

Fütterungsempfehlung



Liebe Mitglieder,

Das Wohlbefinden der Schweine ist stark vom Magen-Darmtrakt beeinflusst und diesen wiederum beeinflussen wir vor allem mit der Fütterung. Der Darm ist das größte Immun-Organ der Schweine. Wie gut die Immunabwehr oder die Aufnahme von Nährstoffen ist, hängt maßgeblich von der Zusammenstellung des Darmmikrobioms und der Beschaffenheit des Darms ab. Damit das Wohlbefinden und das Leistungsvermögen der Tiere optimal zusammenpassen, müssen wir mit Futter und Fütterung den Magen-Darmtrakt pflegen und positiv beeinflussen.

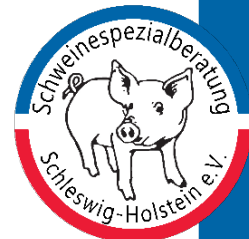
Unsere Fütterungsempfehlung setzt sich aus einer Reihe von Spezialthemen und konkreten Empfehlungen, die wir für Sie gesammelt haben, zusammen. Sie können damit die Inhaltsstoffe Ihrer Futtersorten vergleichen und anpassen sowie nachvollziehen welche Bedeutung einzelne Aspekte haben.

Wenn Sie Fragen zur Fütterung haben, melden Sie sich sehr gern bei uns.

Mit freundlichen Grüßen

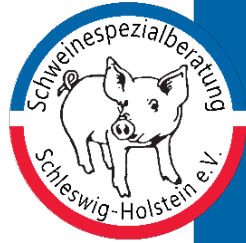
Ihre

**Schweinespezialberatung und Landwirtschaftskammer
Schleswig-Holstein**



INHALTSVERZEICHNIS

Inhaltsverzeichnis	- 2 -
Wasserversorgung	- 4 -
Übersicht 1: Orientierungswerte für die Eignung von Tränkwasser und Grenzwerte für Trinkwasser (lt.TrinkwVO).....	- 4 -
Übersicht 2: Orientierungswerte für Wasserbedarf und Durchflussraten.....	- 5 -
Sauenfütterung.....	- 6 -
Übersicht 3: Konditionsskala.....	- 6 -
Übersicht 4: Energieversorgung von Sauen im Laufe eines Zyklus.....	- 7 -
Übersicht 5: Fütterungsempfehlung für tragende und säugende Sauen	- 8 -
Ferkelfütterung.....	- 9 -
Übersicht 6: Enzymaktivität in den ersten Lebenswochen eines Ferkels.....	- 9 -
Übersicht 7: Fütterungsstrategien in der Ferkelaufzucht.....	- 10 -
Übersicht 8: Fütterungsempfehlung für Aufzuchtferkel	- 10 -
Mastschweinefütterung	- 11 -
Übersicht 9: Multiphasenfütterung in der Schweinemast.....	- 11 -
Übersicht 10: Fütterungsempfehlung für Mastschweine bei 1050 g Tageszunahmen.....	- 11 -
Nährstoffreduzierte Fütterung	- 12 -
Übersicht 11: Rohproteingehalte und Phosphorwerte mit dessen Verdaulichkeit von ausgewählten Futtermitteln	- 12 -
Übersicht 12: Empfehlungswerte für die sehr stark N-/P- reduzierte Fütterung.....	- 12 -
Fütterung in der ökologischen Schweinehaltung	- 13 -
Übersicht 13: Fütterungsbedarf in der Ökologischen Schweinehaltung	- 14 -
Futterqualität.....	- 15 -
Übersicht 14: Inhaltsstoffe der Getreidesorten je kg	- 15 -
Übersicht 15: Folgen für die Futtermittelherstellung in der Mast.....	- 15 -
Schimmelpilze im Schweinefutter.....	- 16 -
Übersicht 16: Schimmelpilze, deren Vorkommen und Krankheitserscheinungen.....	- 16 -
Übersicht 17: Höchstgehalte und Richtwerte für die Mykotoxine in Futtermitteln (Richtlinie 2002/32/EG und Empfehlung der EU-Kommission 2006/576/EG).....	- 17 -
Toleranzen und Analysenspielräume bei Futtermitteluntersuchungen.....	- 17 -
Übersicht 18: Toleranzwerte für ausgewählte Inhaltsstoffe	- 18 -
Übersicht 19: Analysenspielräume für ausgewählte Zusatzstoffe.....	- 19 -



