



Faustzahlen für die Landwirtschaft

14. Auflage



Schriftleitung

Helmut Döhler | KTBL

Fachliche Betreuung

Helmut Döhler | Henning Eckel | Dr. Norbert Fröba | Andreas Hackeschmidt |
Anne Pfeiffer | Dr. Norbert Sauer | Dr. Ute Schultheiß

Fachredaktion

Werner Achilles | Helmut Döhler | Susanne Döhler | Dr. Brigitte Eurich-Menden |
Stefan Hartmann | Karsten Kühnbach | Christian Reinhold | Dr. Jan Ole Schroers |
Dr. Ute Schultheiß | Dr. Sebastian Wulf

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL)

Für die Entscheidungen, die auf Basis der Angaben in dem Buch „Faustzahlen für die Landwirtschaft“ getroffen werden und deren Folgen, schließen die Herausgeber jegliche Haftung aus.

© 2009

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL)
Bartningstraße 49 | 64289 Darmstadt
Telefon: + 49 6151 7001-0 | Fax: +49 6151 7001-123
E-Mail: ktbl@ktbl.de | www.ktbl.de

Alle Rechte vorbehalten. Die Verwendung von Texten und Bildern, auch auszugsweise, ist ohne Zustimmung des KTBL urheberrechtswidrig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigung, Übersetzung, Mikroverfilmung sowie die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Herausgegeben mit Förderung des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

Titelfotos

Helmut Döhler | KTBL

Lektorat

Claudia Molnar, Monika Pikart-Müller | KTBL

Texterfassung, Satz und Layout

Birgit Becht, Anna Berneiser, Brigitte Gfrerer, Kim Riesebeck, Sylvia Ziegler,
Elke Zimmer | KTBL

Vertrieb

KTBL | Darmstadt

Druck

Scheuermann Druck GmbH | Gernsheim

Printed in Germany

ISBN 978-3-939371-91-5

Projektkoordination

Susanne Döhler | KTBL

Vorwort

Bereits mit ihrer Erstauflage im Jahre 1941 waren die „Faustzahlen für Landwirtschaft und Gartenbau“ eines der bekanntesten und wichtigsten Standardwerke für produktionstechnische, betriebswirtschaftliche und unternehmerische Kenndaten für die Landwirtschaft im deutschsprachigen Raum. Bis zum Jahr 1993 erschienen 12 Auflagen. Nach einem Zeitraum von 12 Jahren hat das KTBL e. V., Darmstadt, in Zusammenarbeit mit der YARA GmbH & Co. KG, Dülmen, die Herausgeberschaft übernommen und 2005 die neu überarbeitete 13. Auflage präsentiert. Diese war bereits im Herbst 2008 vergriffen. Damit hat sich das Standardwerk wieder zu einem der meist gelesenen Veröffentlichungen in der Agrarbranche etabliert.

Daher freuen wir uns, die nun 14. Auflage der „Faustzahlen für die Landwirtschaft“ vorlegen zu können. Alle Kapitel wurden aktualisiert. In wesentlichen Teilen wurden die Kapitel „Pflanzenbau“, „Nutztierhaltung“, „Erneuerbare Energien“ und „Betriebswirtschaft“ neu bearbeitet.

Mit der Neuauflage dieses Nachschlagewerks wollen wir komprimierte Informationen und fundiertes Fachwissen vermitteln und einen Ratgeber für praxisnahe Fragestellungen anbieten. Die „Faustzahlen“ beinhalten deshalb in schon bewährter Weise die wichtigsten Daten und Fakten zur landwirtschaftlichen Erzeugung und zum Freilandgartenbau. Das Handbuch eignet sich sowohl für die Beteiligten aus allen landwirtschaftlichen Fachrichtungen als auch für jene aus Industrieunternehmen und Politik.

Mehr als 80 Autoren haben sich im Frühjahr 2009 trotz ihrer hohen beruflichen Belastung bereit erklärt, Teilkapitel zu verfassen. Sie haben in kurzer Zeit die Daten und Informationen fachkundig und verständlich dargestellt. Dafür gebührt ihnen und allen beteiligten Mitarbeitern in der KTBL-Geschäftsstelle, die für die Konzeption, Koordination, Fachbeiträge, Redaktion und Herstellung verantwortlich zeichneten, unser besonderer Dank.

Kuratorium für Technik und Bauwesen
in der Landwirtschaft e.V. (KTBL)

DR. HEINRICH DE BAEY-ERNSTEN

YARA GmbH & Co. KG

PROF. DR. HERMANN KUHLMANN

Inhalt

I	Statistische Daten zur Agrarwirtschaft in Deutschland und in der Europäischen Union	1
1	Deutschland	1
1.1	Landwirtschaft in der Volkswirtschaft	1
1.2	Landwirtschaftliche Struktur	6
1.3	Bodennutzung und pflanzliche Erzeugung	11
1.4	Viehhaltung und tierische Erzeugung	14
1.5	Wertschöpfung, Verkaufserlöse und Vorleistungen	23
1.6	Bruttobodenproduktion und Nahrungsmittelproduktion	27
1.7	Ernährung und Nahrungsmittelverbrauch	31
2	Europäische Union	38
2.1	Landwirtschaft in der Volkswirtschaft	38
2.2	Landwirtschaftliche Erzeugung	40
2.3	Betriebsstruktur	46
II	Technik der Außenwirtschaft	53
1	Gesetze und Vorschriften	53
1.1	Führerschein für landwirtschaftliche Fahrzeuge	53
1.2	Zulässige Achslasten (nach § 34 StVZO)	54
1.3	Zulässige Gesamtmassen (nach § 34 StVZO)	54
1.4	Zulässige Abmessungen von Fahrzeugen	55
1.5	Kennzeichnung nach hinten überstehender Ladung (§ 22 StVO)	56
1.6	Technische Überwachung	57
1.7	Bedeutung von Fahrzeugklasse und Art des Aufbaus	58
2	Maschinenkosten	60
2.1	Einführung	60
2.2	Traktoren	61
2.3	Trägerfahrzeuge und Lastkraftwagen	62
2.4	Umschlagmaschinen	63
2.5	Zubehör für Traktoren und Umschlagmaschinen	64
2.6	Transportanhänger	65
2.7	Bodenbearbeitungsgeräte	66
2.8	Maschinen zur Wirtschafts- und Mineraldüngerausbringung	70
2.9	Sä- und Legemaschinen	73
2.10	Pflegegeräte	74
2.11	Mähmaschinen	76
2.12	Futterwerbe- und Futtererntemaschinen	77
2.13	Mähdrescher und Zubehör	80
2.14	Kartoffelerntemaschinen	81
2.15	Zuckerrübenerntemaschinen	82

3	Arbeitszeitbedarf, Flächenleistung und Arbeiterledigungskosten .. 83
3.1	Einführung83
3.2	Stoppelbearbeitung85
3.3	Grundbodenbearbeitung85
3.4	Saatbettbearbeitung86
3.5	Wirtschaftsdünger ausbringen87
3.6	Mineraldünger ausbringen.....90
3.7	Bestellung94
3.8	Bestandspflege96
3.9	Getreideernte100
3.10	Stroh bergen.....105
3.11	Kartoffelernte107
3.12	Zuckerrüben ernten110
3.13	Silomais ernten.....111
3.14	Grünfütterernte112
3.15	Ganzpflanzensilage bergen123
4	Leistungsbedarf..... 124
5	Kosten für Arbeitszeiten und Dieselkraftstoffbedarf ausgewählter Verfahren der Pflanzenproduktion 126
5.1	Einführung126
5.2	Annahmen für die Mechanisierung der Produktionsverfahren.....127
5.2.1	Traktoren.....127
5.2.2	Dünger ausbringen.....127
5.2.3	Bodenbearbeitung128
5.2.4	Bestellung128
5.2.5	Bestandspflege130
5.2.6	Ernte von Mähdruschfrüchten.....131
5.2.7	Hackfruchternte132
5.2.8	Silomaisernte133
5.2.9	CCM-Ernte und Einlagerung133
5.2.10	Ganzpflanzensilage – Ernte und Einlagerung.....133
5.2.11	Fütterernte134
5.2.12	Trocknung und Lagerung135
5.3.	Kosten, Arbeitszeit- und Dieselbedarf von Produktionsverfahren136
5.3.1	Mähdruschfrüchte136
5.3.2	Hackfrüchte137
5.3.3	Ganzpflanzensilage138
5.3.4	Corn-Cob-Mix.....138
5.3.5	Silomais.....138
5.3.6	Ackerfutter139
5.3.7	Dauergrünland139

