

Landtechnik Bauwesen

- Energie- und Umwelttechnik —
- Traktoren- und Transporttechnik —
- Arbeitslehre, Bauwesen —
- Maschinen und Verfahren —
- im Pflanzenbau —
- Verfahren der Grünlandnutzung, —
- Futterernte und Landschaftspflege —
- Geräte und Gebäude der Tierhaltung —
- Dungsysteme und Nutzung —
- biologischer Reststoffe —

Landtechnik Bauwesen

Verfahrenstechnik – Arbeit – Gebäude – Umwelt

Prof. Dr. agr. Dr. h. c. (AE) HANS SCHÖN
und

Prof. Dr. agr. Dr. habil. HERMANN AUERNHAMMER

Prof. Dr. sc. agr. ROLAND BAUER

Prof. Dr. agr. Dr. habil. JOSEF BOXBERGER

Dr. agr. MARKUS DEMMEL

Prof. Dr. agr. Dr. habil. MANFRED ESTLER

Dr. agr. ANDREAS GRONAUER

Dr. agr. BERNHARD HAIDN

Prof. Dr. rer. hort. Dr. habil. JOACHIM MEYER

Dr. agr. HEINRICH PIRKELMANN

Dr. agr. ARNO STREHLER

Dr. agr. BERNHARD WIDMANN

Institut und Bayerische Landesanstalt für Landtechnik der Technischen
Universität München-Weihenstephan

Institut für Land-, Umwelt- und Energietechnik der Universität für
Bodenkultur Wien

Bayerische Landesanstalt für Tierzucht Grub
Fachhochschule Weihenstephan

Neunte, völlig neubearbeitete und erweiterte Auflage



BLV Verlagsgesellschaft München
Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup



Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Die **Landwirtschaft** : Lehrbuch für Landwirtschaftsschulen. –
München : BLV-Verl.-Ges. ;
Münster-Hiltrup : Landwirtschaftsverl.
Teilw. nur in der BLV-Verl.-Ges., München. – Teilw. nur im
Landwirtschaftsverl., Münster-Hiltrup

Bd. 3. Landtechnik, Bauwesen : Verfahrenstechnik – Arbeit –
Gebäude – Umwelt / Hans Schön . . . – 9., völlig Neubearb.
und erw. Aufl. – 1998
ISBN 3-405-14349-7

Bildnachweis:

Alle Darstellungen sind, soweit nicht anders gekennzeichnet, Originaldarstellungen
der Verfasser und ihrer Mitarbeiter.

Zeichnungen: HANNES KELLER, MARTIN BERCHTOLD, HEIKE EISMANN, ANTON BEIBL

Graphische Nachbearbeitung: GÜNTER ATTENBERGER, HELGA NIELSEN, KONRAD AUER,
FELIX SEDLMEYER

Fotos und Lithographien:

Abb. 118: AEL Schriftenreihe Heft 17/1991:

»Berechnungs- und Planungsgrundlagen für das Klima in Ställen«, Seite 33

Abb. 119: AEL Schriftenreihe Heft 17/1991:

»Berechnungs- und Planungsgrundlagen für das Klima in Ställen«, Seite 32

Abb. 189: nach Werkbildern Rabewerk

Abb. 190: Werkbild Doublet Record

Abb. 232: nach Werkbild Amazone

Abb. 254: TRAUlsen, H.: Ernte von Raps. In: Mähdruschernte von Sonderfrüchten.

KTBL Arbeitspapier 139. Darmstadt 1990, Seite 88

Abb. 255: Foto: ESTLER

BLV Verlagsgesellschaft mbH

München Wien Zürich

80797 München

© BLV Verlagsgesellschaft mbH, München 1998

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt.

Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes

ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere

für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung

und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Umschlaggestaltung: Julius Negele

Lektorat: Dr. Wolfgang Alsing

Layout und Umbruch: Satz + Layout Fruth GmbH, München

Herstellung: Hermann Maxant

Druck und Bindung: Ludwig Auer, Donauwörth

Printed in Germany · 3-405-14349-7

Die Landwirtschaft 3

Landtechnik/Bauwesen

Die Landwirtschaft

Lehrbuch für Landwirtschaftsschulen

- | | | |
|---|------------------------------|---|
| 1 | Pflanzliche Erzeugung | Grundlagen – Acker- und Pflanzenbau – Dauergrünland – Futtermittelkonservierung |
| 2 | Tierische Erzeugung | Grundlagen – Rinder, Schweine und weitere Nutztiere – Tiergesundheit und Tierschutz – Futtermittelkunde |
| 3 | Landtechnik Bauwesen | Verfahrenstechnik – Arbeit – Gebäude – Umwelt |
| 4 | Wirtschaftslehre | Volkswirtschaft – Agrarpolitik – Marktlehre – Umweltschutz – Agrarrecht – Buchführung – Steuer – Soziales – Landw. Hauswirtschaft – Betriebslehre |
| 5 | Berufs- und Arbeitspädagogik | Erziehung und Lernen – Schulische und berufliche Bildung – Rechtsgrundlagen – Ausbildung – Fortbildung |
| 6 | Waldwirtschaft | Naturnahe Waldwirtschaft – Technik und Betrieb |
-

Inhaltsübersicht des Gesamtwerkes

- Band 1** **Pflanzliche Erzeugung**
Chemische Grundbegriffe – Bodenkunde – Einführung in den integrierten Pflanzenbau – Fruchtfolgegestaltung im integrierten Pflanzenbau – Bodenbearbeitung und Erosionsschutz – Pflanzenernährung und Düngung – Grundlagen des Pflanzenschutzes – Pflanzenzüchtung und Saatgutwesen – Integrierter Pflanzenbau: Getreidebau, Hackfruchtbau, Ölfuchtbau, Hülsenfruchtbau – Nachwachsende Rohstoffe – Feldfutterbau – Zwischenfruchtbau – Dauergrünland – Futterkonservierung – Ökologischer Landbau – Naturschutz und Landschaftspflege
- Band 2** **Tierische Erzeugung**
Bedeutung der Veredelungswirtschaft – Grundlagen der Fütterung – Grundlagen der Tierzucht – Rinderhaltung und -fütterung – Rinderzucht – Schweinehaltung und -fütterung – Schweinezucht – Tiergesundheit und Tierschutz – Pferde, Schafe, Damwild, Legehennen, Mastgeflügel, Forellen und Karpfen, Bienen – Futtermittelkunde
- Band 3** **Landtechnik/Bauwesen**
Energie- und Umwelttechnik – Traktoren- und Transporttechnik – Arbeitslehre, Bauwesen – Maschinen und Verfahren im Pflanzenbau – Verfahren der Grünlandnutzung, der Futterernte und der Landschaftspflege – Geräte und Gebäude der Tierhaltung – Dungsysteme und Nutzung biologischer Reststoffe
- Band 4** **Wirtschaftslehre**
Volkswirtschaft – Agrargeschichte – Agrarpolitik – Marktwirtschaft – Volkswirtschaft und Umweltschutz – Verwaltung und Verwaltungsrecht – Prozeßrecht – Privatrecht – Buchführung in der Landwirtschaft – Landwirtschaftliche Steuerkunde – Sozialversicherungswesen in der Landwirtschaft – Hauswirtschaft – Landwirtschaftliche Betriebslehre
- Band 5** **Berufs- und Arbeitspädagogik**
Das Lernen des Menschen – Erziehung und Menschenführung – Beruf und Gesellschaft – Schulische Bildung – Berufliche Bildung – Rechtsgrundlagen der Berufsbildung – Planung und Durchführung der Ausbildung – Berufliche Fortbildung
- Band 6** **Waldwirtschaft**
Der Betriebsteil Wald – Der forstliche Standort – Baumarten – Waldschutz – Wirtschaften im Wald – Technik der Waldbewirtschaftung – Der forstliche Betriebsleiter