Übersicht 20: Beispiel eines Futters mit Toleranzen und Analysenspielraum - 20 -

Zusatzstoffe - 21 -

 Aminosäuren..... - 22 -

 Organische Säuren - 22 -

 Enzyme..... - 23 -

 Nicht-Stärke-Polysaccharide - 24 -

 Pro- und Präbiotika..... - 24 -

Vitamine und Mineralstoffe..... - 25 -

 Vitamine - 25 -

 Übersicht 21: Bedarf, Wirkung, Vorkommen und futtermittelrechtlichen Höchstgehalten
 (Maximalwerte) ausgewählter Vitamine - 26 -

 Mengen- und Spurenelemente - 27 -

 Übersicht 22: Wirkung und Vorkommen ausgewählter Mengenelemente..... - 28 -

 Übersicht 23: Bedarf, Wirkung, Vorkommen und futtermittelrechtlichen Höchstgehalten
 (Maximalwerte) ausgewählter Spurenelemente - 29 -

 Schwerpunkt: Erkrankungen des Bewegungsapparates - 31 -

 Schwerpunkt: Fruchtbarkeit - 31 -

Raufutter und Rohfaser in der Schweinefütterung..... - 33 -

 Übersicht 24: Qualifizierung von Beschäftigungsmaterial..... - 33 -

 Übersicht 25: Rohfasergehalte in verschiedenen Komponenten der Schweinefütterung..... - 35 -

Wohlbefinden steigern - Aggressives Verhalten durch Fütterung vorbeugen..... - 36 -

Vorbeugung futter- und fütterungsbedingter Erkrankungen..... - 37 -

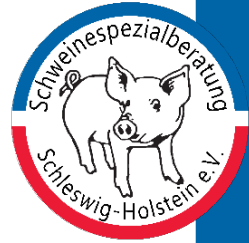
Anhang..... - 37 -

 Übersicht 26: Ferkelaufzucht-Futterkurve **450 g** tägl. Zunahme - 38 -

 Übersicht 27: Ferkelaufzucht-Futterkurve **500 g** tägl. Zunahme - 39 -

 Übersicht 28: Futterkurve in der Mast für ca. **950 g** MTZ..... - 40 -

 Übersicht 29: Futterkurve in der Mast für ca. **1050 g** MTZ..... - 41 -



WASSERVERSORGUNG

Das Wasser wird als Futtermittel Nummer 1 bezeichnet, weil es die Grundlage für alle lebenswichtigen Körperfunktionen bietet. Alle Lebewesen benötigen es in ausreichender Menge und Qualität. Welche Qualitätsparameter sowohl für Tränkewasser als auch Trinkwasser gelten, finden Sie in Übersicht 1.

Übersicht 1: Orientierungswerte für die Eignung von Tränkewasser und Grenzwerte für Trinkwasser (lt. TrinkwVO)

Parameter	Einheit	Tränkewasser	Trinkwasser	Mögliche Folgen	
Campylobacter, Salmonellen,	100 ml	0		Infektionen mit gastrointestinalen Störungen (Verdauungsstörungen)	
E.coli		möglichst frei	0		
Aerobe Ge- samtkeimzahl	bei 20°C	KBE/	10.000	100	
	bei 37°C	1 ml	1.000	100	
pH-Wert		5 - 9	6,5 - 9,5	Korrosion	
Härtegrad*	°dH	<18		Ablagerungen	
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	< 3000		Schmackhaftigkeit/ Durchfall	
Oxidierbarkeit**		< 50	5	Maß für Belastungen mit oxidierbaren Stoffen	
Nitrat (NO ₃ -)		<200	50	Risiken für Methämoglobinbildung (führt im Gewebe zu Sauerstoffmangel)	
Nitrit (NO ₂ -)		< 30	0,5		
Ammonium (NO ₄ +))	mg/l	<3	0,5	Hinweis auf Verunreinigung	
Eisen (Fe) gesamt		< 3	0,2	Ablagerung, Biofilm, Geschmack	
Mangan (Mn)		< 4	0,05	Ausfällungen, Biofilm	
Sulfat (SO ₄ 2-)		< 500	240	Abführender Effekt	
Chlorid (Cl-)		< 500	250	Korrosion	

* Härtegrad → Summe der als Carbonate, Sulfate, Chloride, Phosphate und Nitrate gebundenen Erdalkalien

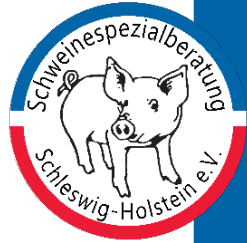
** Maß für organische Substanzen im Wasser

Quelle: geändert, nach DLG-Merkblatt 351/ DLG-Information 1/2008 / BMEL „Hygienische Qualität von Tränkewasser

Besonders in der warmen Jahreszeit vermehren sich die Keime gut! Sowohl die Qualität als auch die Durchflussrate sollten engmaschig, aber mindestens halbjährlich überprüft werden.