6	Preise für Leihmaschinen und Dienstleistungen 140
6.1	Traktoren, Zubehör, Transport und Umschlag.....140
6.2	Bodenbearbeitung und Düngung141
6.3	Bestellung, Pflege, Marktfruchternte142
6.4	Fütterernte143
6.5	Sonstige Maschinen.....143
7	Technik: Traktoren..... 145
7.1	Schnittstellen an Standardtraktoren.....145
7.2	Technische Kennwerte von Standardtraktoren mit Allradantrieb.....146
7.3	Kombinationsmöglichkeiten von Anhängerkupplungen und Zugösen.....147
8	Technik: Reifen 148
8.1	Kennzeichnung und Speed-Index148
8.2	Tragfähigkeits-Index (LI, Load-Index).....149
8.3	Reifeninnendruck150
9	Beregnung und Bewässerung 151
9.1	Rahmenbedingungen für Beregnungsplanung und -einsatz.....151
9.2	Steuerung des Bewässerungseinsatzes.....151
9.3	Verfahren der Beregnung, Bewässerung.....153
9.4	Betriebswirtschaftliche Kennwerte.....155
10	Precision Farming 159
10.1	Anwendungsbereiche.....159
10.2	Technik162
10.3	Online-Systeme zur Stickstoffdüngung von Pflanzenbeständen164
10.4	Kosten und Wirtschaftlichkeit.....166
III	Landbewirtschaftung 171
1	Boden, Bodenbearbeitung, Bodenschutz und Landeskultur171
1.1	Aufbau und Zusammensetzung des Bodens.....171
1.1.1	Mineralische Substanz und Bodentextur173
1.1.2	Organische Substanz und Humus.....175
1.2	Bodengefüge.....177
1.3	Bodenphysikalische Kenngrößen im Pflanzenbau178
1.4	Bodenchemische Kenngrößen im Pflanzenbau181
1.5	Bodentypen und Ertragsfähigkeit von Böden.....183
1.6	Bodenbearbeitung184
1.7	Bodenschutz186
1.7.1	Bodenerosion186
1.7.2	Bodenschadverdichtungen.....190
1.8	Entnahme und Behandlung von Bodenproben.....194
1.9	Landeskultur195

2	Pflanzenernährung und Düngung	203
2.1	Gesetze und Vorschriften für die Anwendung von Düngemitteln	203
2.2	Allgemeine Grundsätze	210
2.3	Düngung nach Bodenuntersuchung	224
2.4	Pflanzenanalyse	237
2.5	Kenngößen und Eigenschaften von mineralischen Düngemitteln	241
2.6	Kenngößen und Eigenschaften von Wirtschaftsdüngern	250
2.7	Nährstoffverluste und -wirkung bei der Anwendung von Wirtschaftsdüngern	266
2.8	Kenngößen und Nährstoffwirkung weiterer organischer Düngemittel	269
2.9	Schadstoffe in Wirtschafts- und Serodüngern	271
3	Pflanzenbau	274
3.1	Saatzucht und Saat	274
3.1.1	Saatzucht	274
3.1.2	Saat	278
3.2	Fruchtfolge	284
3.3	Humus	287
3.4	Mycotoxine	292
3.5	Feldfruchtbau	294
3.5.1	Getreide	294
3.5.2	Mais	314
3.5.3	Raps	323
3.5.4	Zuckerrüben	330
3.5.5	Kartoffeln	337
3.5.6	Hülsenfrüchte	344
3.5.7	Leistungen, Kosten und Erfolgsgrößen von Feldfrüchten	349
3.6	Feldfutterbau	359
3.6.1	Allgemeines	359
3.6.2	Formen, Verfahren und Pflanzen des Feldfutterbaus	359
3.6.3	Futterpflanzengemenge des Hauptfruchtfutterbaus	361
3.6.4	Zweitfruchtfutterbau	370
3.6.5	Zwischenfruchtbau	371
3.6.6	Vorfruchtwert und Wirkungen von Zwischenfrüchten	380
3.7	Grünland	382
3.7.1	Grünlandstandorte	382
3.7.2	Grünlandvegetation	384
3.7.3	Grünlandpflege	386
3.7.4	Grünlanderneuerung	388
3.7.5	Grünlanddüngung	390
3.7.6	Grünlandnutzung	395

4	Pflanzenschutz	404
4.1	Gute fachliche Praxis, Vorschriften und Prognose	404
4.2	Getreide	410
4.3	Mais	432
4.4	Winterraps	439
4.5	Zucker- und Futterrüben	446
4.6	Kartoffeln	450
4.7	Körnerleguminosen	461
5	Intensivkulturen	466
5.1	Gemüsebau	466
5.1.1	Anbau von Freilandgemüse in Deutschland	466
5.1.2	Kenndaten zum Freilandgemüseanbau	467
5.1.3	Düngung	470
5.1.4	Lagerung	474
5.1.5	Wirtschaftlichkeit	475
5.2	Obstbau	478
5.2.1	Anbau von Markto Obst in Deutschland	478
5.2.2	Unterlagen und Sorten	479
5.2.3	Obstanlage	483
5.2.4	Düngung	485
5.2.5	Bodenpflege, Frostschutzberechnung	489
5.2.6	Lagerung	490
5.2.7	Wirtschaftlichkeit	492
5.3	Weinbau	495
5.3.1	Weinbau in Deutschland und in der EU	495
5.3.2	Mengenregelung	497
5.3.3	Düngung und Humusversorgung	497
5.3.4	Bodenpflege und Begrünung	500
5.3.5	Wirtschaftlichkeit	504
5.3.6	Geschmacksangaben	507
5.4	Hopfenbau	508
5.4.1	Allgemeines	508
5.4.2	Hopfensorten	509
5.4.3	Anbau	510
5.4.4	Düngung	511
5.4.5	Verarbeitung	513
5.4.6	Investitionen und Kosten	514
5.5	Heil- und Gewürzpflanzen	517
5.5.1	Anbau und Ernte von Heil- und Gewürzpflanzen in Deutschland	517
5.5.2	Trocknung, Aufbereitung und Lagerung von Heil- und Gewürzpflanzen	521
5.5.3	Wirtschaftlichkeit	522
5.6	Tabakbau	523
5.6.1	Tabakanbau in Deutschland	523
5.6.2	Düngung	524
5.6.3	Pflanzzeit und Pflegemaßnahmen	526
5.6.4	Berechnung	526