Verfasser und ihre Fachgebiete

Prof. Dr. agr. Dr. habil. HERMANN AUERNHAMMER	Arbeitslehre, Prozeßsteuerung
Prof. Dr. sc. agr. ROLAND BAUER ¹⁾	Melktechnik
Prof. Dr. agr. Dr. habil. JOSEF BOXBERGER ²⁾	Bauwesen, Tierhaltung
Dr. agr. MARKUS DEMMEL	Traktoren- und Transporttechnik
Prof. Dr. agr. Dr. habil. MANFRED ESTLER	Technik des Pflanzenbaues
Dr. agr. ANDREAS GRONAUER	Verwertung biologischer Reststoffe
Dr. agr. BERNHARD HAIDN	Milchviehhaltung
Prof. Dr. rer. hort. Dr. habil. JOACHIM MEYER	Pflanzenschutz, Landschaftspflege
Dr. agr. HEINRICH PIRKELMANN ³⁾	Futtermittelanbau
Prof. Dr. agr. D. h. c. (AE) HANS SCHÖN	Allgemeine Landtechnik, Futterernte und Futterkonservierung, Tierhaltung
Dr. agr. ARNO STREHLER	Energietechnik, Getreidelagerung, Trocknungstechnik
Dr. agr. BERNHARD WIDMANN	Koordination

¹⁾ Fachhochschule Weihenstephan.

²⁾ Institut für Land-, Umwelt- und Energietechnik der Universität für Bodenkultur Wien.

³⁾ Bayerische Landesanstalt für Tierzucht Grub.

Inhaltsverzeichnis

1 Bedeutung und Ziele der Landtechnik

- 1 **Ziele der Landtechnik** 16
 - 1.1 Ökonomische Ziele 16
 - 1.2 Ökologische Ziele 17
- 2 **Bewertung landtechnischer Verfahren** 18

2 Energie für die Landwirtschaft

- 1 **Energie – Grundlage der Agrarproduktion** 21
 - 1.1 Bedeutung der Energie 21
 - 1.2 Energieformen und Energieumwandlung 22
 - 1.3 Energieeinsatz in der Landwirtschaft 24
- 2 **Mechanische Energie und Verbrennungsmotoren** 25
 - 2.1 Physikalische Grundlagen 25
 - 2.2 Allgemeines über Verbrennungsmotoren 27
 - 2.3 Dieselmotoren 28
 - 2.4 Betriebsverhalten und Beurteilung des Dieselmotors 29
 - 2.5 Besonderheiten des Pflanzenölmotors 31
- 3 **Elektroenergie** 32
 - 3.1 Stromarten 32
 - 3.2 Drehstrommotoren 33
 - 3.3 Einsatz und Kosten der Elektroenergie 34
- 4 **Regenerative Energie** 38
 - 4.1 Übersicht 38
 - 4.2 Festbrennstoffe aus Biomasse, Erzeugung und thermische Nutzung 39
 - 4.2.1 Ernte und Aufbereitung von Biomasse 39
 - 4.2.2 Thermische Nutzung von Biomasse 40
 - 4.2.3 Bauarten und Aufbau von Feuerungsanlagen 42
 - 4.2.4 Bewertung der Energiegewinnung aus fester Biomasse 45
 - 4.3 Treibstoffgewinnung aus Biomasse 47
 - 4.3.1 Pflanzenöle 47
 - 4.3.2 Ethanol 50
 - 4.3.3 Bewertung der Treibstoffgewinnung aus Biomasse 50
 - 4.4 Biogasgewinnung 51
 - 4.5 Biogene Abwärme und Wärmepumpen 52
 - 4.6 Solarenergie 53

- 4.7 Windenergie 55
- 4.8 Vergleich der regenerativen Energieträger und -formen 56

