
Fütterungsempfehlungen und Nährwerttabellen für Schweine



lmz Landwirtschaftliche Lehrmittelzentrale Zollikofen

Autorin/Autoren	Peter Stoll Jürg Kessler Andreas Gutzwiller Giuseppe Bee Claude Chaubert Jean-Louis Gafner	<i>Agroscope Liebefeld-Posieux, Eidgenössische Forschungsanstalt für Nutztiere und Milchwirtschaft (ALP), 1725 Posieux</i>
	Annelies Bracher, 1740 Neyruz Martin Jost, 1725 Posieux	
	Prof. Hans Peter Pfirter Prof. Caspar Wenk	<i>Institut für Nutztierwissenschaften, ETH Zürich, 8092 Zürich</i>
Fotos	Olivier Bloch	Agroscope Liebefeld-Posieux

Impressum

*Verlag
und Bezug* Landwirtschaftliche Lehrmittelzentrale,
Länggasse 79, 3052 Zollikofen, Fax: 031 911 49 25,
E-mail: lmz@edition-lmz.ch, Internet: www.edition-lmz.ch

Herausgeber Agroscope Liebefeld-Posieux, Eidgenössische Forschungsanstalt
für Nutztiere und Milchwirtschaft (ALP), 1725 Posieux,
Telefon: 026 40 77 111, Fax: 026 40 77 300, info@alp.admin.ch

Internet Die Fütterungsempfehlungen und Nährwerttabellen für Schweine sind auch
als Internetversion erhältlich. Abonnement unter: www.alp.admin.ch

Zitierung Agroscope Liebefeld-Posieux, 2004: Fütterungsempfehlungen und Nährwert-
tabellen für Schweine. LmZ, Zollikofen, 242 S.

Druck Merkur Druck AG, 4900 Langenthal

Auflage 3. überarbeitete und erweiterte Auflage 2004

Rechte © 2004, Landwirtschaftliche Lehrmittelzentrale, Zollikofen.
Alle Rechte vorbehalten. Insbesondere die Reproduktion, wie das Kopieren
oder Einscannen sowie die Veröffentlichung auf elektronischem, mechani-
schem oder sonstigem Weg, ohne vorherige schriftliche Erlaubnis des Verla-
ges LmZ sind ausdrücklich verboten.

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungen	9
Vorwort	10
Hinweise zum Gebrauch der Fütterungsempfehlungen	12
1. Bedarfsermittlung Energie	15
1.1 Ferkel	15
1.2 Mastschweine	17
1.3 Sauen	22
1.3.1 Jungsauenaufzucht	25
1.3.2 Tragende Sauen	26
1.3.3 Laktierende Sauen	27
1.4 Eber	28
1.4.1 Jungeberaufzucht	28
1.4.2 Deckeber	29
1.5 Literatur	29
2. Bedarfsermittlung Protein und Aminosäuren	31
2.1 Ferkel und Mastschweine	31
2.2 Sauen	33
2.2.1 Jungsauenaufzucht	33
2.2.2 Tragende Sauen	33
2.2.3 Laktierende Sauen	35
2.3 Eber	36
2.3.1 Jungeberaufzucht	36
2.3.2 Deckeber	37
2.4 Literatur	37
3. Bedarfsermittlung Mineralstoffe und Vitamine	39
3.1 Mineralstoffe	39
3.1.1 Mengenelemente	39
3.1.2 Spurenelemente	44
3.2 Vitamine	47

3.2.1	Fettlösliche Vitamine	48
3.2.2	Wasserlösliche Vitamine	50
3.3	Literatur	53
4.	Fütterungsempfehlungen Energie, Protein, Aminosäuren und Mengenelemente	55
4.1	Ferkel und Mastschweine	55
4.2	Sauen	61
4.2.1	Jungsauenaufzucht	61
4.2.2	Tragende und laktierende Sauen	63
4.3	Eber	67
4.3.1	Jungeberaufzucht	67
4.3.2	Deckeber	69
5.	Fütterungsempfehlungen Spurenelemente und Vitamine	71
5.1	Ferkel	72
5.2	Mastschweine	73
5.3	Zuchtsauen	74
6.	Ausgewählte Fütterungshinweise	77
6.1	Wasser	77
6.1.1	Bedarf	77
6.1.2	Praktische Hinweise zur Wasserversorgung	78
6.1.3	Störungen im Wasserhaushalt	78
6.1.4	Wasserqualität	79
6.2	Ferkelfütterung während kritischer Perioden	80
6.2.1	Saugferkel	80
6.2.2	Absetzferkel	84
6.3	Spezielle Fütterungsmassnahmen bei Zuchtsauen	90
6.3.1	Optimale Fruchtbarkeit	91
6.3.2	Brunstförderung	91
6.3.3	Prophylaxe des MMA-Syndroms	91
6.4	Mikrobiologische Futterqualität	95
6.4.1	Ursachen eines mikrobiellen Verderbs	95
6.4.2	Massnahmen zur Vermeidung von hohen Wassergehalten	95
6.4.3	Mikroorganismen im Futter	95