5.6.5	Ernte	527
5.6.6	Trocknung, Sortierung, Verkauf	527
5.6.7	Wirtschaftlichkeit	528
5.7	Baumschulen	529
5.7.1	Baumschulen in Deutschland	529
5.7.2	Düngung	530
5.7.3	Vermarktung	534
5.7.4	Wirtschaftlichkeit	535
6	Wald- und Holzwirtschaft	537
6.1	Strukturdaten und forstwirtschaftliche Kennzahlen	537
6.2	Erschließung	540
6.3	Holzernte	540
6.4	Holzsortierung	542
6.5	Energetische Nutzung von Holz	543
6.6	Pflanzung	544
IV	Bauwesen und Technik der Innenwirtschaft	547
1	Kennwerte von Lagergütern	547
2	Elektrizität in der Landwirtschaft	549
3	Gebäude und Anlagen für Maschinen und Geräte	553
3.1	Maschinenhallen	553
3.2	Garagen	555
3.3	Werkstatt	556
3.4	Waschplatz	561
3.5	Eigenverbrauchstankstellen	563
4	Kleinkläranlagen	566
5	Lagerung und Konservierung von Ernteprodukten	569
5.1	Bergeräume	569
5.2	Lagerraum- und Investitionsbedarf von Gärfuttersilos	571
5.3	Futterkonservierung	573
5.3.1	Bereitung von Silage	573
5.3.2	Bereitung von Trockenfutter	582
5.3.3	Investition und Kosten der Ein- und Auslagerungstechnik für Raufuttermittel	585
6	Druschfruchtkonservierung und -lagerung	588
6.1	Kenndaten von Druschfrüchten	588
6.2	Konservierungsverfahren	589
6.3	Trocknungsanlagen	591
6.4	Lagerung	594
6.5	Kosten und Wirtschaftlichkeit	595

7	Kartoffellager	598
7.1	Grunddaten der Kartoffellagerung	598
7.2	Loselagerung	599
7.3	Kistenlagerung	600
7.4	Mietenlagerung	601
7.5	Arbeitszeitbedarf und Kosten	602
8	Lagerung und Behandlung von Fest- und Flüssigmist	603
8.1	Festmistlagerung	603
8.2	Flüssigmistlagerung	604
8.3	Verfahren zur Entmistung von Ställen	609
8.4	Homogenisieren und Fördern von Flüssigmist	614
8.5	Flüssigmistseparierung	618
V	Nutztierhaltung	619
1	Bau- und immissionsschutzrechtliche Anforderungen an die Tierhaltung	619
1.1	Genehmigungsbedürftigkeit von Stallbauvorhaben	619
1.2	Genehmigungsverfahren	621
1.3	Immissionsschutzrechtliche Anforderungen an Stallanlagen und einzeln stehende Güllebehälter	623
2	Abluftreinigung	631
2.1	Verfügbare Verfahren	631
2.2	Kosten der Abluftreinigung	632
2.3	Stand der Technik der Abluftreinigung bei Tierhaltungsanlagen	632
3	Tierschutzrechtliche Vorschriften	633
3.1	Allgemeines	633
3.2	Rinder	633
3.3	Schweine	634
3.4	Geflügel	638
3.4.1	Legehennen	638
3.4.2	Mastgeflügel	639
3.4.3	Sonstiges Geflügel	641
3.5	Schafe	642
3.6	Ziegen	642
3.7	Pferde	643
3.8	Damwild	644
3.9	Kaninchen	644
3.10	Forellen	645
4	Tier und Tiergesundheit	646
4.1	Physiologische Grunddaten der landwirtschaftlichen Nutztiere	646
4.2	Anzeigepflichtige Tierseuchen und meldepflichtige Tierkrankheiten	647
4.3	Impfprogramme und prophylaktische Maßnahmen	650

5	Tiernahrung	659
5.1	Einleitung	659
5.2	Fütterung von Wiederkäuern	659
5.2.1	Typische Futtermittel für Wiederkäuer	659
5.2.2	Fütterungshinweise für Rinder	665
5.3	Fütterung von Schweinen	678
5.3.1	Typische Futtermittel für Schweine	678
5.3.2	Fütterungshinweise für Schweine	683
5.4	Tränkwasserqualität und -bedarf	694
5.4.1	Tränkwasserqualität	694
5.4.2	Tränkwasserbedarf bei Rindern	696
5.4.3	Tränkwasserbedarf bei Schweinen	697
5.4.4	Tränkwasserbedarf Geflügel	698
5.4.5	Tränkwasserbedarf bei sonstigen Tierarten	702
6	Stallklima und Lüftung	704
6.1	Lüftung wärmedämmter zwangsgelüfteter Ställe	704
6.1.1	Grundlagen der Zwangslüftung	704
6.1.2	Temperaturbereiche der Stallluft nach DIN 18910-1	706
6.1.3	Planungswerte der Luftraten für zwangsgelüftete Ställe nach DIN 18910-1	707
6.2	Lüftung freigelüfteter Ställe	712
6.3	Kühlung	713
6.4	Planungswerte zum Energieverbrauch zwangsgelüfteter Schweineställe	715
7	Haltungsverfahren zur Erzeugung tierischer Produkte	716
7.1	Rinder	716
7.1.1	Milchkühe	716
7.1.2	Mutterkühe	723
7.1.3	Aufzuchtrinder	724
7.1.4	Mastrinder	727
7.1.5	Aufzucht- und Mastkälber	730
7.2	Schweine	732
7.2.1	Sauen	732
7.2.2	Aufzuchtferkel	739
7.2.3	Mastschweine	744
7.3	Geflügel	749
7.3.1	Legehennen	749
7.3.2	Junghennen	757
7.3.3	Jungmasthühner	762
7.3.4	Mastputen	767
7.3.5	Pekingenten	774
7.3.6	Mastgänse	776
7.4	Schafe	780
7.5	Ziegen	789
7.6	Pferde	799
7.7	Damwild	805
7.8	Kaninchen	811
7.9	Forellen	818

VI	Ökologischer Landbau	824
1	Grundlagen	824
1.1	Grundsätze	824
1.2	Vorschriften	825
1.3	Betriebsinspektionen	825
1.4	Kennzeichnung und Auslobung von Öko-Produkten	826
2	Ökologischer Landbau in Deutschland	828
2.1	Flächenanteile des ökologischen Landbaus	828
2.2	Marktsituation des ökologischen Landbaus	830
3	Umstellung	831
3.1	Umstellungszeiten	831
3.2	Ertrags- und Leistungsrückgang nach der Umstellung	832
3.3	Änderung des Arbeitskräftebedarfs nach der Umstellung	834
4	Düngung	835
4.1	Grunddüngung	835
4.2	Zugelassene Düngemittel und Bodenverbesserer	835
4.3	Stickstoffbindung durch Leguminosen	839
5	Saatgut	840
6	Marktfrucht- und Futterbau	841
6.1	Erträge	841
6.2	Fruchtfolgegestaltung	842
6.3	Pflanzenschutz	843
6.4	Mechanische Unkrautregulierung	844
6.5	Grünland und Futterbau	845
7	Tierhaltung im ökologischen Landbau	846
7.1	Tierzukauf	846
7.2	Haltungsbedingungen	846
7.3	Fütterung	849
7.4	Tiergesundheit	859
7.5	Zielgrößen und Kenndaten der Tierhaltung im ökologischen Landbau	859
VII	Direktvermarktung, Ernährung und Hauswirtschaft	863
1	Direktvermarktung	863
1.1	Einführung	863
1.1.1	Definition der Direktvermarktung	863
1.1.2	Produkte und Vermarktungsformen	863
1.1.3	Wirtschaftlichkeitsrechnung	863
1.1.4	Rechtliche Rahmenbedingungen	864
1.2	Bereitstellung von Räumen und Rohproduktverarbeitung	865
1.2.1	Verarbeitungs- und Lagerräume	865
1.2.2	Verarbeitung von Rohprodukten aus der landwirtschaftlichen Erzeugung	866
1.3	Vermarktung	887
1.4	Gastronomische Angebote	890

