



KTBL

Faustzahlen für die Landwirtschaft

15. Auflage



© KTBL 2018, 15. Auflage

Herausgeber und Vertrieb

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

vertrieb@ktbl.de | Telefon Vertrieb +49 6151 7001-189

www.ktbl.de

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

Titelbild

© www.fotolia.com | Countrypixel

Druck und Bindung

Druck- und Verlagshaus Zarbock GmbH Co. KG | Sontraer Straße 6 | 60386 Frankfurt am Main

Vorwort

Mit ihrer über 75-jährigen Geschichte gehören die „Faustzahlen für die Landwirtschaft“ zu den Standardwerken der Agrarliteratur. Mehreren Generationen landwirtschaftlicher Unternehmer dienen und dienen sie als verlässliches Nachschlagewerk für produktionstechnische, betriebswirtschaftliche und unternehmerische Kenndaten. Die neueste und nunmehr 15. Auflage setzt diese Tradition fort.

Im Informationszeitalter sind wir gewohnt, im World Wide Web unkompliziert und schnell auf eine Fülle von aktuellen und zum Teil kostenfreien Informationen zurückzugreifen. Dennoch erfreuen sich die gedruckten Faustzahlen einer anhaltenden Nachfrage. Das erscheint zunächst paradox. Doch es zeigt sich, dass es mit der zunehmenden Menge an Daten und der wachsenden Zahl an Anbietern nicht zwingend einfacher wird, die gewünschten Informationen online zu finden. Welche Quellen sind zuverlässig, welche Daten sind belastbar und sind die entscheidenden Quellen als Treffer angezeigt?

Die Suche und Auswertung der Fundstellen kann trotz aller digitalen Möglichkeiten zeitaufwendig sein und erfordert fachliche Vorkenntnisse. Hier greift der Vorteil der Faustzahlen: Rund 80 Expertinnen und Experten haben aus ihren Fachgebieten interessante und aussagefähige Daten bedeutsamer Quellen zusammengetragen und mit eigenem Wissen ergänzt. Mit den Ergebnissen lassen sich viele Fragen ohne weitere Recherche beantworten. Leser und Leserinnen, die sich darüber hinaus für weitere Informationen interessieren, finden in den ausführlichen Quellenangaben wertvolle Ansatzpunkte.

Seit 2005 geben die YARA GmbH & Co. KG und das KTBL die „Faustzahlen für die Landwirtschaft“ gemeinsam heraus. Es ist wieder ein buntes Kaleidoskop entstanden, dass die Vielfalt der Landwirtschaft und der ihr verwandten Bereiche eindrucksvoll widerspiegelt. Entsprechend der aktuellen Diskussion wurden Themen zum Tiererschutz, wie das Tierverhalten und Kosten für eine tiergerechtere Haltung, sowie zum Image und zur Selbsteinschätzung der Landwirtschaft ergänzt. Ein ausführliches Stichwortverzeichnis erleichtert die Suche.

Wir bedanken uns bei allen, die an der dieser Ausgabe mitgewirkt haben. Das Werk ist im wahrsten Sinne des Wortes gewichtig. Viele Mitwirkende haben die Informationen ehrenamtlich zusammengetragen. Für die aufgebrachte Mühe und Zeit danken wir. Und unser Dank gilt auch allen Leserinnen und Lesern, die sich für die „Faustzahlen für die Landwirtschaft“ entschieden haben.

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



DR. MARTIN KUNISCH

YARA GmbH & Co. KG



DR. ULRICH ORTSEIFEN

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	5
1.3	Bodennutzung und pflanzliche Erzeugung	11
1.4	Viehhaltung und tierische Erzeugung	15
1.5	Wertschöpfung, Verkaufserlöse und Vorleistungen	25
1.6	Bruttobodenproduktion und Nahrungsmittelproduktion	29
1.7	Ernährung und Nahrungsmittelverbrauch	34
2	Europäische Union	41
2.1	Landwirtschaft in der Volkswirtschaft	41
2.2	Landwirtschaftliche Erzeugung	43
2.3	Betriebsstruktur	50
3	Image und Selbsteinschätzung der Landwirtschaft	57
II	BETRIEBSMANAGEMENT	63
1	Unternehmensführung	63
2	Gemeinkosten	70
3	Bewertungsverfahren und Wertansätze	76
3.1	Einheitswert, Wirtschaftswert	76
3.2	Boden	77
3.3	Feldinventar	80
3.4	Dauer- und Baumschulkulturen sowie stehendes Holz	85
3.5	Vieh	89
4	Entschädigungssätze	94
5	Agrarförderung	100
5.1	Förderung landwirtschaftlicher Unternehmen	100
5.2	Förderung Landbewirtschaftung	102
5.3	Förderung Tierhaltung	106
6	Finanzierung	110
6.1	Finanzierungsarten	110
6.2	Finanzierungskonditionen	111
6.3	Unternehmensfinanzierung	111
6.4	Finanzwirtschaftliche Kennzahlen	114
6.5	Finanzwirtschaftliche Wertermittlungen	120
6.6	Finanzmathematische Tabellen	122
7	Großvieheinheiten	127