6.4.4	Auswirkungen von verdorbenem Futter	96
6.4.5	Mikrobiologische Futteruntersuchung	96
6.4.6	Vorgehen beim Einsenden von Proben	98
6.4.7	Interpretation der Untersuchungsergebnisse	99
6.5	Mykotoxine	99
6.5.1	Vermehrung von Schimmelpilzen in Schach halten	100
6.5.2	Abklärungen bei Verdacht auf Mykotoxinschäden	101
6.5.3	Vorgehen bei Mykotoxinschäden	102
6.5.4	Möglichkeiten und Grenzen der Mykotoxinanalytik	102
6.6	Literatur	103
7.	Fütterung und Schlachtkörperqualität	105
7.1	Fütterung und Schlachtkörperzusammensetzung	105
7.1.1	Einfluss der Futterzusammensetzung	105
7.1.2	Einfluss der Fütterungsintensität	106
7.1.3	Einfluss des Geschlechts	106
7.2	Fleischqualität	107
7.2.1	Fütterung und Fleischqualität	107
7.2.2	Management und Fleischqualität	107
7.3	Fettqualität	108
7.4	Schlussfolgerungen für den Schweinemäster	109
7.5	Literatur	110
8.	Produktionsformen, Fütterungstechnik und Rationenplanung	111
8.1	Fütterung und Ökologie	111
8.1.1	Reduktion des Stickstoff (N)-Austrages	111
8.1.2	Geruchsemissionen	114
8.1.3	Phosphor und Phytase	115
8.2	Alternative Produktionsformen	117
8.2.1	Übersicht	117
8.2.2	Qualitätsmanagement Schweinefleisch	122
8.3	Fütterungstechnik	123
8.3.1	Prozessorgesteuerte Futterautomaten für abgesetzte Ferkel	124
8.3.2	Brei- und Rohrbreiautomaten für Ferkel und Mastschweine	125
8.3.3	Fütterungssysteme für Sauen	126
8.3.4	Hinweise zur Flüssigfütterung und Futterhygiene	126
8.4	Verwertung von Nebenprodukten	130

8.4.1	Korrekte Nährwertschätzung von Nebenprodukten	131
8.4.2	Nebenprodukte richtig ergänzen	132
8.4.3	Beurteilung der Preiswürdigkeit	132
8.5	Einsatzgrenzen Futtermittel	133
8.5.1	Einsatzbegrenzende Futterinhaltsstoffe	133
8.5.2	Einsatzgrenzen	134
8.6	Rationenplanung	137
8.6.1	Ferkel	137
8.6.2	Mastschweine	139
8.6.3	Sauen	145
8.7	Literatur	150
9.	Hilfsstoffe und Fütterungsarzneimittel	153
9.1	Gesetzliche Grundlagen Hilfsstoffe	153
9.1.1	Futtermittelbuch	153
9.1.2	Zusatzstoffe, Vormischungen und Mischfutter	154
9.2	Bewilligte Zusatzstoffe	156
9.3	Anwendungsempfehlungen für organische Säuren	158
9.4	Wirkung von Enzymen	162
9.4.1	Wirkungsorte der Verdauungsenzyme	162
9.4.2	Praktische Anwendung von Enzymen	163
9.5	Bio-Anforderungen	164
9.6	Fütterungsarzneimittel	165
9.6.1	Grundsätzliches zum Antibiotika-Einsatz	166
9.6.2	Arzneimittelgabe über das Trocken- bzw. das Flüssigfutter	166
9.6.3	Gesetzliche Vorschriften	167
9.7	Literatur	168
10.	Futterbewertung	169
10.1	Energie	169
10.1.1	Einzelfuttermittel	169
10.1.2	Mischfuttermittel	170
10.2	Protein und Aminosäuren	171
10.3	Mineralstoffe	172
10.4	Literatur	173

11. Nährwerttabellen	175
11.1 Hinweise zum Gebrauch der Nährwerttabellen	175
11.2 Nährstoffe	176
11.2.1 Energiereiche Futtermittel	176
11.2.2 Fettreiche Futtermittel	190
11.2.3 Proteinreiche Futtermittel	192
11.2.4 Rohfaserreiche Futtermittel	202
11.2.5 Übrige Futtermittel	206
11.3 Mineralstoffe	210
11.3.1 Energiereiche Futtermittel	210
11.3.2 Fettreiche Futtermittel	215
11.3.3 Proteinreiche Futtermittel	216
11.3.4 Rohfaserreiche Futtermittel	221
11.3.5 Übrige Futtermittel	223
11.4 Zusatzinformationen	224
12. Verzeichnis der Futtermittel	227
12.1 Alphabetisches Verzeichnis deutsch	227
12.2 Futtermittelverzeichnis deutsch – französisch	238