2	Ernährung	892
2.1	Nährwerttabellen für landwirtschaftliche Produkte	892
2.2	Lebensmittelverzehrmenen	896
2.3	Rezepte, durch die der Bedarf an Energie und Nährstoffen bestmöglich gedeckt werden kann	898
2.4	Unerwünschte Stoffe in Lebensmitteln	899
2.5	Nährstoffveränderungen bei der Lebensmittelzubereitung	901
3	Hauswirtschaft	905
VIII	Landwirtschaft und Umwelt	907
1	Nähr- und Schadstoffe in Böden	907
1.1	Stickstoff und Phosphor	907
1.2	Schwermetalle	909
1.3	Organische Schadstoffe	913
2	Gewässerschutz	914
2.1	Rechtliche Grundlagen	914
2.2	Beschaffenheit von Oberflächen- und Grundwässern, Einträge von Nährstoffen	915
2.2.1	Bedeutende Eintragspfade von Nährstoffen in Gewässer	916
2.2.2	Potenzielle Nitrat (NO ₃)-Konzentration im Sickerwasser	918
2.3	Einträge von Pflanzenschutzmitteln (PSM)	920
2.4	Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Gewässerbeeinträchtigungen auf Acker- und Grünland	923
3	Emissionen von gasförmigen Stoffen, Partikeln und Gerüchen ...	926
3.1	Bedeutung für die Umwelt	926
3.2	Emission gasförmiger Stoffe	927
3.3	Partikelemissionen	931
3.4	Geruchsemissionen	934
4	Artenvielfalt	935
4.1	Grünland	936
4.2	Ackerland	936
4.3	Gefährdung der biologischen Vielfalt	937
4.4	Landschaftselemente	938
5	Landschaftspflege	939
5.1	Bedeutung/Funktion	939
5.2	Vergaberichtlinien	939
5.3	Landschaftspflegemaßnahmen	940
5.4	Arbeitszeitbedarf ausgewählter Verfahren	942
5.5	Maschinenkosten	946
6	Flächenstilllegung	951
7	Umweltsicherung und Nachhaltigkeit	954
7.1	KSNL	954
7.2	DLG-Zertifizierungssystem „Nachhaltige Landwirtschaft – zukunftsfähig“	958
7.3	RISE	959
7.4	EMAS und EMASeasy	960

IX	Erneuerbare Energien und nachwachsende Rohstoffe. ...	961
1	Nutzung, Potenziale, Rahmenbedingungen erneuerbarer Energien .	961
1.1	Energiebereitstellung und Energieverbrauch	961
1.2	Rechtliche Regelungen	966
2	Anbau von Energiepflanzen	971
2.1	Anbauflächen und Verwendungsmöglichkeiten	971
2.2	Masse- und Energieerträge sowie Bereitstellungskosten von Energiepflanzen	972
2.3	Anbau schnellwachsender Baumarten im Kurzumtrieb	980
3	Biomassefeuerung	986
3.1	Emissionen und Emissionsgrenzwerte	986
3.2	Brennstoffe und Feuerungssysteme	989
3.3	Brennstoffpreise, Investitionsrichtwerte und Kosten der Energiebereitstellung	992
3.4	Wärmebereitstellung mit Nahwärmenetzen	995
4	Biokraftstoffe	997
4.1	Verbrauch und Eigenschaften von konventionellen und Biokraftstoffen	997
4.2	Pflanzenölbasierte Kraftstoffe	998
4.3	Ethanol	1009
5	Biogas	1012
5.1	Biogas in Deutschland	1012
5.2	Substrate	1014
5.3	Biogastechnik und -verfahren	1015
5.4	Gärreste	1017
5.5	Investitionen, Kosten und Wirtschaftlichkeit	1017
6	Fotovoltaik	1020
6.1	Fotovoltaik in Deutschland und regionale Stromerträge	1020
6.2	Technik der solaren Stromerzeugung	1021
6.3	Investitionsbedarf, Kosten und Wirtschaftlichkeit	1023
7	Wasserkraftanlagen	1027
7.1	Potenziale	1027
7.2	Rechtliche Grundlagen/Einspeisevergütung	1028
7.3	Maschinen für Wasserkraftanlagen zur Stromerzeugung	1029
7.4	Investitionsbedarf	1033
8	Erneuerbare Energieträger im Vergleich	1035
8.1	Bereitstellung von Biomasse zur energetischen Nutzung	1035
8.2	Bereitstellung von Strom, Wärme und Kraftstoffen aus erneuerbaren Energiequellen	1036
8.3	CO ₂ -Minderungskosten	1041
9	Nachwachsende Rohstoffe zur stofflichen Nutzung	1042
9.1	Nachwachsende Rohstoffe zur stofflichen Nutzung in Deutschland ..	1042
9.2	Produktlinien	1043

X	Betriebsmanagement	1050
1	Unternehmensführung	1050
1.1	Rechtsformen, Buchführungs- und Steuerpflichten	1050
1.2	Arbeitszeitbedarf für das Betriebsmanagement	1052
1.3	Löhne und Lohnansätze	1053
2	Gemeinkosten	1056
2.1	Schätzwerte für Gemeinkosten	1056
2.2	Versicherungen, Beiträge, Steuern	1057
3	Bewertungsverfahren und Wertansätze	1062
3.1	Einheitswert, Wirtschaftswert	1062
3.2	Boden	1065
3.3	Feldinventar	1068
3.4	Dauerkulturen	1073
3.5	Baumschulkulturen	1075
3.6	Stehendes Holz	1076
3.7	Vieh	1076
3.8	Umrechnungsschlüssel für Tierbestände in Vieheinheiten (VE) nach dem Futterbedarf	1079
3.9	Lieferrechte	1081
4	Entschädigungssätze	1082
5	Agrarförderung	1089
5.1	Betriebsprämien	1089
5.2	Förderung im Rahmen der „Gemeinschaftsaufgabe Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ (GAK)	1090
5.3	Einzelbetriebliche Beratung in Verbindung mit Managementsystemen	1091
5.4	Agrarumweltmaßnahmen	1091
6	Finanzierung	1103
6.1	Finanzierungsarten	1103
6.2	Konditionsdaten	1104
6.3	Kreditinformationen/-materialien	1104
6.4	Kreditsicherung	1105
6.5	Agrarrating (Ratingbereiche/Einzelkriterien)	1106
6.5.1	Quantitativer Score	1106
6.5.2	Score „Vermögen und Verbindlichkeiten“ (optional)	1109
6.5.3	Qualitativer Score	1110
6.5.4	Gesamtscore und Ratingklasse	1112
6.5.5	Ratingfaktoren und ihre Bewertung	1114
6.6	Kreditgrenzen	1120

6.7	Unternehmensfinanzierung: Kennzahlen	1121
6.7.1	Stabilität	1121
6.7.2	Liquidität	1122
6.7.3	Rentabilität	1122
6.7.4	Cash Flow	1125
6.7.5	Kapitaldienstgrenzen	1125
6.7.6	Investitionen	1126
6.7.7	Finanzierungsziele und -regeln	1126
6.7.8	Finanzierungsfehler	1127
6.8	Finanzampeln	1127
6.9	Finanzwirtschaftliche Wertermittlungen	1128
6.10	Finanzmathematische Tabellen	1131

Anhang 1136

Maße und Gewichte 1136

Abkürzungen 1141

Elemente und chemische Verbindungen 1147

Anschriften der Autoren 1148

Stichwörter 1153

KTBL-Veröffentlichungen 1169

aid-Veröffentlichungen 1173

Autoren

I Statistische Daten zur Agrarwirtschaft in Deutschland und in der Europäischen Union

Dr. Norbert Sauer

II Technik der Außenwirtschaft

Dr. Heinz Sourell

(Beregnung, Bewässerung)

Till Belau | Dr. Norbert Fröba |

Dr. Florian Klopfer | Christian Reinhold

III Landbewirtschaftung

Prof. Dr. Claus Sommer | Dr. Joachim

Brunotte | Prof. Dr. Martin Kaupenjohann

(Boden, Bodenbearbeitung und

Bodenschutz)