III	MASCHINEN, ANLAGEN UND GEBÄUDE	130
1	Gesetze und Vorschriften der Außenwirtschaft	130
2	Maschinenkosten der Außenwirtschaft	138
3	Arbeitszeitbedarf, Flächenleistung und Arbeiterledigungskosten	162
4	Leistungsbedarf	202
5	Kosten ausgewählter Verfahren der Pflanzenproduktion	205
6	Preise für Leihmaschinen und Dienstleistungen	220
7	Technik	224
7.1	Traktoren	224
7.2	Reifen	227
8	Beregnung und Bewässerung	231
8.1	Rahmenbedingungen für Beregnungsplanung und -einsatz	231
8.2	Steuerung des Bewässerungseinsatzes	231
8.3	Verfahren und Kosten der landwirtschaftlichen Bewässerung	233
8.4	Wirtschaftlichkeit der Bewässerung	238
9	Precision Farming	241
9.1	Anwendungsbereiche	241
9.2	Technik	247
9.3	Online-Systeme zur Stickstoffdüngung von Pflanzenbeständen	250
9.4	Kosten und Wirtschaftlichkeit	251
10	Maschinenhallen und Bergeräume	256
11	Garagen und Werkstätten	263
12	Hof- und Wegbefestigung	264
13	Druschfruchtkonservierung und -lagerung	265
13.1	Kenndaten von Druschfrüchten	265
13.2	Konservierungsverfahren	266
13.3	Trocknungsanlagen	269
13.4	Lagerung	271
13.5	Kosten und Wirtschaftlichkeit	273
14	Kartoffellager	275
14.1	Grunddaten der Kartoffellagerung	275
14.2	Loselagerung	276
14.3	Kistenlagerung	277
14.4	Mietenlagerung	278
14.5	Anlagenbetrieb	279
15	Silagebereitung und -lagerung	280
15.1	Silagebereitung	280
15.2	Planungsdaten für Silos	290
16	Heubereitung und -lagerung	297
16.1	Heubereitung	297
16.2	Planungsdaten für Heutrocknungsanlagen	301

17	Fütterungstechnik	305
18	Einstreu- und Entmistungstechnik	311
18.1	Einstreu und Nährstoffausscheidungen	311
18.2	Einstreuverfahren	316
18.3	Entmistungsverfahren	317
19	Wirtschaftsdüngerlagerung und -bereitung	321
19.1	Gewässerschutz und Lagerkapazitäten	321
19.2	Festmistlagerung	322
19.3	Flüssigmistlagerung	323
19.4	Flüssigmisthomogenisierung und -förderung	325
19.5	Flüssigmistseparierung	329
20	Milchgewinnung und -lagerung	331
21	Abluftreinigung	338
22	Stallklima und Lüftung	340
22.1	Lüftung wärmegeprägter, zwangsgelüfteter Ställe	340
22.2	Lüftung freigelüfteter Ställe	347
22.3	Kühlung	349
22.4	Kosten Stallklima- und Lüftungstechnik	351
23	Elektrizität in der Landwirtschaft	353
24	Weidezäune	360
IV	PFLANZLICHE ERZEUGUNG	363
1	Boden, Bodenbearbeitung, Bodenschutz und Landeskultur	363
1.1	Aufbau und Zusammensetzung des Bodens.	363
1.2	Bodengefüge	369
1.3	Bodenphysikalische Kenngrößen im Pflanzenbau	370
1.4	Bodenchemische Kenngrößen im Pflanzenbau	373
1.5	Bodentypen und Ertragsfähigkeit von Böden	375
1.6	Bodenbearbeitung und Bestellung	377
1.7	Bodenschutz	380
1.8	Landeskultur	390
2	Pflanzenernährung und Düngung	397
2.1	Gesetze und Vorschriften für die Anwendung von Düngemitteln	397
2.2	Allgemeine Grundsätze	408
2.3	Düngung nach Bodenuntersuchung	449
2.4	Pflanzenanalyse	471
2.5	Kenngrößen und Eigenschaften von mineralischen Düngemitteln.	476
2.6	Kenngrößen, Eigenschaften, Nährstoff- und Mengenanfall von Wirtschaftsdüngern	485
2.7	Gasförmige Stickstoffverluste (Ammoniakverluste bei der Anwendung von Wirtschaftsdüngern)	514
2.8	Kenngrößen und Eigenschaften weiterer organischer Düngemittel.	518
2.9	Schadstoffe in Wirtschafts- und Sekundärrohstoffdüngern	520