→ Achten Sie auf die Wasserqualität in Ihren Ställen und untersuchen Sie diese engmaschig!

Bitte beachten Sie, dass Wasserproben in einem geeigneten (sterilen) Behälter auf schnellstem Weg dunkel und gekühlt z.B. zu Agrolab Kiel – Agrar und Umwelt (Dr.-Hell-Straße 6, 24107 Kiel) gebracht werden.



Die Schweine haben in ihren verschiedenen Lebensphasen einen wachsenden täglichen Wasserbedarf. Ferkel decken ihn langsamer als ausgewachsene Schweine, daher muss auch die Durchflussrate der Tränken (Wassermenge je Zeiteinheit) an die einzelnen Lebensphasen angepasst sein (siehe *Übersicht 2*). Damit die Schweine auch gern an die Tränken gehen, sollten dort max. 1,5 bar Wasserdruck sein und die Wassertemperatur zwischen 12°C und 22°C liegen.

Diese Übersicht finden Sie auch im Download unter: <https://www.ssbsh.de/download/>).

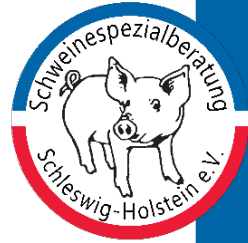
Übersicht 2: Orientierungswerte für Wasserbedarf und Durchflussraten

	Lebendmasse (kg)	Wasserbedarf (l/Tier und Tag)	Durchflussrate (l/min)
Saugferkel	< 9	0,7 – 1	0,5
Absatzferkel	< 29	1 - 3	0,7
Mastschweine	< 50	3 – 6	0,8
	50 – 80	5 - 8,5	1,0
	> 80	8,5 – 11	1,7
güste/ niedertragende Sauen		8 - 12	1,7
hochtragende Sauen		10 – 15	1,7
säugende Sauen		15 + 1,5 je Ferkel	4,0
Zuchteber		12 – 15	1,3

Quelle: geändert, nach DLG-Merkblatt 351

Um die Wasserversorgung zu optimieren, sollte täglich die Tränketechnik in Augenschein genommen, der Wasserfluss kontrolliert und ggf. gereinigt werden. Zur Kontrolle des Verbrauches können digitale Wasseruhren helfen. Außerdem sollten regelmäßig die Tränken ausgelitert werden, um festzustellen ob die Schweine in passender Zeit genug Wasser aufnehmen können (siehe oben Durchflussrate).

Erste Symptome für Wassermangel sind verminderte Futteraufnahme, trockener Kot oder Harnsaufen.



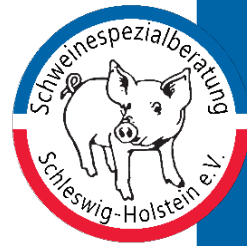
SAUENFÜTERUNG

Das Wissen über den Bedarf entscheidet in der Sauenfütterung über den Erfolg. Der Bedarf einer Sau ist dabei abhängig von verschiedenen Faktoren wie Leistung, Alter, Kondition und Genetik. Beachten Sie daher auch Fütterungsempfehlungen speziell zu Ihrer Genetik. Wichtig ist eine konsequente Beobachtung und Optimierung der Kondition mit geeigneter Futteranpassung, um das genetische Leistungspotenzial auszuschöpfen zu können. Die Kondition der Jungsauen sollte zur Abferkelung bei 4 und die der Altsauen bei 3,5 - 4 liegen. Zur Einschätzung hilft folgende Konditionsskala.