Dr. Joachim Blankenburg (Landeskultur)

Dr. Joachim Lammel |

Prof. Dr. Hans-Werner Olf | Birgit Weyand

(Pflanzenernährung und Düngung)

Dr. Frank Lorenz | Dr. Franz-Xaver Maidl

(Fruchtfolge, Humus, Mycotoxine,
Feldfrüchte)

Dr. Reinhard Müller (Saatzucht)

Prof. Dr. Norbert Lütke Entrup

(Feldfutterbau)

Dr. Uwe v. Borstel (Grünland) |

Detlef Gebel † (Pflanzenschutz)

Prof. Dr. Werner Dierend |

Dr. Matthias Görgens (Obstbau)

Prof. Dr. Jürgen Paschold |

Dr. Martin Geyer | Prof. Dr. Christoph

Wonneberger (Gemüsebau)

Peter Schwingenschlögl | Bernd Ziegler

(Weinbau)

Johann Portner (Hopfen) | Prof. Dr. Ulrich

Bomme (Heil- und Gewürzpflanzen)

Egon Fink | Rolf Wachowski

(Tabakbau)

Prof. Dr. Henning Schacht |

Prof. Heinz Edgar Thon (Baumschulen)

Bernd Heinrich (Wald- und Holzwirtschaft)

Till Belau | Helmut Döhler |

Uwe Häußermann | Susanne Klages |

Anne Pfeiffer | Christian Reinhold |

Dr. Ute Schultheiß | Dr. Sebastian Wulf

IV Bauwesen und Technik der**Innenwirtschaft**

Hartmut Kämper

(Elektrizität in der Landwirtschaft)

Prof. Dr. Friedrich Weißbach

(Futterkonservierung)

Markus Böckelmann

(Getreidekonservierung und Lagerung)

Helmut Döhler | Dr. Norbert Fröba |

Dr. Jens Grube | Andreas Hackeschmidt |

Dr. Florian Klopfer | Ernst Witzel

V Nutztierhaltung

Prof. Dr. Wolfgang Büscher

(Stallklima und Lüftung)

Prof. i. R. Dr. Dr. Dr. h. c. Winfried Drochner |

Prof. Dr. Josef Pallauf

(Tierernährung, Rinder und Schweine)

Dr. Gerhard Dorfner | Irene Faulhaber |

Franz Freiberger | Dr. Jan Harms (Rinder)

Dr. Manfred Weber (Schweine)

Jan Eilers | Dr. Peter Hiller

(Legehennen, Junghennen, Jungmast-
hühner, Mastputen)

Prof. Dr. Klaus Reiter

(Mastgänse, Pekingenten)

Prof. Dr. Dr. Mathias Gauly

(Ziegen, Schafe, Damwild)

Dr. Sven Kurze (Kaninchen)

Christina Hiegel | Volkmar Hinz

(Forellen)

VIII Landwirtschaft und Umwelt

Dr. Ulrich Dämmgen |

Dr. Hans-Dieter Haenel (Emissionen) |

Helmut Döhler |

Dr. Brigitte Eurich-Menden |

Dr. Norbert Fröba | Ewald Grimm |

Dr. Norbert Sauer | Dr. Ute Schultheiß

IX Erneuerbare Energien und nachwachsende Rohstoffe

Dr. Hans Hartmann (Biomassefeuerung)

Hartmuth Drews | Stefan Prott

(Wasserkraftanlagen)

FNR (Nachwachsende Rohstoffe)

Helmut Döhler | Henning Eckel |

Uwe Häußermann | Stefan Hartmann |

Bernd Wirth

X Betriebsmanagement

Ralf Stephany (Unternehmensformen)

Dr. Gerd Wesselmann (Finanzierung)

Dr. Norbert Sauer

Werner Achilles | Dr. Isabel Benda |

Stephan Fritzsche | Ewald Grimm |

Andreas Hackeschmidt | Dr. Wilfried

Hartmann | Dr. Kathrin Huesmann |

Dr. Petra Laubach | Dr. Norbert Sauer |

Anne-Katrin Steinmetz | Ernst Witzel

VI Ökologischer Landbau

Kerstin Fügner | Christina Gaio |

Dr. Jens Grube | Dr. Ulrike Klöble |

Efthymia Tzitzikli

VII Direktvermarktung, Ernährung und Hauswirtschaft

Dr. Paula Weinberger-Müller

(Direktvermarktung, Hauswirtschaft)

Susanne Döhler

Datenherkünfte und Quellenangaben

Datenherkünfte werden durch die Angabe der Quellen unter den Tabellen und Abbildungen kenntlich gemacht. Ist keine Quelle vorhanden, stammt die Angabe vom Autor oder den Autoren des jeweiligen Kapitels.

III Landbewirtschaftung

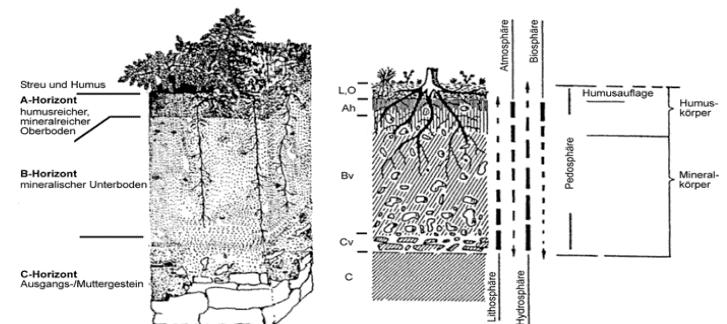
1 Boden, Bodenbearbeitung, Bodenschutz und Landeskultur

1.1 Aufbau und Zusammensetzung des Bodens

Der Boden ist der Bereich der Erdoberfläche, in welchem sich Lithosphäre, Hydrosphäre, Atmosphäre und Biosphäre gegenseitig durchdringen. Er stellt ein sich ständig weiterentwickelndes Umwandlungsprodukt mineralischer und organischer Substanzen dar, das höheren Pflanzen als Standort dient und die Lebensgrundlage für Tiere und Menschen bildet.

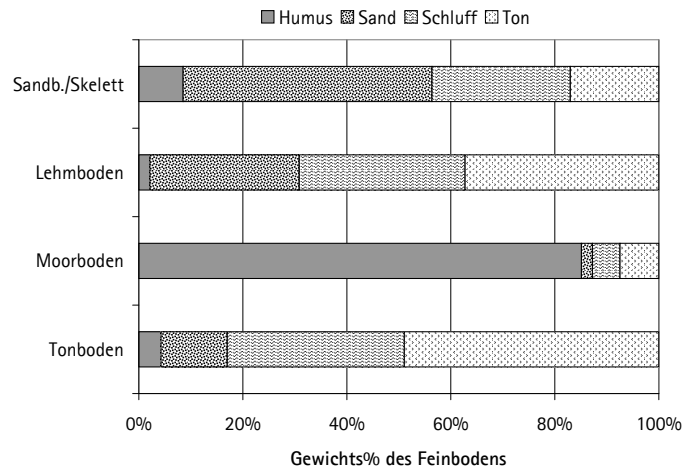
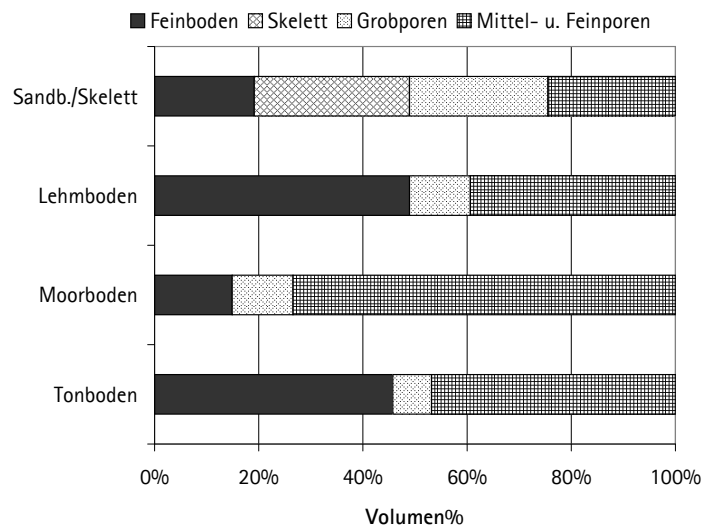
Das organische Material des Bodens (Humus) setzt sich aus abgestorbenen Pflanzenteilen, aus toten Lebewesen sowie aus neugebildeten Um- und Abbauprodukten, den sog. Huminstoffen, zusammen. Humus wirkt als Nährstoff- und Wasserspeicher. Nährstoffe sind an Huminstoffen sorbiert oder in der organischen Substanz des Humus gebunden.