3 Traktoren- und Transporttechnik

- 1 **Traktor – zentrale Maschine der Landtechnik** 59
 - 1.1 Entwicklung und Anforderungen 59
 - 1.2 Aufbau des Traktors 60
 - 1.3 Traktorbauarten 60
- 2 **Kraft- und Leistungswandlung** 62
 - 2.1 Getriebe 62
 - 2.1.1 Fahrgetriebe 62
 - 2.1.2 Zapfwellengetriebe 63
 - 2.2 Fahrwerk 64
 - 2.2.1 Kraftübertragung 64
 - 2.2.2 Leistungsübertragung 65
 - 2.2.3 Bodendruck 66
 - 2.2.4 Bereifung 67
 - 2.3 Hydraulik 68
- 3 **Traktoreinsatz** 68
 - 3.1 Erforderliche Motorleistung 68
 - 3.2 Schnittstellen Traktor – Gerät 70
 - 3.2.1 Anhängervorrichtungen 70
 - 3.2.2 Dreipunktkraftheber 70
 - 3.2.3 Hydraulikan Anschlüsse 72
 - 3.2.4 Elektrik 72
 - 3.2.5 Elektronik 72
 - 3.3 Schnittstelle Traktor – Mensch 70
 - 3.3.1 Fahrerplatzgestaltung und Kabine 72
 - 3.3.2 Elektronik 72
- 4 **Traktorwahl** 72
 - 4.1 Einflußfaktoren 73
 - 4.1.1 Betriebsgröße, -lage und Bodennutzung 73
 - 4.1.2 Anzahl der Traktoren 76
 - 4.1.3 Bodenart und Hanglagen 76
 - 4.1.4 Schlagkraft 76
 - 4.2 Kosten des Traktoreinsatzes 77
- 5 **Transporttechnik** 77
 - 5.1 Grundlagen 77
 - 5.2 Transportfahrzeuge 81
 - 5.3 Bereifung 82
 - 5.4 Ladehilfen 83
 - 5.5 Transportverfahren 83

4 Arbeitslehre und Prozeßsteuerung

1 Die menschliche Arbeit	86
1.1 Arbeit und ihre Formen	86
1.2 Leistungsfähigkeit und Leistungsbereitschaft	88
2 Arbeitsgestaltung	89
2.1 Arbeitszeit- und Pausengestaltung	89
2.2 Arbeitsplatzgestaltung	90
2.3 Minderung der Umgebungsbelastung	92
2.4 Verbesserung der Arbeitssicherheit	95
3 Arbeitszeitermittlung und Arbeitszeitplanung	97
3.1 Ermittlung des Arbeitszeitaufwandes (Ist-Zeit)	98
3.2 Arbeitsanalyse	101
3.3 Kalkulation des Arbeitszeitbedarfes (Soll-Zeit)	104
3.4 Ermittlung der erforderlichen Verfahrensleistung (Arbeitsvoranschlag)	104
4 Kosten der Arbeitserledigung	107
4.1 Arbeitskosten	107
4.2 Maschinenkosten	107
4.2.1 Feste Kosten	107
4.2.2 Veränderliche Kosten	109
4.3 Gebäudekosten	112
4.4 Kosten der Arbeitsverfahren	113
5 Überbetrieblicher Arbeits- und Maschineneinsatz	114
5.1 Formen des überbetrieblichen Maschineneinsatzes	114
5.2 Kosten des überbetrieblichen Maschineneinsatzes	117
6 Prozeßsteuerung	119
6.1 Prozeßtechnik	120
6.1.1 Aufbau der Prozeßtechnik	120
6.1.2 Einsatzformen	121
6.2 Rechnergestützte Tierhaltung	123
6.3 Rechnergestützter Pflanzenbau	125
6.4 Rechnergestützte Betriebsführung	128
6.4.1 Betriebsrechner	128
6.4.2 Anwendersoftware	130

5 Funktion und Planung landwirtschaftlicher Betriebsgebäude

1 Anforderungen an Betriebsgebäude	131
2 Baustoffe, Bauteile und Bauweisen	131
2.1 Eigenschaften der Baustoffe	131
2.1.1 Wärmeschutz	131
2.1.2 Wärmespeichervermögen	133
2.1.3 Feuchtigkeitsschutz	134
2.1.5 Brandschutz	135
2.1.6 Statische Eigenschaften	135