3	Saatzucht und Saat	523
3.1	Saatzucht	523
3.2	Saat	528
4	Fruchtfolge	534
5	Humus	538
6	Mykotoxine	543
7	Feldfruchtbau	547
7.1	Getreide	547
7.2	Mais	558
7.3	Raps	564
7.4	Zuckerrüben	568
7.5	Kartoffeln	574
7.6	Hülsenfrüchte	581
7.7	Wirtschaftlichkeit	584
8	Ackerfutterbau	589
8.1	Allgemeines	589
8.2	Hauptfruchtfutterbau	589
8.3	Zweitfruchtfutterbau	595
8.4	Winterzwischenfruchtbau	597
8.5	Sommerzwischenfruchtbau	600
8.6	Ansaatverfahren im Ackerfutterbau und -begrünung	604
8.7	Vorfruchtwert und Wirkungen von Zwischenfrüchten	608
9	Grünland	609
9.1	Grünlandstandorte	609
9.2	Grünlandvegetation	612
9.3	Grünlandpflege	614
9.4	Grünlanderneuerung	618
9.5	Grünlanddüngung	620
9.6	Grünlandnutzung	625
10	Pflanzenschutz	637
10.1	Gute fachliche Praxis, Vorschriften und Prognose	637
10.2	Pflanzenschutz in Getreide	644
10.3	Pflanzenschutz in Mais	668
10.4	Pflanzenschutz in Winterraps	679
10.5	Pflanzenschutz in Zucker- und Futterrüben	693
10.6	Pflanzenschutz in Kartoffeln	703
10.7	Pflanzenschutz in Körnerleguminosen	723
11	Freilandgemüsebau	729
11.1	Anbau von Freilandgemüse in Deutschland	729
11.2	Kenndaten zum Freilandgemüseanbau	730
11.3	Düngung	735
11.4	Lagerung	738
11.5	Wirtschaftlichkeit	741
12	Obstbau	744

13	Weinbau	762
14	Hopfenbau	775
14.1	Anbau von Hopfen in Deutschland und weltweit	775
14.2	Anbauverfahren	777
14.3	Düngung	778
14.4	Verarbeitung	781
14.5	Wirtschaftlichkeit	781
15	Arznei- und Gewürzpflanzen	784
16	Tabakbau	794
16.1	Tabakanbau in Deutschland	794
16.2	Düngung	795
16.3	Pflegemaßnahmen	795
16.4	Bewässerung	797
16.5	Ernte und Verarbeitung	797
16.6	Wirtschaftlichkeit	798
17	Baumschulen	799
17.1	Baumschulen in Deutschland	799
17.2	Düngung	801
17.3	Vermarktung	805
17.4	Wirtschaftlichkeit	807
18	Anbau von Energiepflanzen	812
18.1	Anbauflächen und Verwendungsmöglichkeiten	812
18.2	Masse- und Energieerträge sowie Bereitstellungskosten von Energiepflanzen	812
19	Wald- und Holzwirtschaft	821
19.1	Strukturdaten und forstwirtschaftliche Kennzahlen	821
19.2	Erschließung	824
19.3	Holzsortierung	825
19.4	Energetische Holznutzung	827
19.5	Umrechnungsfaktoren	828
19.6	Bestandsbegründung	828
19.7	Holzernte	831
V	TIERISCHE ERZEUGUNG	833
1	Tierschutzrechtliche Vorschriften	833
1.1	Allgemeines	833
1.2	Rind	834
1.3	Schwein	836
1.4	Legehennen	839
1.5	Masthuhn	840
1.6	Mastpute	841
1.7	Pekingente und Gans	843
1.8	Kaninchen	844
1.9	Schaf	845
1.10	Ziege	846

1.11	Damwild	846
1.12	Pferd	847
1.13	Forelle	847
2	Tier	848
2.1	Physiologische und physiognomische Grunddaten landwirtschaftlicher Nutztiere	848
2.2	Tierverhalten	854
2.3	Impfprogramme und prophylaktische Maßnahmen	856
3	Tierernährung	859
3.1	Einleitung	859
3.2	Futtermittel für Rinder und andere Wiederkäuer	860
3.3	Futtermittel für Schweine	866
3.4	Futtermittel für Geflügel	872
3.5	Fütterung Milchkuh, Kalb und Jungrind	875
3.6	Fütterung Mastrind und Deckbulle	886
3.7	Fütterung Mutterkuh	893
3.8	Fütterung Jungsau, Sau und Deckeber	897
3.9	Fütterung Aufzuchtferkel	903
3.10	Fütterung Mastschwein	906
3.11	Fütterung Jung- und Legehennen	911
3.12	Fütterung Masthuhn	913
3.13	Fütterung Mastpute	915
3.14	Fütterung Pekingente	918
3.15	Fütterung Gans	919
3.16	Fütterung Kaninchen	920
3.17	Fütterung Schaf	923
3.18	Fütterung Ziege	925
3.19	Fütterung Damwild	928
3.20	Fütterung Pferd	930
3.21	Fütterung Forelle	931
4	Tränk- und Prozesswasser	932
4.1	Tränkwasserqualität	932
4.2	Tränkwasserbedarf	934
4.3	Gesamtwasserbedarf	937
5	Technischer Energiebedarf	938
6	Genehmigungsbedürftigkeit von Stallbauvorhaben	939
7	Haltungsverfahren und Wirtschaftlichkeit	941
7.1	Milchviehhaltung	941
7.2	Kälberaufzucht	947
7.3	Jungrinderhaltung	951
7.4	Rindermast	954
7.5	Mutterkuhhaltung	957
7.6	Ferkelerzeugung	960
7.7	Ferkelaufzucht	964
7.8	Schweinemast	966