Abkürzungen

Ca	Kalzium	Phe	Phenylalanin
Cl	Chlor	PMI	PUFA-MUFA-Index
Co	Kobalt	PUFA	Polyensäuren (mehrfach ungesättigte Fettsäuren)
Cr	Chrom	RA	Rohasche
Cu	Kupfer	RF	Rohfaser
Cys	Cystin	RL	Rohfett (nach Soxhlet bzw. Berntrop)
dWG	Wurfgewichtszunahme	SBV	Säurebindungsvermögen
Fe	Eisen	Se	Selen
FVW	Futterverwertung	TFV	Tierfressplatzverhältnis
His	Histidin	Thr	Threonin
I	Iod	Trp	Tryptophan
Ile	Isoleucin	TS	Trockensubstanz
K	Kalium	Tyr	Tyrosin
Leu	Leucin	TZ	Tageszuwachs
LG	Lebendgewicht	UES	Umsetzbare Energie Schwein
LG _{EP}	Lebendgewicht am Ende der Periode	UES _E	Umsetzbare Energie Schwein (Erhaltung)
Lys	Lysin	Val	Valin
Met	Methionin	VDP	Verdaulicher Phosphor
Mg	Magnesium	VNfE	Verdauliche stickstofffreie Extraktstoffe
Mn	Mangan	VES	Verdauliche Energie Schwein
Mo	Molybdän	VES _{To}	Gesamtenergiebedarf Mast in VES
MTZ	Masttageszuwachs (durchschnittlicher Tageszuwachs über die Mastperiode)	VPS	Verdauliches Protein Schwein
MUFA	Monoensäuren (einfach ungesättigte Fettsäuren)	VRF	Verdauliche Rohfaser
Na	Natrium	VRL	Verdauliches Rohfett
NfE	Stickstofffreie Extraktstoffe	Zn	Zink
P	Phosphor		

Vorwort

Sie halten die dritte Ausgabe der *Fütterungsempfehlungen und Nährwerttabellen für Schweine*, besser bekannt unter dem Namen «*Gelbes Buch*», in den Händen. Im Gegensatz zur letzten Ausgabe wurde die vorliegende vollständig überarbeitet, um den heute an die Schweinefütterung gestellten Anforderungen gerecht zu werden.

Das neue *Gelbe Buch* ist sowohl ein Handbuch für die Schweinefütterung als auch ein Nachschlagewerk. Es gibt eine konzentrierte Übersicht über die aktuellen Kenntnisse auf dem Gebiet der Schweinefütterung.

Im Vergleich zur letzten Ausgabe enthält die vorliegende Ausgabe des *Gelben Buches* zahlreiche neue Themen wie

- Wasserversorgung
- Mykotoxine und andere natürliche Schadstoffe
- Produktionssysteme
- Verwertung von Nebenprodukten
- Einsatzgrenzen von Einzelfuttermitteln.

Zudem wurden die meisten Kapitel überarbeitet, die Nährwerttabellen mit neuen Futtermitteln ergänzt und verschiedene Gehaltswerte aktualisiert. Auch wurde die für eine optimale Rationsgestaltung zu berücksichtigende Aminosäurepalette erweitert. Um die Fettqualität noch besser in Griff zu bekommen, wurde neu der sogenannte PUFA-MUFA-Index, abgekürzt PMI, eingeführt.

Das *Gelbe Buch* präsentiert sich auch in einer neuen Aufmachung. Im Weiteren ist es als Internetversion abonnierbar. Diese erlaubt eine schnelle Aktualisierung der einzelnen Themen sowie der Nährwerttabellen.

Die Erarbeitung dieser neuen Ausgabe des *Gelben Buches* hat wiederum gezeigt, wie wichtig es ist, sich auf Forschungsergebnisse stützen zu können, die unter schweizerischen Bedingungen realisiert wurden. Diese Resultate, kombiniert mit ausländischen Forschungsergebnissen, tragen dazu bei, einen hohen Qualitätsstandard in der schweizerischen Schweineproduktion zu garantieren.

Die vorliegende Neuausgabe ist ein Gemeinschaftswerk, koordiniert durch Jürg Kessler. Sie ist das Ergebnis mehrerer Jahre Arbeit, geleistet durch die Spezia-

listen der Schweineproduktion an der Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld – Posieux (ALP). Sie haben ihre Kenntnisse laufend erweitert und aktualisiert, um die Erwartungen der Benutzer dieses Buches zu erfüllen.