2.2 Bau- und Dämmstoffe	136
2.2.1 Beton	136
2.2.2 Ziegel	137
2.2.3 Holz	137
2.2.4 Dämmstoffe	138
2.3 Bauteile	139
2.3.1 Fundamente	139
2.3.2 Wände	139
2.3.3 Dächer	140
2.3.4 Decken	140
2.3.5 Fußboden	140
2.4 Bauweisen	141
3 Stallklima und Stalllüftung	142
3.1 Stalltemperaturen und Wärmehaushalt	142
3.2 Stalllüftung	145
3.2.1 Allgemeine Anforderungen	145
3.2.2 Berechnungsgrundlagen	146
3.2.3 Lüftungssysteme	148
3.3 Stallheizung (Wärmerückgewinnung)	152
3.4 Belichtung und Beleuchtung	154
4 Emissionen und Hygiene	156
4.1 Emissionen	156
4.1.1 Entstehung	156
4.1.2 Emissionsminderung	157
4.2 Hygiene	160
5 Planung	162
5.1 Planungsschritte	162
5.1.1 Betriebswirtschaftliche Planung	162
5.1.2 Produktionstechnische Planung	162
5.1.3 Bauplanung und Genehmigungsverfahren	164
5.2 Planungsgrundsätze	165
5.2.1 Zuordnung der Gebäude	166
5.2.2 Standortwahl	166
5.3 Baurecht	168
5.4 Kapitalbedarf	169
5.4.1 Kapitalbedarfsermittlung für landwirtschaftliche Betriebsgebäude	169
5.4.2 Kapitaleinsparung durch Selbsthilfe	170

6 Verfahrenstechnik des Pflanzenbaues

1 Bodenbearbeitung	173
1.1 Anforderungen, Ziele und Verfahrensübersicht	173
1.2 Geräte und Verfahren für die Grundbodenbearbeitung	176
1.2.1 Pflug	177
1.2.2 Pflug-Sonderbauformen	185
1.2.3 Grubber	185
1.3 Geräte für die Saatbettbereitung	191
1.3.1 Gezogene Geräte	192
1.3.2 Gezogen-abrollende Geräte	193