Die mineralischen (anorganischen) Bestandteile des Bodens bestehen aus Skelettmaterial (> 2 mm) und Feinboden (< 2 mm). Der Feinboden gliedert sich in die drei Fraktionen Sand ($2 - 0,06$ mm), Schluff ($0,06 - 0,002$ mm) und Ton ($< 0,002$ mm). Mineralische Bestandteile können entweder durch Verwitterungsvorgänge dem anstehenden Gestein entstammen oder durch Anwehung (äolische Sedimentation, Löss) und Anschwemmung (Alluvium, z.B. Auenböden) eingetragen worden sein. Tone können in einem Boden als Sediment vorkommen (geogen) oder erst durch chemische Umbauprozesse im Lauf der Zeit (pedogen) entstehen. Der Feinboden ist für die Nachlieferung von Nährelementen und ihre Zusammensetzung für das Porensystem verantwortlich. Tone besitzen meist eine sehr aktive Oberfläche, die sie zu einem hohen Wasser- und Nährstoffspeichervermögen befähigt.



Aufbau eines Bodenprofils

www.hypersoil.uni-muenster.de/0/04/06.htm; Zugriff am 26.09.2009



Charakteristische Zusammensetzung von Böden

www.geo.unizh.ch/bodenkunde/Figuren/fig3.jpg, Zugriff am 26.09.2009

1.1.1 Mineralische Substanz und Bodentextur

Feinboden (Bodenbestandteile < 2 mm)

Bezeichnung	Abkürzung	Unterteilung	Korndurchmesser (Äquivalentdurchmesser)	
			µm	mm
Ton	T		< 2	< 0,002
Schluff	U	Feinschluff	fU	2–6
		Mittelschluff	mU	6–20
		Grobschluff	gU	20–63
Sand	S	Feinsand	fS	63–200
		Mittelsand	mS	200–630
		Grobsand	gS	630–2 000

Bodenskelett (Bodenbestandteile > 2 mm)

Kantige Formen (Grus, Schutt, Trümmer)		Gerundete Formen (Kies, Gerölle, Geschiebe)		Durchmesser mm
Grus	Gr	Kies (Grand)	G	
Feingrus	fGr	Feinkies	fG	2–6
Mittelgrus	mGr	Mittelkies	mG	6–20
Grobgrus	gGr	Grobkies	gK	20–63
Steine	X	Steine (i. e. s.)	fX	63–200
		Blöcke	mX	> 200

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (1994): Bodenkundliche Kartieranleitung, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart

Rahmenschema für die Gruppierung der Bodenarten

BG ¹⁾	Bodenartengruppe/ vorwiegende Bodenart	Sym- bol	Tongehalt ²⁾ %	Ton plus Feinschluff ³⁾ %	Bezeichnung in der Düngungs- praxis
1	Sand	S	≤ 5	≤ 7	leichte Böden
2	schwach lehmiger Sand	l'S	> 5–12	> 7–16	
3 ⁴⁾	stark lehmiger Sand	IS	> 12–17	> 16–23	mittlere Böden
4 ⁴⁾	sandiger/schluffiger Lehm	sl/uL	> 17–25	> 23–35	

Fortsetzung und Fußnoten nächste Seite

BG ¹⁾	Bodenartengruppe/ vorwiegende Bodenart	Sym- bol	Tongehalt ²⁾ %	Ton plus Feinschluff ³⁾ %	Bezeichnung in der Düngungs- praxis
5	schwach toniger Lehm bis Ton	t'L	> 25	> 35	schwere Böden
6	Anmoor (15–30 % org. Sub.) Moor (> 30 % org. Sub.)	Mo	-	-	-

¹⁾ Bodenartengruppen: Einstufung der Böden in Bodenartengruppen kann entweder nach dem Gehalt an Ton oder nach dem Gehalt an Ton plus Feinschluff erfolgen.

²⁾ Korngröße < 0,002 mm in % mineralischer TM nach DIN 19682.

³⁾ Korngröße < 0,006 mm in % mineralischer TM nach DIN 19682.

⁴⁾ Böden mit Schluffgehalten von > 50 % werden in die Bodenartengruppe 4, bei höherem Gehalt an Ton (oder Ton plus Feinschluff) in die Bodengruppe 5 eingestuft.
Kerschberger, M. et al. (2000): Bestimmung des Kalkbedarfs von Ackerböden und Grünland. VDLUFA, Darmstadt, verändert. Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg (2000): Rahmenempfehlung zur Düngung 2000 in Brandenburg

Bestimmung der Bodentextur im Gelände durch Fingerprobe bei mittlerem Feuchtezustand

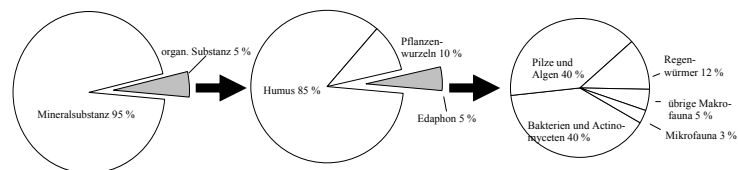
Bodenart	Masse %			Körnigkeit	Bindigkeit, Formbarkeit
	Ton	Schluff	Sand		
Ss Sand	0 bis < 5	0 bis < 10	85 bis 100	nur Sandkörner, keine Feinsubstanz	nicht bindig, nicht formbar, Feinsubstanz haftet nicht in Fingerrillen
Su3 mittel-schluffiger Sand	0 bis < 8	25 bis < 40	52 bis < 75	Sandkörner gut sichtbar und fühlbar, etwas Feinsubstanz	nicht bindig, kaum formbar, etwas Feinsubstanz in Fingerrillen
Sl3 mittel-lehmiger Sand	8 bis < 12	10 bis < 40	48 bis < 82	Sandkörner deutlich sichtbar und fühlbar, wenig bis mäßig Feinsubstanz	schwach bindig, formbar, in Fingerrillen haftet Feinsubstanz
St3 mittel-toniger Sand	17 bis < 25	0 bis < 15	60 bis < 83	Sandkörner deutlich sichtbar und fühlbar, mäßig Feinsubstanz	bindig, ausrollbar, sehr klebrige Feinsubstanz (Honigsand)
Uu Schluff	0 bis < 8	80 bis < 100	0 bis < 20	Sandkörner kaum sichtbar oder fühlbar	kaum bindig, kaum formbar,
Us sandiger Schluff	0 bis < 8	50 bis < 80	12 bis < 50	Sandkörner sichtbar und fühlbar	kaum bindig, kaum formbar, samtig-mehlige Feinsubstanz haftet deutlich in Fingerrillen
Uls sandig-lehmiger Schluff	8 bis < 17	50 bis < 65	18 bis < 42	Sandkörner sichtbar und fühlbar, Feinsubstanz überwiegt	schwach bindig, Ausrollen schwierig, leicht mehlig, Feinsubstanz haftet deutlich in Fingerrillen
Ls3 Mittel-sandiger Lehm	17 bis < 25	30 bis < 40	35 bis < 53	Sandkörner deutlich sichtbar und fühlbar, viel Feinsubstanz	bindig, ausrollbar, glänzende Reibfläche