Die Ausgabe kam auch dank der Bemerkungen und Ratschläge zahlreicher Techniker der Schweineproduktion sowie der Landwirtschaftlichen Lehrmittelzentrale zustande.

Besten Dank an alle Beteiligten für Ihren Einsatz!

Posieux, Mai 2004

Danielle Gagnaux

Hinweise zum Gebrauch der Fütterungsempfehlungen

Jürg Kessler und Peter Stoll

Im Rahmen einer nachhaltigen Produktion von Qualitätsschweinefleisch nimmt die Fütterung eine zentrale Stellung ein. Den Bedarf der Tiere so genau wie möglich zu decken und den Futteraufwand zu minimieren, muss deshalb das Ziel sein. Die vorliegenden Fütterungsempfehlungen sollen dazu beitragen. Dabei sind die einzelnen Empfehlungen sowie die verschiedenen Hinweise als Richtgrößen zu betrachten. Sie können in Abhängigkeit vom Produktionsziel, der Haltung, dem Tiertyp und anderen Größen variieren. Diese Einflussgrößen gilt es auch unbedingt zu berücksichtigen, wenn die vorliegenden Daten ausländischen Empfehlungen gegenübergestellt werden.

Als Massstab für die Energie wird weiterhin die Verdauliche Energie Schwein (VES), ausgedrückt in Megajoule (MJ), verwendet. Der Vorteil der VES liegt darin, dass sie einfach zu bestimmen ist und sich genügend genau bewerten lässt. Dadurch sind grosse Datensätze vorhanden, die geeignet sind, verabreichte Futtermengen (Nährstoffmengen) mit Tierleistungen direkt zu verknüpfen. Die daraus abgeleiteten Fütterungsempfehlungen sind somit praxisnah.

Aus Gründen der Benutzerfreundlichkeit werden in den Kapiteln 1 und 2 die Herleitungen der einzelnen Bedarfsermittlungen nicht durchwegs angegeben. Detaillierte Angaben zum Berechnungsmodus können jederzeit beim Autor eingeholt werden.

Die heutige Mineralstoffversorgung des Schweines hat verschiedenen Anforderungen zu genügen. So soll sie den Bedarf des Tieres korrekt decken, die Umwelt schonen und zu keiner vom Konsumenten unerwünschten Anreicherung in Geweben und Organen führen. Nicht zuletzt sollen auch die nicht erneuerbaren, natürlichen Mineralstoffquellen verantwortungsbewusst genutzt werden.

Die vorliegenden Mineralstoffempfehlungen möchten so weit wie möglich diesen Anforderungen gerecht werden. In diesem Sinne konzentrieren sich unter anderem die vorliegenden Empfehlungen auf die Deckung des ernährungsphysiologischen Bedarfs des Schweines. Auf die Einbeziehung von möglichen Sonderwirkungen, wie Wachstumssteigerung bei bedarfsübersteigenden Gaben, wurde bewusst verzichtet. Bei den Spurenelementen wie auch bei den Vitaminen erfolgen die Versorgungsangaben neu in Form der empfohlenen Zulage. Diese entspricht der effektiv notwendigen Ergänzung und berücksichtigt bereits die in den Futtermitteln vorkommenden natürlichen Gehalte an Spurenelementen und Vitaminen.

Die vorliegenden Fütterungsempfehlungen sollen die Grundlagen für eine gezielte Futteroptimierung liefern. Deshalb wurde ergänzend zu den bisherigen Empfehlungen zur Energie-, Protein-, Mineralstoff- und Vitaminversorgung neu auch der PUFA-MUFA-Index (Abkürzung PMI) in die Tabellen aufgenommen. Die Berücksichtigung dieses Indexes minimiert das Risiko für Fettqualitätsabzüge im Schlachthof. Eine Liste mit den Einsatzgrenzen für die wichtigsten Futtermittel rundet die verschiedenen zur Optimierung notwendigen Informationen ab.

Eine erfolgreiche Fütterung beschränkt sich aber nicht nur auf die Verabreichung eines optimal zusammengesetzten Futters. Weitere Punkte sind dabei zu berücksichtigen. So müssen die Futtermittel von einwandfreier mikrobiologischer Qualität sein. Im Weiteren muss das Schwein quantitativ und qualitativ korrekt mit Wasser versorgt werden. Auch die Fütterungstechnik ist von entscheidender Bedeutung. Dies sind alle Punkte, die in speziellen Kapiteln diskutiert werden.

Ziel der vorliegenden Fütterungsempfehlungen ist es, allen am Schwein Interessierten das Rüstzeug für eine erfolgreiche Fütterung bereitzustellen. Dass dabei nicht alle Fragen und Probleme behandelt werden können, versteht sich. Die einzelnen Autoren stehen jedoch für weitere Auskünfte jederzeit gerne zur Verfügung.