1.3.3	Geräte mit Zapfwellenantrieb	198	5.2.3	Körnerernte	284
1.4	Gerätekombinationen	202	5.2.4	Ernte von Corn-Cob-Mix (Maiskörner-Spindel-Gemisch)	287
1.4.1	Kombinationen für Grundboden- und Stoppelbearbeitung	202	6	Zuckerrübenanbau	290
1.4.2	Kombinationen für die Saatbettbereitung	203	6.1	Bedingungen und Anforderungen	290
1.4.3	Kombination von Bodenbearbeitungs- und Sägeräten	205	6.2	Bestellverfahren	291
1.4.4	Verfahrenstechnische Kennwerte	208	6.2.1	Vorbereitung des Saatbettes	291
1.4.5	Vergleich und Einordnung der Verfahren	208	6.2.2	Einzelkornsaat	292
1.5	Geräte für die Unterbodenlockerung	212	6.3	Verfahrenstechnische Kennwerte	296
2	Mineraldüngung	213	6.3	Rübenpflege	296
2.1	Anforderungen und Verfahren	213	6.4	Zuckerrübenernte	299
2.2	Ausbringtechniken für feste Mineraldünger	214	6.4.1	Bedingungen und Anforderungen	299
2.2.1	Anforderungen und Arbeitsprinzip	214	6.4.2	Erntetechnik	299
2.2.2	Bauarten	215	6.4.3	Ernteverfahren	302
2.2.3	Besondere Einrichtungen	215	6.4.4	Verfahrenstechnische Kennwerte	303
2.2.4	Verfahrenstechnische Kennwerte	217	6.5	Blattverarbeitung	307
2.3	Verfahren der Mineraldüngerausbringung	219	6.6	Nachreinigen und Laden	308
2.3.1	Sackkette	219	7	Futterrübenanbau	309
2.3.2	Lose-Dünger-Kette	219	7.1	Bestellung und Pflege	309
2.4	Flüssige Mineraldüngung	221	7.2	Erntetechnik	309
2.5	Verfahrensvergleich	222	7.3	Rübenlagerung	309
3	Pflanzenschutz und Unkrautregulierung	223	7.4	Silierung von Futterrüben	310
3.1	Verfahren des chemischen Pflanzenschutzes	223	7.5	Verfahrenstechnische Kennwerte	310
3.1.1	Traktor-Anbauspritzen	226	8	Kartoffelanbau	312
3.1.2	Geräteüberprüfung	229	8.1	Bestell- und Pflegetechnik	312
3.1.3	Verfahrenstechnische Kennwerte	230	8.1.1	Pflanzbettvorbereitung	313
3.2	Verfahren des physikalischen Pflanzenschutzes	231	8.1.2	Legetechnik (Pflanztechnik)	313
3.3	Biologischer Pflanzenschutz	233	8.1.3	Verfahrenstechnische Kennwerte	316
4	Getreidebau	233	8.2	Kartoffelpflege	317
4.1	Saatbett-Vorbereitung und Aussaat	233	8.2.1	Mechanische Kartoffelpflege	317
4.1.1	Anforderungen	233	8.2.2	Verfahrenstechnische Kennwerte	318
4.1.2	Saattechnik	235	8.3	Erntetechnik	318
4.2	Getreideernte	240	8.3.1	Kartoffelerntemaschinen	318
4.2.1	Voraussetzungen und Anforderungen für den Mähdrusch	240	8.3.2	Ernteverfahren	321
4.2.2	Bauweise und Funktion des Mähdeschers	242	8.3.3	Einsatz und verfahrenstechnische Kennwerte	322
4.3	Körnerkonservierung und Lagerung	256	7	Verfahrenstechnik der Futterernte, Futterkonservierung und Land- schaftspflege	
4.3.1	Konservierungsverfahren	256	1	Grünfütterung	325
4.3.2	Körnertrocknung	257	1.1	Weidehaltung	325
4.3.3	Lagern von Körnerfrüchten	264	1.1.1	Zäune und Geräte für die Weidehaltung	325
4.3.4	Getreideförderung	267	1.1.2	Vergleich und Zuordnung der Weideverfahren	329
4.3.5	Getreidereinigung und -sortierung	269	1.2	Sommerstallfütterung	329
4.3.6	Beizen von Getreide	276	1.2.1	Verfahren der Sommerstallfütterung	329
4.3.7	Planung von Lagerungsanlagen	276	1.2.2	Vergleich und Zuordnung der Verfahren der Sommerstallfütterung	330
5	Maisanbau	278	1.3	Ganzjährige Silagefütterung	330
5.1	Bestelltechnik	278	1.4	Vergleich zwischen Weidegang, Sommerstallfütterung und ganzjähriger Silagefütterung	331
5.1.2	Maissämaschinen	280	2	Futterernte	332
5.1.3	Geräteeinsatz	281	2.1	Anforderungen und Voraussetzungen	332
5.1.4	Verfahrensvergleich	283			
5.2	Erntetechnik für Körnermais	284			
5.2.1	Anforderungen und Verfahrensübersicht	284			
5.2.2	Kolbenernte	284			