Fortsetzung nächste Seite

Bodenart		Masse %			Körnigkeit	Bindigkeit, Formbarkeit
		Ton	Schluff	Sand		
Lu	schluffiger Lehm	17 bis < 30	50 bis < 65	5 bis < 33	Sandkörner nicht oder kaum sichtbar, schwach fühlbar	mittel bis stark bindig, ausrollbar
Lt2	schwach toniger Lehm	25 bis < 35	30 bis < 40	15 bis < 45	Sandkörner gut sichtbar und fühlbar, viel Feinsubstanz	stark bindig, leicht ausrollbar, schwach glänzende Reibfläche
Ts2	schwach sandiger Ton	45 bis < 65	0 bis < 15	20 bis < 55	wenig Sandkörner sichtbar und fühlbar, sehr viel Feinsubstanz	sehr stark bindig, sehr leicht ausrollbar, stark glänzende Reibfläche
Tl	lehmiger Ton	45 bis < 65	15 bis < 30	5 bis < 40	sehr wenig Sandkörner sichtbar und fühlbar, sehr viel Feinsubstanz	sehr stark bindig, sehr leicht ausrollbar, glänzende Reibfläche
Tt	Ton	65 bis < 100	0 bis < 35	0 bis < 35	Sandkörner nicht sichtbar, nur Feinsubstanz	stark bindig, stark plastisch, mm-dünn ausrollbar, glänzende Reibfläche

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, verändert

1.1.2 Organische Substanz und Humus



Zusammensetzung der organischen Substanz des Bodens

Inhaltsstoff	Einheit	Orientierungswert für die Eignung von Trinkwasser	Bemerkungen (mögliche Störungen beim Überschreiten der Orientierungswerte)	Grenzwert nach Trinkwasser-Verordnung ¹⁾
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	mg/l	< 500	abführender Effekt	240
Zink (Zn) ⁸⁾	mg/l	< 5		kein Grenzwert vorhanden

¹⁾ Grenzwert für Trinkwasser für den menschlichen Gebrauch. ²⁾ Zusetzen von Leitungen und Nippeltränken. ³⁾ Geflügel. ⁴⁾ Sonstige Tierarten. ⁵⁾ Orientierungswert problematisch für Schafe sowie Kälber mit Milchaustauscher (Cu-arme Milchaustauscher verwenden). ⁶⁾ Ruminierende Wiederkäuer. ⁷⁾ Kälber und andere Tierarten. ⁸⁾ Orientierungswert nur bei Herstellung von Milchaustauscher-Tränke. Kamphues, J.; Böhm, R.; Flachowsky, G.; Lahrssen-Wiederholt, M.; Meyer, U.; Schenkel, H. (2007): Empfehlungen zur Beurteilung der hygienischen Qualität von Trinkwasser für Lebensmittel liefernde Tiere unter Berücksichtigung der gegebenen rechtlichen Rahmenbedingungen, in: Landbauforschung Völkrode 3, 57

5.4.2 Tränkwasserbedarf bei Rindern

Tränkwasserbedarf von Kühen mit einer Lebendmasse von 630 kg in Abhängigkeit von Milchleistung und Umgebungstemperatur

Milchleistung kg/d	Wasseraufnahme [l/d] bei Umgebungstemperatur von		
	5 °C	15 °C	28 °C
0	37	46	62
9	46	56	68
27	84	99	119
36	103	121	147
45	122	143	174

Wurm, K. und Pichler, M. (2006): Wasser – der vergessene Rohstoff in der Rinderfütterung. Der fortschrittliche Landwirt 16, Landwirt Agrarmedien, Graz

Tränkwasserbedarf von wachsenden Rindern in Abhängigkeit von der Lebendmasse

Tierkategorie	Lebendmasse [kg]	Täglicher Wasserbedarf [l]
Weibliche Rinder	50	10
	100	13
	300	30
	500	42
Mastbullen	100	10–15
	300	20–35
	500	35–60
	700	50–70

Richter, G.; Dunkel, S.; Löhnert, H.-J.; Ochrimenko, W. I.; Arnhold, W. (2007): Zum Wasserbedarf landwirtschaftlicher Nutztiere. Tierärztliche Umschau 62, Terra Verlag, Konstanz

5.4.3 Tränkwasserbedarf bei Schweinen

Täglicher mittlerer Tränkwasserbedarf in der Ferkelerzeugung

Tierkategorie (Lebendmasse)	Tränkwasserbedarf l/(Tier • d)
Jungsau (125 kg)	14
Trächtige Sau (225 kg)	25
Säugende Sau (200 kg, 10 Ferkel)	37
Eber (245 kg)	27

Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft (2006): Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung von Schweinen, DLG-Verlag, Frankfurt/Main

Tränkwasserbedarf saugender Ferkel in Abhängigkeit von der Gewichtsentwicklung und Beifutteraufnahme

Lebenswoche	Lebendmasse kg	Tägliche Zunahme g	Futtermittelaufnahme g/(Tier • d)	Wasseraufnahme l/(Tier • d)
1	1,2–2,6	180	–	0,5
2	2,6–4,1	210	–	0,6
3	4,1–5,8	240	20	0,7
4	5,8–7,7	270	70	0,8
5	7,7–9,8	300	170	1,0

Kirchgeßner, M. (2004): Tierernährung, 11. Auflage, DLG-Verlag, Frankfurt am Main

Täglicher Tränkwasserbedarf von Mastschweinen

Lebendmasse [kg]	Tränkwasserbedarf [l/(Tier • d)]
< 50	3–6
50–80	5–8,5
80–120	8,5–11

Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft (2008): Schweinemast und Ferkelerzeugung. Trendreport Spitzenbetriebe Band 4, DLG Verlag, Frankfurt am Main

5.4.4 Tränkwasserbedarf Geflügel

Tränkwasserbedarf von zwei Legehybridrassen während der Legeperiode bei 22 °C Stalltemperatur in Abhängigkeit von der Lebendmasseentwicklung und der Futteraufnahme

Alter Wochen	Lohmann Brown			Lohmann LSL Classic		
	mittlere Lebend- masse g	Futter- aufnahme g/(Tier • d)	Tränkwasser- bedarf ml/(Tier • d)	mittlere Lebend- masse g	Futter- aufnahme g/(Tier • d)	Tränk- wasser- bedarf ml/(Tier • d)
20	1 670	88–92	130–140	1 450	86–90	130–135
21	1 740	94–96	155–160	1 500	94–96	150–155
22	1 820	98–100	165–170	1 550	96–98	160–165
23	1 860	100–102	185–190	1 600	99–101	180–185
24	1 900	102–104	190–195	1 640	102–104	185–190
25	1 920	104–106	190–195	1 680	104–106	185–190
26–80	2 000	108–116	190–200	1 750	106–110	180–190

Lohmann Tierzucht GmbH (2008): persönliche Mitteilung, Cuxhaven

Entwicklung des Tränkwasserbedarfs von zwei Hybridlinien zwischen der 20. und der 80. Woche in Abhängigkeit von der Stalltemperatur

Stalltemperatur °C	Relativer Tränkwasserbedarf %	Tränkwasserbedarf 20.–80. Woche [l]	
		Lohmann LSL	Lohmann Brown
22	100	78	82
24	105	82	86
26	110	86	90
28	115	90	94
30	120	94	98
32	130	101	107
34	145	113	119
36	160	125	131
38	180	140	148