7.9	Legehennenhaltung	970
7.10	Junghennenaufzucht	976
7.11	Hühnermast	982
7.12	Putenmast	987
7.13	Pekingentenmast	992
7.14	Gänsehaltung	995
7.15	Kaninchenhaltung	998
7.16	Mutterschafhaltung	1004
7.17	Milchziegenhaltung	1010
7.18	Damwildhaltung	1016
7.19	Pferdehaltung	1020
7.20	Forellen	1026
7.21	Bienen	1033
VI	VERARBEITUNG	1037
1	Möhlenprodukte	1037
2	Backwaren	1038
3	Teigwaren	1041
4	Speiseöle	1043
5	Konfitüren	1044
6	Fruchtsaft und Beerenwein	1046
7	Sauerkraut	1047
8	Molkereiprodukte	1048
9	Fleisch, Wurst und Fisch	1053
10	Außer-Haus-Verpflegung	1063
VII	DIREKTVERMARKTUNG	1064
1	Bedeutung, Marktsituation	1064
2	Rechtliche Rahmenbedingungen	1065
3	Standortanalyse	1067
4	Investitionsbedarf	1068
4.1	Hofladen	1068
4.2	Wochenmarkt	1070
4.3	Abo-Kiste	1072
4.4	Verkaufsautomaten	1073
5	Arbeitszeitbedarf	1074
6	Erfolgskennzahlen am Beispiel Hofladen und Marktstand	1076
7	Preisauflschlag je Handelsstufe	1078

VIII	LANDWIRTSCHAFT UND UMWELT	1080
1	Nähr- und Schadstoffe in Böden	1080
1.1	Stickstoff und Phosphor	1080
1.2	Schwermetalle und organische Schadstoffe	1084
2	Gewässerschutz	1090
2.1	Rechtliche Grundlagen	1090
2.2	Bedeutende Eintragspfade von Nährstoffen in Gewässer	1091
2.3	Nitrat-Konzentration im Sickerwasser	1094
2.4	Einträge von Pflanzenschutzmitteln (PSM)	1097
2.5	Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Gewässerbeeinträchtigungen auf Acker- und Grünland	1099
3	Emissionen von gasförmigen Stoffen, Partikeln und Gerüchen	1104
3.1	Bedeutung für die Umwelt	1104
3.2	Emission gasförmiger Stoffe	1105
3.3	Emissionsfaktoren für Ammoniak, Staub und Gerüche	1109
4	Biodiversität	1112
4.1	Grundlagen	1112
4.2	Gefährdung der biologischen Vielfalt	1115
4.3	Maßnahmen zur Erhöhung der Artenvielfalt	1118
5	Ökologische Vorrangflächen	1127
6	Landschaftspflege	1131
6.1	Bedeutung und Funktion	1131
6.2	Landschaftspflegemaßnahme	1131
6.3	Arbeitszeitbedarf ausgewählter Verfahren	1133
6.4	Maschinenkosten	1137
6.5	Landschaftspflege mit Schafen	1142
7	Umweltsicherung und Nachhaltigkeit	1144
7.1	Bewertung der Nachhaltigkeit	1144
7.2	Systeme zur Bewertung der Nachhaltigkeit landwirtschaftlicher Betriebe	1145
IX	ERNEUERBARE ENERGIEN	1154
1	Erzeugung und Nutzung erneuerbarer Energien	1154
1.1	Energiebereitstellung und -verbrauch	1154
1.2	Rechtliche Regelungen	1157
2	Anbau von nachwachsenden Rohstoffen	1162
3	Biogas	1164
3.1	Biogas in Deutschland	1164
3.2	Substrate	1166
3.3	Biogastechnik und -verfahren	1168
3.4	Gärreste	1171
3.5	Investitionen, Kosten und Wirtschaftlichkeit	1173