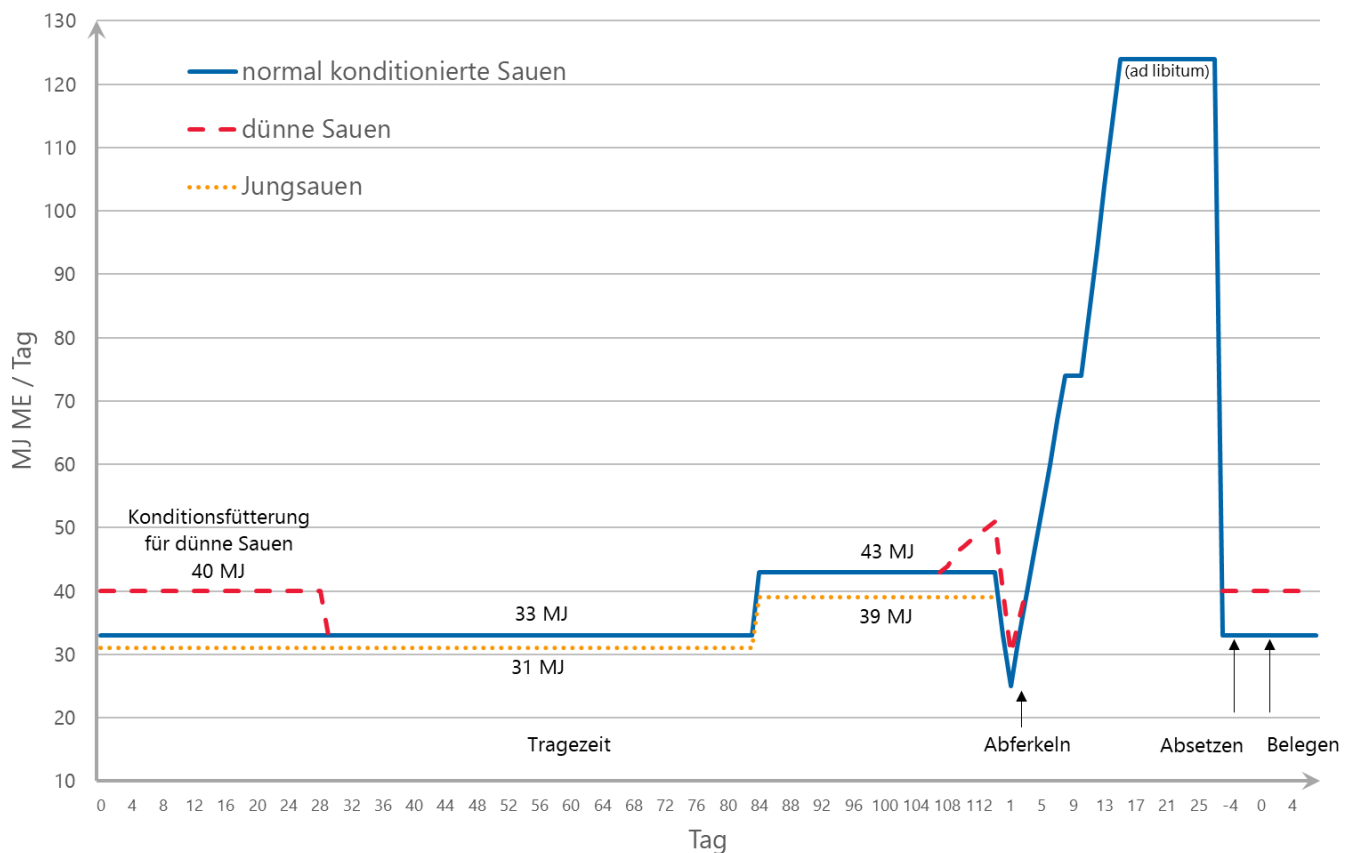
Übersicht 3: Konditionsskala

1	2	3	4	5
Einzelne Rippen sind klar sichtbar		Einzelne Rippen sind nicht sichtbar		
Beckenknochen, Hüfthöcker stehen deutlich hervor	Beckenknochen, Hüfthöcker sind leicht bedeckt	Beckenknochen, Hüfthöcker sind nicht sichtbar, aber ertastbar	Beckenknochen, Hüfthöcker sind nur unter Druck ertastbar	Beckenknochen, Hüfthöcker sind auch unter starkem Druck nicht ertastbar
Dornfortsätze, Rückenwirbel stehen über den gesamten Rücken deutlich hervor	Dornfortsätze, Rückenwirbel sind sichtbar	Dornfortsätze, Rückenwirbel sind nur in Schulterhöhe gerade noch sichtbar	Dornfortsätze, Rückenwirbel sind nur unter Druck ertastbar	Dornfortsätze, Rückenwirbel sind auch unter starkem Druck nicht ertastbar
Flanken, Schwanzansatz sind eingefallen	Flanken, Schwanzansatz sind leicht eingefallen	Flanken, Schwanzansatz sind nicht eingefallen Schwanzansatz ist von Fettgewebe umgeben	Flanken sind voll, Schwanzansatz, Vulvabereich, Innenschenkel haben leichte Fettfalten	Schwanzansatz mit Fettfalten tief im Gewebe versunken; Vulvabereich, Innenschenkel haben starke Fettfalten
Nach Konditionsbeurteilung zum Absetzen resultierende Energiezulage (Grundversorgung Jungsau = 31 MJ ME/Tag; Grundversorgung Altsau = 33 MJ ME/Tag)				
+16 MJ ME/Tag	+8 MJ ME/ Tag	±0	±0	-4 MJ ME/Tag

Die konditionsbedingte Fütterung sollte je nach technischen Voraussetzungen in den ersten 4 Wochen nach der Belegung stattfinden.



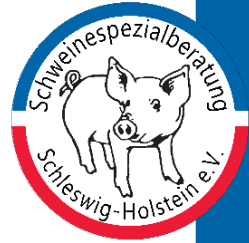
Übersicht 4: Energieversorgung von Sauen im Laufe eines Zyklus



Bei älteren Sauen kommt es vor, dass sie in der letzten Woche vorm Abferkeln schon Kondition abbauen, die Fütterung also nicht mehr ausreicht, um die Ferkel in ihrem Bauch zu versorgen. Dort empfiehlt es sich, die Futtermenge behutsam zu steigern und die Sauen gut zu beobachten. Wenn der exakte Abferkeltermin nicht genau definiert werden kann, sollte darauf geachtet werden, dass mit der Absenkung der Futterkurve in diesen Zeitraum sparsamer umgegangen wird, um eine Unterversorgung zu vermeiden. Jedoch sollte in jedem Falle ein Überfressen vermieden werden, weil dies zu Verstopfung und damit zu MMA (**M**astitis = Gesäugeentzündung & **M**etritis = Gebärmutterentzündung & **A**galaktie = Milchmangel) führen kann.

