bodens	218
4.2.6	Wirkungen des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln	219
4.2.6.1	Wirkungen auf die Regelungs- und Produktionsfunktion des Bodens	219
4.2.6.2	Wirkungen auf die Lebensraumfunktion des Bodens	222
4.2.7	Schlußbetrachtung	225
4.3	Auswirkungen der Landwirtschaft auf Grundwässer und Oberflächengewässer	228
4.3.1	Auswirkungen auf den Wasserhaushalt	228
4.3.1.1	Zur Situation des Wasserhaushaltes	228
4.3.1.2	Einflüsse verschiedener Nutzungen auf Verdunstung und Grundwasserneubildung	228
4.3.1.3	Auswirkungen von Meliorationen	230

4.3.2	Auswirkungen auf die Grundwasserqualität	231
4.3.2.1	Grundwasservorkommen und Schutzbedürftigkeit (Beurteilungskriterien)	231
4.3.2.2	Überblick über Belastungen des Grundwassers durch die Landwirtschaft	234
4.3.2.3	Einfluß der Stickstoffdüngung	236
4.3.2.4	Einfluß von Pflanzenschutzmitteln	245
4.3.2.5	Zusammenfassung	249
4.3.3	Auswirkungen auf die Qualität der Oberflächengewässer	250
4.3.3.1	Schutzwürdigkeit und Gewässertypen	250
4.3.3.2	Pflanzennährstoffe in Oberflächengewässern	251
4.3.3.2.1	Die natürliche Grundlast an Pflanzennährstoffen in Oberflächengewässern mit naturnahen Einzugsgebieten	251
4.3.3.2.2	Der Eintrag von Pflanzennährstoffen in Oberflächengewässer mit landwirtschaftlich genutzten Einzugsgebieten	252
4.3.3.2.3	Auswirkungen von erhöhten Nährstoffzufuhren	258
4.3.3.3	Abschwemmung und Ablauf organischer Substanzen von landwirtschaftlichen Betriebsflächen und -anlagen in Oberflächengewässer	262
4.3.3.4	Gefährdung der Oberflächengewässer durch Schwermetalle und Mineralöle aus dem Bereich der Landwirtschaft	265
4.3.3.5	Pflanzenschutzmittel in Oberflächengewässern	266
4.3.3.6	Zusammenfassung	269
4.3.4	Folgeprobleme für die Trinkwassergewinnung	270
4.4	Auswirkungen auf die Luftqualität	275
4.4.1	Luftqualität und Landwirtschaft	275
4.4.2	Auswirkungen des Pflanzenbaus	276
4.4.2.1	Dünger	276
4.4.2.2	Pflanzenschutzmittel	278
4.4.2.3	Bodenbearbeitung und Ernte	278
4.4.3	Tierhaltung	279
4.4.3.1	Stallungen	279
4.4.3.2	Ausbringung von Wirtschaftsdüngern	280
4.4.4	Folgerungen	280
4.5	Schadstoffe in Nahrungsmitteln	281
4.5.1	Einleitung	281
4.5.2	Erforderliche Daten zur toxikologischen Bewertung	282
4.5.2.1	Verfahren zur Erfassung der Rückstandssituation	282
4.5.2.2	Tierversuche mit einmaliger und mehrfacher Applikation	284
4.5.2.3	Festlegung der höchsten duldbaren und geduldeten Rückstandsmengen	286
4.5.3	Situationsanalyse der Belastung durch einzelne Schadstoffe	286
4.5.3.1	Rückstände von Pflanzenschutzmitteln und Düngemitteln	287
4.5.3.2	Rückstände von Tierarzneimitteln und Futtermittelzusatzstoffen	290
4.5.3.3	Kontaminationen durch unsachgemäßen Umgang mit Lebensmitteln oder Chemikalien	291
4.5.4	Stand der Diskussion über die Bewertung einer Exposition mit mehreren Schadstoffen	295
4.6	Zusammenfassende Bewertung der Auswirkungen	296
4.6.1	Von der modernen Landwirtschaft ausgehende Umweltbelastungen	296
4.6.2	Zur Gegenüberstellung: Beurteilung der auf die Landwirtschaft einwirkenden Umweltbelastungen	298
5	Konsequenzen für die Umwelt- und Agrarpolitik	300
5.1	Forderungen an ein Gesamtkonzept	300