8 Verfahrenstechnik der Tierhaltung

- 2.2 Mähverfahren 334
 - 2.2.1 Balkenmäherwerke 334
 - 2.2.2 Rotierende Mähwerke 336
 - 2.2.3 Einsatz und Vergleich der Mähverfahren 336
- 2.3 Aufbereiten des Grüngutes 339
- 2.4 Verfahren der Futterwerbung 340
 - 2.4.1 Spezialgeräte für das Zetten und Wenden 340
 - 2.4.2 Spezialgeräte für das Schwaden 343
 - 2.4.3 Universalgeräte für die Futterwerbung 344
 - 2.4.4 Vergleich und Einsatz der Werbegeräte 345
- 3 Futterbergung 346**
 - 3.1 Anforderungen und Verfahrensübersicht 346
 - 3.2 Lang- und Schnittgutkette 347
 - 3.2.1 Ladewagen 347
 - 3.2.2 Einlagerung von Lang- und Schnittgut 350
 - 3.3 Häckselgutkette 353
 - 3.4 Ballenkette und Höchstverdichtung 361
- 4 Verfahren der Gärfutterbereitung und Silagernte 370**
 - 4.1 Anforderungen 370
 - 4.2 Gärfutterbehälter 372
 - 4.2.1 Hochsilo 372
 - 4.2.2 Flachsilo 372
 - 4.2.3 Foliensilo 378
 - 4.2.4 Vergleich der Siloformen 379
 - 4.3 Ernte von Anweklsilage 382
 - 4.3.1 Anforderungen 382
 - 4.3.2 Langgut-/Schnittgutverfahren mit dem Ladewagen 383
 - 4.3.3 Kurzgutverfahren mit dem Feldhäcksler 383
 - 4.3.4 Vergleich und Zuordnung der Verfahren für die Anweklsilagernte 385
 - 4.4 Ernte von Silomais 386
 - 4.4.1 Anforderungen 386
 - 4.4.2 Arbeitsverfahren für die Ernte von Maissilage 386
 - 4.4.3 Vergleich und Zuordnung der Verfahren für die Maissilagernte 387
- 5 Verfahren der Heubereitung und Grünfütteretrocknung 388**
 - 5.1 Anforderungen 388
 - 5.2 Bodentrocknung 388
 - 5.3 Belüftungstrocknung 389
 - 5.4 Warmlufttrocknung 393
 - 5.5 Heißlufttrocknung 394
 - 5.6 Vergleich der Trocknungsverfahren 395
 - 5.7 Lagerung von Heu 396
 - 5.8 Ernteverfahren für Heu und Trockengut 396
- 6 Verfahren der Landschaftspflege 399**
 - 6.1 Maßnahmen und Anforderungen 400
 - 6.2 Geräte und Verfahren 401
 - 6.2.1 Traktoren 401
 - 6.2.2 Maschinen und Geräte für Mäh- und Mulcharbeiten 402
- 1 Allgemeine Anforderungen 407**
- 2 Milchviehhaltung 408**
 - 2.1 Melken und Milchbehandlung 408
 - 2.1.1 Milchbildung und maschinelles Melken 409
 - 2.1.2 Aufbau einer Melkanlage 409
 - 2.1.3 Teilautomatisierte Melkanlage 412
 - 2.1.4 Organisation der Melkarbeiten 417
 - 2.1.5 Melkverfahren 419
 - 2.1.6 Vergleich der Arbeitsverfahren für das Melken 421
 - 2.1.7 Wartung und Reinigung von Melkanlagen 423
 - 2.1.8 Kühlung und Lagerung der Milch 424
 - 2.1.9 Milchräume 427
 - 2.2 Fütterungsverfahren 428
 - 2.2.1 Anforderungen und Freßplatzgestaltung 428
 - 2.2.2 Mechanisierung der Grundfüttervorlage 431
 - 2.2.3 Mechanisierung der Kraftfüttervorlage 437
 - 2.2.4 Prozeßgesteuerte Fütterung und Herdenüberwachung 440
 - 2.3 Stallformen für Milchvieh 442
 - 2.3.1 Grundlagen über Tieransprüche und Stallplanung 442
 - 2.3.2 Anbindeställe 445
 - 2.3.3 Laufställe 452
 - 2.3.4 Einflächen-Laufställe 452
 - 2.3.5 Boxenlaufställe 454
 - 2.3.6 Belüftungs-, Einstreu- und Entmistungstechnik von Laufställen 459
 - 2.3.7 Planung 462
 - 2.3.8 Sonderstallformen 464
 - 2.3.9 Vergleich der Stallformen 464
- 3 Rinderhaltung 468**
 - 3.1 Kälberhaltung 468
 - 3.1.1 Tränke- und Fütterungsverfahren 468
 - 3.1.2 Haltung von Aufzuchtältern und Mastkälbern 471
 - 3.1.3 Vergleich der Verfahren für die Kälberaufzucht und Kälbermast 473
 - 3.2 Rinderaufzucht und Rindermast 474
 - 3.2.1 Anbindeställe 475
 - 3.2.2 Tiefstreuställe 475
 - 3.2.3 Tretmistställe 475
 - 3.2.4 Vollspaltenbodenstall 475
 - 3.2.5 Liegeboxen-Laufstall 478
 - 3.2.6 Vergleich und Planung 478
 - 3.3 Mutterkuhhaltung 481
- 4 Schweinehaltung 482**
 - 4.1 Anforderungen 482
 - 4.2 Hofeigene Futteraufbereitung 482