Lohmann Tierzucht GmbH (2008): persönliche Mitteilung, Cuxhaven

Tränkwasserbedarf von Junghennen bei mittelschweren Legehybriden am Beispiel Hisex braun in Abhängigkeit von Lebendmasseentwicklung und Futterbedarf

Alter Wochen	Lebendmasse g	Futterbedarf g/(Tier • d)	Tränkwasserbedarf ml/(Tier • d)	Tränkwasserbedarf kumuliert am Ende der Woche ml/Tier
1	67	11	20	139
2	115	17	31	214
3	203	25	45	668
4	295	32	58	1 071
5	390	37	67	1 537
6	485	42	76	2 066
7	575	46	83	2 646
8	665	50	90	3 276
9	758	54	97	3 956
10	848	58	104	4 687
11	940	61	110	5 456
12	1 030	64	115	6 262
13	1 118	67	121	7 106
14	1 205	70	126	7 988
15	1 293	73	131	8 908
16	1 380	76	137	9 866
17	1 468	80	144	10 874
18	1 550	91	164	11 932
19	1 610	95	171	13 129
20	1 660	99	178	14 377

Hendrix Genetics, Institut de Sélection Animale (ISA), Boxmeer (NL) online: www.hendrix-genetics.com, 12.02.2009, verändert

Tränkwasseraufnahme von Masthähnchen in Abhängigkeit vom Lebensalter

Alter [d]	Tränkwasseraufnahme von 1 000 Tieren			
	l/d		l kumuliert	
	von	bis	von	bis
7	58	65	406	455
14	102	115	1 120	1 260
21	149	167	2 163	2 429
28	192	216	3 507	3 941
35	232	261	5 131	5 768
42	274	308	7 049	7 924
49	309	347	9 212	10 353
56	342	385	11 606	13 048

Berk, J. (2008): Faustzahlen zur Haltung von Mastgeflügel. In: Geflügeljahrbuch 2008, Eugen Ulmer, Stuttgart

Tränkwasserbedarf von Mastputen am Beispiel von BIG 6

Alter Wochen	Hahn			Henne		
	I/(Tier • d)	I/Woche	I/Woche kumuliert	I/(Tier • d)	I/Woche	I/Woche kumuliert
1	0,06	0,41		0,05	0,36	
2	0,12	0,83	1,24	0,09	0,66	1,02
3	0,19	1,34	2,58	0,17	1,18	2,20
4	0,28	1,99	4,57	0,24	1,71	3,91
5	0,33	2,29	6,86	0,28	1,95	5,86
6	0,38	2,68	9,54	0,34	2,37	8,23
7	0,48	3,34	12,88	0,40	2,79	11,02
8	0,56	3,93	16,81	0,46	3,20	14,22
9	0,62	4,33	21,14	0,50	3,52	17,74
10	0,69	4,85	25,99	0,56	3,90	21,64
11	0,76	5,31	31,30	0,60	4,22	25,86
12	0,82	5,71	37,01	0,66	4,61	30,47
13	0,86	6,01	43,02	0,68	4,78	35,25
14	0,90	6,33	49,35	0,73	5,08	40,33
15	0,96	6,70	56,05	0,76	5,31	45,64
16	1,01	7,08	63,13	0,79	5,53	51,17
17	1,03	7,23	70,36	0,80	5,61	56,78
18	1,08	7,58	77,94	0,81	5,67	62,45
19	1,14	7,95	85,89	0,83	5,80	68,25
20	1,19	8,30	94,19	0,86	6,01	74,26
21	1,25	8,74	102,93	-	-	-
22	1,31	9,18	112,11	-	-	-
23	1,36	9,55	121,66	-	-	-
24	1,43	10,00	131,66	-	-	-

Moorgut Kartzfehn (2009): Informationen zur Putenmast, von Kameke GmbH & Co. KG, Bösel

Tränkwasserbedarf (Nippeltränken) von Mastpekingenten in Abhängigkeit vom Futterbedarf und der Umgebungstemperatur

Alter Woche	Futterbedarf g/d	Tränkwasserbedarf 18 °C		Tränkwasserbedarf 20–30 °C	
		ml/(Tier • d)	I/(Tier • Woche) kumuliert	ml/(Tier • d)	I/(Tier • Woche) kumuliert
1	30	160	1,12	190	1,33
2	75	380	3,78	410	4,20
3	150	420	6,72	480	7,56
4	240	620	11,06	730	12,67
5	240	830	16,87	980	19,53
6	250	1 000	23,87	1 170	27,72
7	260	1 200	32,27	1 400	37,52

Reiter, K.; Bessei, W. (1999): The effect of cyclic high temperature on activity and water intake in Peking ducks. 1st World Waterfowl Conference, Taiwan

Tränkwasserbedarf bei Mastgänsen in Abhängigkeit von der Futteraufnahme

Alter Woche	Futteraufnahme g/d	Tränkwasserbedarf I/(Tier • d)		Gesamttränkwasserbedarf I/Tier	
		von	bis	von	bis
3	90	0,36	0,45	7,6	9,5
8	223	0,89	1,115	50,0	62,5
9	225	0,90	1,125	56,0	71,0
16	300	1,20	1,50	134,0	168,0

5.4.5 Tränkwasserbedarf bei sonstigen Tierarten

Tränkwasserbedarf von Schafen in Abhängigkeit von der Lebendmasse und der Temperatur

Tierkategorie	Lebendmasse kg	Tränkwasserbedarf ¹⁾ l/(Tier • d) Temperatur [°C]			Tränkwasserbedarf [l] 50 % Bedarfsdeckung durch Futter
		< 10	10–20	> 20	
Lamm	25	2,0	2,3	3,0	1,2
Lamm	40	2,4	3,0	3,6	1,5
Mutterschaf ²⁾	60–80	3,7	4,6	5,5	2,3
Mutterschaf, hoch tragend	60	5,0	5,6	6,7	2,8
Mutterschaf, Beginn der Laktation	60	9,6	12,0	14,4	6,0

¹⁾ Bei ausschließlicher Trockenfütterung wie Heu oder Kraftfutter.

²⁾ Ländliches Fortbildungsinstitut Österreich (2007).

Schlögl, W.; Wachendorfer, G. (1985): Schafhaltung, 4. Auflage, DLG-Verlag, Frankfurt am Main, verändert

Tränkwasserbedarf Ziegen

In gemäßigttem Klima (12–18 °C) benötigen die Tiere
2 kg Wasser/kg Futter-Trockenmasse
je kg Milch 1,28 kg Tränkwasser

Gall, C. (2001): Ziegenzucht, 2. Aufl., Ulmer Verlag, Stuttgart

Tränkwasserbedarf von Pferden bei der Trockenfütterung

Tierkategorie	l/(100 kg LM • d)
Fohlen	7–10
Ausgewachsene Tiere, Erhaltung	3–5
Ausgewachsene Tiere, leichte Arbeit	5–7
Ausgewachsene Tiere, schwere Arbeit	7–10
Ausgewachsene Tiere, laktierende Stute	8

Meyer, H.; Coenen, M. (2002): Pferdefütterung, 4. Auflage, Parey Buchverlag, Berlin

Tränkwasserbedarf von Damwild

Tierkategorie	Zeit	Futter	l/(Tier • d)
Kälber	Frühjahr/Sommer	Grünfutter	0,5–1,0
	Winter	Trockenfutter	1,0–1,5
Alttiere	Säugeperiode	Weide/Trockenfutter	1,0–2,5
Hirsch			2

Wasserbedarf Kaninchen

Kaninchen benötigen 60–150 ml Wasser/(kg LM • d)

Tierärztliche Vereinigung für Tierschutz e.V. (2000): Kaninchenhaltung; Merkblatt Nr. 78, Bramsche

Laktierende Häsinnen benötigen 0,5–0,7 l Wasser am Tag.