Da der Stoffwechsel der Sauen rund um die Abferkelung schon natürlicherweise extrem beansprucht ist, ohne dass durch Managementfehler Erkrankungen hinzukommen, empfiehlt es sich auch die Leber zu stärken. Damit kann verhindert werden, dass z.B. Toxine über die Sauenmilch in die Ferkel gelangt. Die Leber kann gestärkt werden durch Präparate aus der Mariendistel oder auch durch Bitterstoffe.

Bitte achten Sie im Trächtigkeitsfutter auf die gesetzlich vorgeschriebenen $\geq 7\%$ Rohfasergehalt bei Futter mit 88% TS oder auf ≥ 200 g Tier/Tag Rohfaser. (Bei einem Rohfasergehalt von 5% im Futter müsste jede Sau 4 kg Trächtigkeitsfutter am Tag fressen. Tut sie das?).



Übersicht 5: Fütterungsempfehlung für tragende und säugende Sauen

Gehalte beziehen sich auf 88 % TS im Alleinfutter		Trächtigkeitsfutter	Laktationsfutter	Jungsaunen (>100 kg) Eingliederungsfutter
Energie (ME)	MJ/kg	11,8 – 12,2	13,0 – 13,4	11,8 – 13,0
Rohprotein	%	11,5-13,5	15,5-16,5	12,5-14,0
pcv* Lysin	%	0,48	0,80	0,50
Brutto-Lysin ¹⁾	%	0,60	0,94	0,63
Brutto-Methionin ²⁾	%	0,19	0,29	0,18
Rohfaser	%	≥ 7,0	≥ 5,0	5,0
Calcium	%	≥ 0,60	≥ 0,75	0,60
P mit Phytase	%	0,43	0,50	0,45
Natrium	%	0,20	0,20	0,20

* pcv: praecaeale Verdaulichkeit = Verdaulichkeit im Dünndarm

¹⁾ unterstellte Aminosäurenverdaulichkeit: Trächtigkeitsfutter, JS Eingliederungsfutter= 80 %; Laktationsfutter = 85 %

²⁾ Aminosäurenverhältnis Sauenfutter: Lys : Met : Cys : Thr : Try = 1 : 0,31 : 0,29 : 0,65 : 0,19
 abweichendes AS-Verhältnis für Eingliederungsfutter: Lys : Met : Cys : Thr . Try = 1 : 0,28 : 0,27 : 0,65 : 0,18

Quelle: geändert, nach GfE, 2006, DLG-Information 1/2008, DLG-Merkblatt 418 10/2018

Fragen Sie gern Ihre/n Berater/in zur individuellen Fütterung Ihrer Schweine.