4.2.1	Schrotmühlen	482
4.2.2	Mahl- und Mischanlagen	484
4.2.3	Aufbereitung von Mais-Kolbenschrot (Corn-Cob-Mix, CCM)	488
4.3	Fütterungsverfahren	488
4.3.1	Anforderungen	488
4.3.2	Rationierte Trockenfütterung	489
4.3.3	Trockenfutterautomaten	491
4.3.4	Breifutterautomaten	492
4.3.5	Rationierte Flüssigfütterung	492
4.3.6	Fütterungscomputer	495
4.3.7	Vergleich der Fütterungs- verfahren	496
4.3.8	Wasserversorgung in der Schweine- haltung	497
4.4	Verfahren der Zuchtsauenhaltung	498
4.4.1	Anforderungen	498
4.4.2	Stall für leere und tragende Sauen (Wartestall)	499
4.4.3	Stall für Jungsauen	503
4.4.4	Deckstall	503
4.4.5	Abferkelstall	503
4.4.6	Ferkelaufzuchtställe	509
4.4.7	Alternativen der Zuchtsauen- haltung	509
4.4.8	Vergleich der Verfahren	511
4.4.9	Raumprogramm und Planungs- beispiele	513
4.5	Verfahren der Schweinemast	513
4.5.1	Anforderungen und Aufstellungs- verfahren	513
4.5.2	Strohlose Aufstellungsformen	516
4.5.3	Eingestreute Aufstellungen	518
4.5.4	Verfahrensvergleich	520
4.5.5	Planung	521
5	Hühnerhaltung	523
5.1	Legehennenhaltung	523
5.1.1	Bodenhaltung	523
5.1.2	Käfighaltung	524
5.1.3	Neue Haltungsverfahren	528
5.1.4	Vergleich der Haltungssysteme für Legehennen	528
5.1.5	Planungsbeispiele	531
5.2	Junghennenaufzucht und Hähnchenmast	531

9	Verfahrenstechnik für Fest- und Flüssigmist und biologische Reststoffe	
1	Anforderungen und gesetzliche Grundlagen	535
2	Festmist	536
2.1	Lagerung	536
2.2	Ausbringen des Mistes	537
2.3	Ausbringen der Jauche	538
2.4	Verfahrenstechnische Kennwerte	538
3	Flüssigmist	539
3.1	Eigenschaften	539
3.2	Verfahren der Flüssigmistmischung	540
3.2.1	Staumistverfahren	540
3.2.2	Fließmistverfahren	541
3.2.3	Speicherverfahren	542
3.3	Flüssigmistlagerung	543
3.3.1	Anforderungen	543
3.3.2	Lagerbehälter	543
3.3.3	Umweltschutz	546
3.4	Verfahren der Flüssigmistbehandlung	546
3.4.1	Flüssigmistbelüftung	546
3.4.2	Biogasverfahren	547
3.4.3	Separieren (Feststoffabtrennung)	548
3.5	Mischen und Pumpen von Flüssigmist	549
3.5.1	Mischen	549
3.5.2	Pumpen	550
3.6	Flüssigmistausbringung	551
3.6.1	Anforderungen	551
3.6.2	Tankwagen und Verteileinrichtungen	552
3.6.3	Verschlauchung und Verrohrung	553
3.6.4	Verfahrensvergleich und Zuordnung	553
4	Verwertung organischer Reststoffe durch Kompostierung	556
4.1	Organische Reststoffe	556
4.2	Kompostierung	557
4.3	Verfahrensablauf	558
4.3.1	Konditionierung	558
4.3.2	Rotteverfahren	560
4.3.3	Konfektionierung	562
4.4	Allgemeine bauliche Anforderungen an Kompostierungsanlagen	562
	Verwendete und weiterführende Literatur	565
	Stichwortverzeichnis	566