4	Photovoltaik	1175
4.1	Photovoltaik in Deutschland und regionale Stromerträge	1175
4.2	Technik der solaren Stromerzeugung	1177
4.3	Investitionsbedarf, Kosten und Wirtschaftlichkeit	1184
5	Kleine Windenergieanlagen	1186
5.1	Bauformen	1186
5.2	Leistungsberechnung	1187
5.3	Standortwahl	1188
5.4	Ertragsprognose	1189
5.5	Selbstversorgungsgrad und Eigennutzungsanteil	1191
5.6	Investitionsbedarf und Stromgestehungskosten	1192
6	Wasserkraftanlagen	1194
6.1	Potenziale	1194
6.2	Rechtliche Grundlagen und Einspeisevergütung	1195
6.3	Maschinen für Wasserkraftanlagen zur Stromerzeugung	1196
6.4	Investitionsbedarf	1200
7	Stromspeicher	1201
7.1	Speicherparameter	1202
7.2	Auslegung	1203
7.3	Wirtschaftlichkeit	1204
8	Biomassefeuerung	1206
8.1	Emissionen und Emissionsgrenzwerte	1206
8.2	Brennholzeigenschaften	1209
8.3	Feuerungssysteme	1213
8.4	Brennstoffpreise, Investitionsrichtwerte und Kosten der Energiebereitstellung	1214
9	Wärmeverteilung mit Nahwärmenetzen	1216
10	Biokraftstoffe	1219
10.1	Verbrauch und Eigenschaften von konventionellen und biogenen Kraftstoffen	1219
10.2	Pflanzenölbasierte Kraftstoffe	1222
10.3	Ethanol	1228
10.4	Gasförmige Kraftstoffe	1230
11	Nachwachsende Rohstoffe zur stofflichen Nutzung	1231
11.1	Anbau und Einsatz in Deutschland	1231
11.2	Produktlinien	1232

X	ÖKOLOGISCHER LANDBAU	1238
1	Grundsätze des Ökologischen Landbaus	1238
2	Ökologischer Landbau in Deutschland	1239
2.1	Entwicklung und Struktur der landwirtschaftlichen Produktion	1239
2.2	Marktnachfrage	1242
2.3	Förderung	1244
2.4	Wirtschaftlichkeit des Ökologischen Landbaus	1245
3	Umstellung	1247
3.1	Ablauf der Umstellung	1247
3.2	Aufwand, Erträge und Leistungen nach der Umstellung	1249
4	EU-Verordnung zum Ökologischen Landbau und Richtlinien der Anbauverbände	1251
5	Pflanzliche Erzeugung	1275
5.1	Fruchtfolgen	1275
5.2	Bodenfruchtbarkeit und Düngung	1282
5.3	Nährstoffentzüge von Kulturpflanzen	1289
5.4	Pflanzenschutz	1296
5.5	Ackerfutterbau	1298
5.6	Gründüngung	1305
	ANHANG	1307
	Raumgewichte	1307
	Maßeinheiten	1310
	Abkürzungen	1311
	Mitwirkende	1333
	Stichwörter	1338

Einzelbetriebliche Förderung

Förderfähige Maßnahmen	Investitions- volumen 1.000 €	Maximale Zuschusshöhe %	Förder- höchstbetrag €
Agrarinvestitionsförderungsprogramm (AFP)			
Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit durch Verbesserung der Produktions- und Arbeitsbedingungen Rationalisierung und Senkung der Produktionskosten Erhöhung der betrieblichen Wert schöpfung	20–2.000	20	
Erfüllung besonderer Anforderungen zur Verbesserung des Tierschutzes und der Tierhygiene	20–2.000	40	
Ergänzende Förderung: Junglandwirteförderung		10	20.000
Weitere Zuschüsse:			
Betreuung von Maßnahmen	≤ 500 > 500	2,5 1,5	17.500
maximale Höhe staatlicher Beihilfen			400.000
Investitionen zur Diversifizierung			
Schaffung zusätzlicher Einkommens- quellen im ländlichen Raum	≥ 10	25	200.000

GAK-Rahmenplan ab 2017. Förderbereich 2 – Förderung landwirtschaftlicher Unternehmen, S. 4

Förderung der Beratung

Förderfähige Leistung	Förderzeit- raum a	Maximale Zuschusshöhe %	Förderhöchst- betrag € je Maßnahme
Beratungsleistungen zur Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit Verbesserung des Tierwohls Verbesserung der Ressourceneffizienz, des Umwelt-, Natur- und Klimaschutzes	5	80 100 100	1.500

GAK-Rahmenplan ab 2017. Förderbereich 2 – Förderung landwirtschaftlicher Unternehmen. S. 1

Die Kosten für die Wasserbereitstellung sind abhängig von den natürlichen und strukturellen Gegebenheiten und können bei ungünstigen Verhältnissen mehr als die Hälfte der Investitionskosten einer gesamten Bewässerungsanlage betragen. Die Genehmigungskosten, bestehend aus den Gebühren für die Wasserentnahme und, falls erforderlich, für die Erstellung eines hydrogeologischen Gutachtens für den Genehmigungsantrag, machen durchschnittlich etwa 2–3 % der Investitionskosten einer Bewässerungsanlage aus. Zudem wird in Abhängigkeit von der geförderten Wassermenge in einigen Bundesländern ein Wasserentnahmeentgelt erhoben.