5.1.1	Maßstäbe für die umweltpolitische Bewertung der Landwirtschaft	300
5.1.2	Unterschiedliche „Belastungskategorien“ aus umweltpolitischer Sicht	301
5.1.3	Schwerpunkte der erforderlichen Maßnahmen	303
5.1.3.1	Flächen für naturbetonte Biotope	303
5.1.3.2	Emissionsbegrenzung	303
5.1.3.3	Produktionsweisen	304
5.1.3.4	Informations- und Überwachungssystem für die Landwirtschaft	305
5.1.3.5	Streichung der Landwirtschaftsklauseln — Einführung von Regeln umweltschonender Landbewirtschaftung	305
5.1.3.6	Abbau ökonomischer Anreize zu weiterer Intensivierung	305
5.2	Biotopechutz und Landschaftspflege	307
5.2.1	Zielvorstellungen für die Gestaltung der Agrarlandschaft	307
5.2.1.1	Ausgangslage	307
5.2.1.2	Aufgabenbereiche und Zielvorstellungen einer künftigen Gestaltung der Agrarlandschaft	307
5.2.1.3	Inhaltliche Anforderungen an das Biotopverbundsystem	308
5.2.1.4	Regionale Besonderheiten	310
5.2.2	Instrumente zur Verwirklichung des Flächenanspruchs	310
5.2.2.1	Herstellung eines Biotopverbundsystems als Aufgabe der Landschaftsplanung	310
5.2.2.2	Schutz der ökologischen Vorrangflächen	311
5.2.2.3	Schutz kleinflächiger Vernetzungselemente	313
5.2.2.4	Schutz von Saumbiotopen an Feldrainen und Wegerändern	317
5.2.3	Ergänzende und unterstützende Maßnahmen	318
5.2.3.1	Umweltgerechte Schlaggrößen	318
5.2.3.2	Wirtschaftswegebau	319
5.2.3.3	Gewässerausbau in Agrarlandschaften	320
5.2.3.4	Arten- und Biotopenschutz in städtischen und dörflichen Siedlungen	320
5.2.4	Konsequenzen für sonstige Flächenansprüche	321
5.3	Begrenzung der Emissionen aus der Landwirtschaft	321
5.3.1	Maßnahmen zur umweltschonenden Düngung	321
5.3.1.1	Einführung	321
5.3.1.2	Möglichkeiten zur Kontrolle der landwirtschaftlichen Düngung nach dem Recht der Abfallbeseitigung	321
5.3.1.3	Möglichkeiten zur Kontrolle der landwirtschaftlichen Düngung im Vollzug wasserrechtlicher Vorschriften	323
5.3.1.4	Allgemeine Empfehlungen einer umweltschonenden Düngung	325
5.3.1.5	Gülleaufbereitung als Ausweg	326
5.3.2	Empfehlungen zum Komplex Pflanzenschutzmittel	327
5.3.2.1	Einführung	327
5.3.2.2	Zulassung	327
5.3.2.3	Maßnahmen zur Verbesserung der Kriterien zur bestimmungsgemäßen Anwendung	328
5.3.2.4	Maßnahmen zur Sicherstellung einer sachgerechten Anwendung	329
5.3.2.5	Alternative Pflanzenschutzmaßnahmen	330
5.3.3	Maßnahmen gegen Erosion	330
5.3.3.1	Erosion — ein unterschätztes Problem	330
5.3.3.2	Bestandsaufnahme und Erosionsvorhersage	331
5.3.3.3	Voraussetzungen für einen verbesserten Erosionsschutz	331
5.3.3.4	Maßnahmen gegen Bodenerosion	331
5.4	Umweltschonende Landwirtschaft durch Anbausysteme und Fruchtfolgen	333
5.4.1	Zur derzeitigen Fruchtfolge-Situation	333
5.4.2	Konzepte für eine bessere Gestaltung der Anbausysteme	335

	Seite	
5.5	Informations- und Überwachungssystem Landwirtschaft	338
5.5.1	Das System Landwirtschaft/Umwelt unter räumlichem Aspekt ..	338
5.5.2	Ziele und Objekte des Informations- und Überwachungssystems .	339
5.5.2.1	Ziele der Überwachung: Beratung, Planung, Forschung, Aufsicht .	339
5.5.2.2	Meß- und Beobachtungsobjekte	340
5.5.2.3	Bewertungsmaßstäbe	345
5.5.3	Mittel der Überwachung	345
5.5.3.1	Überregionale Beobachtung (Landschaft, Landnutzung, Immissionen))	345
5.5.3.2	Regionale Beobachtung	347
5.5.3.3	Beobachtung auf betrieblicher Ebene	349
5.6	Rechtliche Rahmenbedingungen für das Verhältnis von Landwirtschaft und Umwelt	352
5.6.1	Allgemeine Forderungen	352
5.6.2	Zur Streichung der Landwirtschaftsklauseln	353
5.6.3	Einführung von Betreiberpflichten	354
5.7	Agrarpolitische Voraussetzungen einer umweltschonenden Landwirtschaft	357
5.7.1	Umweltpolitische Notwendigkeit einer Änderung der Rahmenbedingungen	357
5.7.2	Umweltpolitische Bewertung der agrarpolitischen Alternativen ..	358
5.7.3	Die agrarpolitischen Beschlüsse von 1984 und ihre umweltpolitische Bewertung	360
5.7.4	Stickstoffabgabe mit Ausgleichszahlung als Empfehlung	362
5.7.4.1	Die Empfehlung	362
5.7.4.2	Bemessungsgrundlage und Abgabensatz	363
5.7.4.3	Ausgestaltung der Ausgleichszahlung	364
5.7.4.4	Geringe Belastung der öffentlichen Haushalte	365
5.7.4.5	Geringer Verwaltungsaufwand	365
5.7.4.6	Vorteilhafte Begleiteffekte	365
5.7.4.7	Rechts- und Wettbewerbsaspekte	365
5.7.5	Änderung der Agrarstrukturpolitik	366
5.7.6	Bewirtschaftungsbeiträge als Instrument der Umweltpolitik	367
5.7.6.1	Die Diskussion um Ausgleichszahlungen und Bewirtschaftungsbeiträge	367
5.7.6.2	Bewirtschaftungsbeiträge als Entgelt für Landschafts- und Umweltpflege	369

Anhang

Erlaß über die Einrichtung eines Rates von Sachverständigen für Umweltfragen beim Bundesminister des Innern	374
Literaturverzeichnis	376
Verzeichnis der Abkürzungen	407
Zeichenerklärung	409
Verzeichnis der Gutachten des Sachverständigenrates	410
Register	414