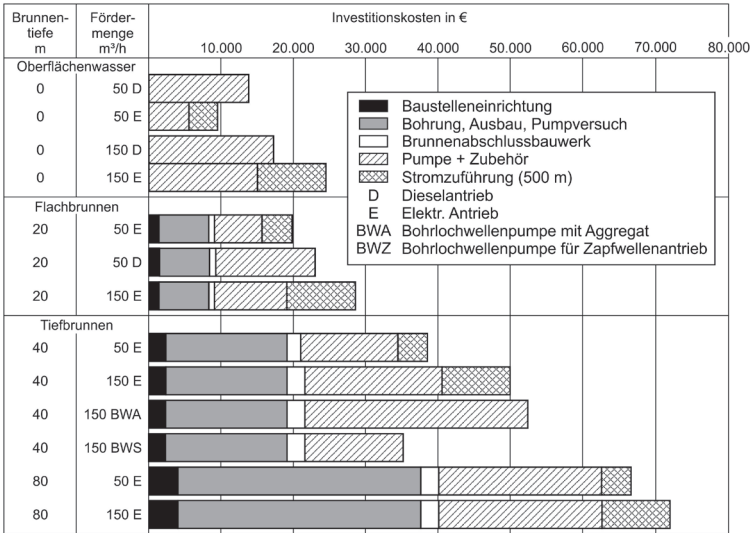


Abbildung: Kapitalbedarf ausgewählter Wasserbereitstellungsverfahren (Wasserbereitstellungsverfahren mit trockenstehenden Pumpenaggregaten und mit Unterwasserpumpen in Flach- und Tiefbrunnen für jeweils 50 m³/h und 150 m³/h; Die Pumpen wurden so ausgewählt, dass mit einem Betriebsdruck von 10 bar an der Erdoberfläche gearbeitet werden kann.)

Sourell, H. (2007): Wasser marsch! – Technik und Kosten der Feldbewässerung. Agritechnica Forum 3, 13.11.2007, Hannover, verändert

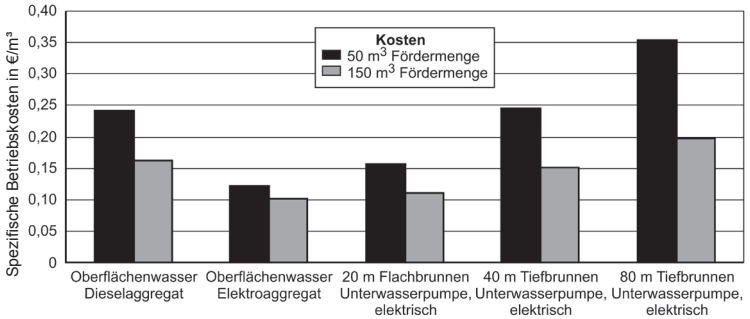


Abbildung: Spezifische Betriebskosten der Wasserbereitstellung für fünf Varianten

Sourell, H. (2009): Wasser marsch! – Technik und Kosten der Feldbewässerung. Agritechnica Forum 2, 13.11.2009, Hannover, verändert

Wasserzuleitung

Für die Dimensionierung der Rohrdurchmesser wird die Fließgeschwindigkeit herangezogen, die bei einem wirtschaftlichen Rohrdurchmesser nicht über 1,5 m/s liegen sollte. Die Anzahl der benötigten Hydranten wird maßgeblich von dem Beregnungsgerät und der Feldgröße bestimmt. Eine Kreisberegnungsanlage erfordert nur einen Hydranten möglichst in der Mitte am Drehturm; bei mobilen Beregnungsmaschinen haben die Hydranten in der Praxis einen Abstand von 70 bis 100 m entlang des Feldes.

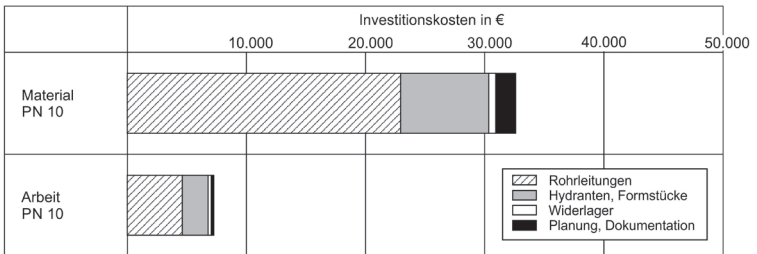


Abbildung: Investitionsbedarf einer Wasserzuleitung (PVC-Erdleitung mit einem Durchmesser DN 125 bis DN 200, Pressure Nominal (PN) 10) für eine arrondierte Musterfläche von 56 ha

Sourell, H. (2009): Wasser marsch! – Technik und Kosten der Feldbewässerung. Agritechnica Forum 2, 13.11.2009, Hannover, verändert

1.2 Rind

Auszüge aus der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung und dem Tierschutzgesetz (Rinder allgemein)

Regelungsgegenstand	Wert
Tierkontrolle	≥ 1 x täglich
Inspektion vorhandener Beleuchtungs-, Lüftungs- und Versorgungseinrichtungen	≥ 1 x täglich
Eingriffe am Tier ohne Betäubung	
Kastrieren männlicher Rinder	≤ 4. Lebenswoche
Enthornen oder Verhindern des Hornwachstums	≤ 6. Lebenswoche

TierSchG (2017): Tierschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. Mai 2006 (BGBl. I S. 1206, 1313), geändert durch Artikel 141 des Gesetzes vom 29. Mai 2017 (BGBl. I S. 626), Auszug

TierSchNutzTV (2016): Verordnung zum Schutz landwirtschaftlicher Nutztiere und anderer zur Erzeugung tierischer Produkte gehaltener Tiere (Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung) in der Fassung der Bekanntmachung vom 22. August 2006 (BGBl. I S. 2043), geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 14. April 2016 (BGBl. I S. 758), Auszug

Auszüge aus der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (Mast- und Aufzucht-kälber)

Regelungsgegenstand	Einheit	Wert
Tierkontrolle		≥ 2 x täglich
Anbindehaltung verboten; Ausnahme: im Rahmen des Fütterns mit Milch oder bei einer Milchaustauschertränke	h/d	≤ 1
Anbieten von Biestmilch (nach der Geburt)	h	≤ 4
Fütterung		≥ 2 x täglich
Eisengehalt des Milchaustauschers (bis 70 kg LM)	mg/kg	≥ 30 ¹⁾
Durchschnittlicher Hämoglobinwert der Kälbergruppe (> 70 kg LM)	mmol/l Blut	≥ 6
Tränkwasser (uneingeschränkter Zugang)		≥ 2. Lebenswoche
Raufutter zur freien Aufnahme		≥ 8. Lebenstag
Temperatur		
im Liegebereich ²⁾	°C	< 25
erste 10 Tage nach der Geburt	°C	≥ 10
danach	°C	≥ 5
Relative Luftfeuchte	%	60–80
Spaltenweite Betonspalten ^{3), 4)}	cm	≤ 2,5
Auftrittsbreite Betonspalten	cm	≥ 8
Lichtdauer (dem Tagesrhythmus angeglichen)	h	≥ 10
Lichtstärke (dem Tagesrhythmus angeglichen)	lx	≥ 80

Fortsetzung der Tabelle nächste Seite, Fußnoten am Ende der Tabelle

Regelungsgegenstand	Einheit	Wert
Schadgasbelastung im Aufenthaltsbereich		
Ammoniak	cm ³ /m ³ Luft	≤ 20
Kohlendioxid	cm ³ /m ³ Luft	≤ 3.000
Schwefelwasserstoff	cm ³ /m ³ Luft	≤ 5
Platzbedarf Stallfläche (Einzelhaltung bis 2. LW)⁶⁾		
Länge	cm	≥ 120
Breite	cm	≥ 80
Höhe	cm	≥ 80
Platzbedarf Stallfläche (Einzelhaltung 2.–8. LW)		
Länge (bei innen angebrachtem Trog)	cm	≥ 180
Länge (bei außen angebrachtem Trog)	cm	≥ 160
Breite	cm	≥ 100 ⁷⁾
Platzbedarf Stallfläche bei Einzelhaltung > 8. LW (Ausnahme⁵⁾)		
Länge (bei innen angebrachtem Trog)	cm	≥ 200
Länge (bei außen angebrachtem Trog)	cm	≥ 180
Breite	cm	≥ 120 ⁸⁾
Platzbedarf (Stallfläche) bei Gruppenhaltung (kg LM)		
< 150	m ²	≥ 1,5
150–220	m ²	≥ 1,7
> 220	m ²	≥ 1,8
Platzbedarf Stallfläche (Ausnahme: Kleingruppen < 3 Tiere)		
2.–8. Lebenswoche	m ²	≥ 4,5
> 8. Lebenswoche	m ²	≥ 6

¹⁾ Bezogen auf einen Trockenmassegehalt von 88 %.

²⁾ Gilt nicht für Kaltställe und Kälberhütten.

³⁾ Bei elastisch ummantelten Balken oder Balken mit elastischen Auflagen maximal 3 cm.

⁴⁾ Fertigungsungenauigkeiten maximal 0,3 cm.

⁵⁾ Tiere > 8. Lebenswoche dürfen nur in Gruppen gehalten werden; Ausnahme bei kleinen Betrieben. Wenn im Betrieb nicht mehr als 3 nach Alter oder Körpergewicht für das Halten in der Gruppe geeignete Kälber vorhanden sind oder nach tierärztlicher Anweisung bzw. Quarantäne.

⁶⁾ Liegefläche muss mit Stroh oder ähnlichem Material eingestreut sein.

⁷⁾ Gilt bei Boxen mit bis zum Boden und über mehr als die Hälfte der Boxenlänge reichenden Seitenbegrenzungen; Ausnahme: bei anderen Boxen mindestens 90 cm.

⁸⁾ Ausnahme wie bei Fußnote 7 mindestens 100 cm.

TierSchNutztV (2016): Verordnung zum Schutz landwirtschaftlicher Nutztiere und anderer zur Erzeugung tierischer Produkte gehaltener Tiere (Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung) in der Fassung der Bekanntmachung vom 22. August 2006 (BGBl. I S. 2043), geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 14. April 2016 (BGBl. I S. 758), Auszug

Die Methoden zur Emissionsmodellierung werden laufend an den Stand des Wissens angepasst, Ergebnisse der Modellierung können deshalb von früheren Angaben abweichen.

Klimarelevante Emissionen der deutschen Landwirtschaft für das Jahr 2014

Quelle	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Summe
	Mio. t CO ₂ -eq			
Verdauung Nutztiere		24,90		24,90
Wirtschaftsdüngermanagement		6,25	3,88	10,13
Vergärung von Energiepflanzen		1,35	0,29	1,64
Düngeranwendung und N-Umsetzung	2,90		26,50	29,40
Humusverluste Landwirtschaft	36,40			36,40
Energiebedingte Emissionen (z. B. Kraftstoffe)	5,30	0,36	0,07	5,73
Emissionen aus der N-Düngerherstellung ¹⁾	5,33	0,20	6,24	11,77
Summe Landwirtschaft Deutschland (gerundet)	50	33	37	120
Summe aller Sektoren Deutschland inkl. CO ₂ -Emissionen aus LULUCF	836 ²⁾	56	39	931 ²⁾
	%			
Anteil Landwirtschaft an Gesamtemissionen	6	59	95	13

LULUCF = Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forst; CO₂-eq = Kohlendioxid-Äquivalente

¹⁾ Berechnung auf Basis der eingesetzten Mineraldüngermengen nach Haenel et al. (2016) und Emissionsfaktoren der ecoinvent-Datenbank (ecoinvent 2015).

²⁾ Im Sektor LULUCF sind nur CO₂-Emissionen (Humusverluste) berücksichtigt, nicht jedoch CO₂-Senken (im Wesentlichen Holzzuwachs im Forst). Demgegenüber bleibt CO₂ aus LULUCF in der offiziellen Berichterstattung der nationalen Treibhausgasemissionen komplett unberücksichtigt. Zusätzlich werden weitere, in der Landwirtschaft nicht relevante Treibhausgase einbezogen. In der Summe ergeben sich so für Deutschland 902 Mio. t CO₂-Äquivalente, die im Rahmen des Kyoto-Protokolls für 2014 berichtet wurden (UBA 2016).

ecoinvent (2015): The ecoinvent Database. Version 3.2, <http://www.ecoinvent.org/database/ecoinvent-32/ecoinvent-32.html>, Zugriff am 15.03.2017

Haenel, H.-D.; Rösemann, C.; Dämmgen, U.; Freibauer, A.; Döring, U.; Wulf, S.; Eurich-Menden, B.; Döhler, H.; Schreiner, C.; Osterburg, B. (2016): Berechnung von gas- und partikelförmigen Emissionen aus der deutschen Landwirtschaft 1990–2014. Thünen Report 39, DOI:10.3220/REP1457617297000

Jührich, K. (2016): Persönliche Mitteilung zu energiebedingten Emissionen aus der Landwirtschaft für das Jahr 2014. Dessau, UBA

UBA (2016): Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2016. UBA-Reihe Climate Change 23, Dessau

Anteile der Landwirtschaft bzw. der Tierhaltung an den Ammoniakemissionen in Deutschland 2015

	Anteil Landwirtschaft insgesamt %	Anteil Tierhaltung ¹⁾ %
Ammoniak	95	67

¹⁾ Verdauung, Stall, Lager und Ausbringung von Wirtschaftsdüngern.

Rösemann, C.; Haenel, H.-D.; Dämmgen, U.; Freibauer, A.; Döring, U.; Wulf, S.; Eurich-Menden, B.; Döhler, H.; Schreiner, C.; Osterburg, B. (2017): Calculations of gaseous and particulate emissions from German agriculture 1990–2015: Report on methods and data (RMD) Submission 2017. Thünen Report 46, DOI:10.3220/REP1490877117000

Emissionen der Tierhaltung und des Acker- und Pflanzenbaus für Methan, Lachgas und Ammoniak in Deutschland 2015

	CH ₄	N ₂ O 1.000 t/a	NH ₃
TIERHALTUNG			
Milchkühe	672	4,19	162
Mastbullen	150	1,06	39,5
Rinder zusammen	1.092	8,44	289
Schweine zusammen	120	3,04	121
Legehennen	2,1	0,19	21,2
Masthähnchen und -hühnchen	2,0	0,20	18,5
Puten	1,6	0,20	17,0
Geflügel zusammen	5,9	0,63	60,4
Pferde	8,8	0,57	12,7
Schafe	12,9	0,18	3,5
Tiere zusammen (gerundet)	1.240	12,9	487
Pflanzenbau zusammen	0	92,4	174
Vergärung Energiepflanzen	51,8	0,82	63,8
Landwirtschaft insgesamt (gerundet)	1.292	106	725
Treibhauseffekt (CO ₂ -eq)	32.279	31.606	

Rösemann, C.; Haenel, H.-D.; Dämmgen, U.; Freibauer, A.; Döring, U.; Wulf, S.; Eurich-Menden, B.; Döhler, H.; Schreiner, C.; Osterburg, B. (2017): Calculations of gaseous and particulate emissions from German agriculture 1990–2015: Report on methods and data (RMD) Submission 2017. Thünen Report 46, DOI:10.3220/REP1490877117000