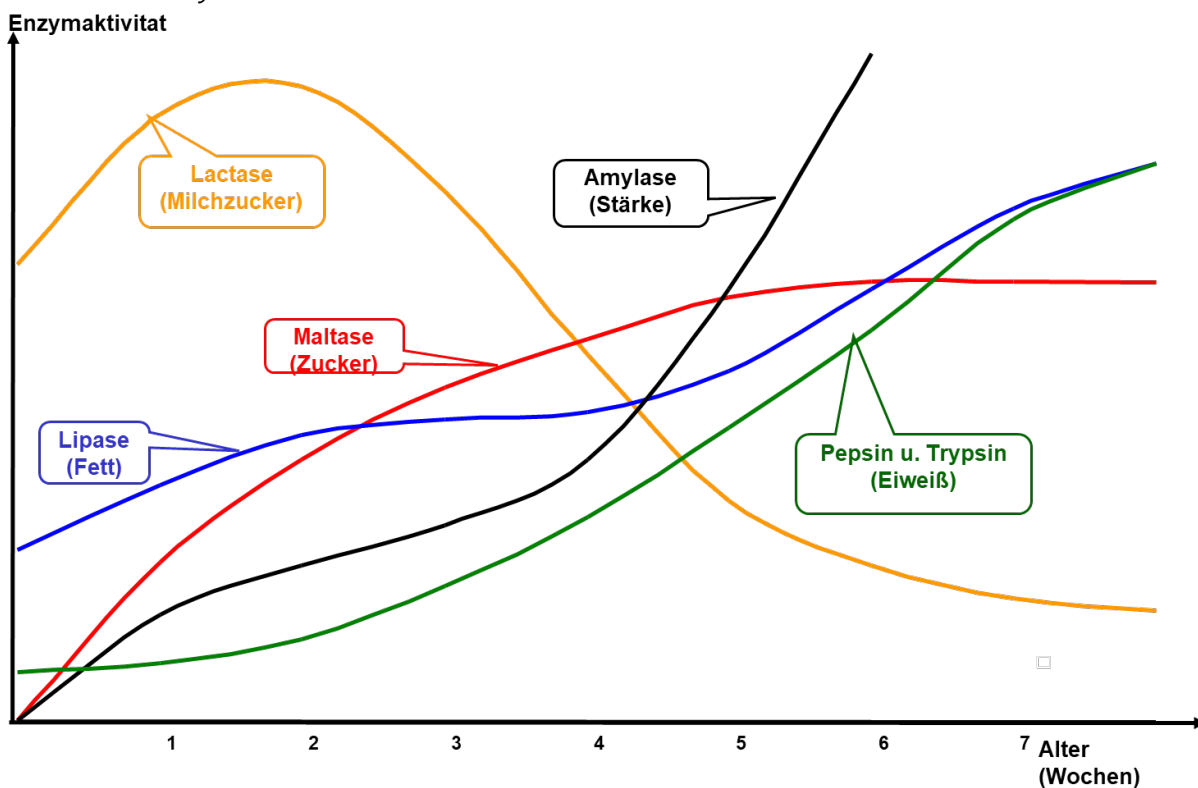


FERKELFÜTTERUNG

Das Beste für junge Ferkel ist die Sauenmilch. Sie stattet die Ferkel mit einer passiven stallspezifischen Immunität aus. In welcher Form darüber hinaus später zugefüttert werden sollte, ist von vielen Einflüssen (Sauenmilchleistung, Wurfgröße, Säugedauer, ...) abhängig. Wichtig ist, dass das Futter immer frisch und sauber sein muss.

Die Verdauung ist maßgeblich von Enzymen (siehe Kapitel Enzyme auf Seite - 23 -) beeinflusst. Sie helfen aufgenommene Nahrung im Körper umzusetzen. In der Regel kann ein Enzym nur einen Stoff katalysieren (nach dem Schlüssel-Schloss-Prinzip). Die Aktivität der Enzyme ist jedoch vom Alter abhängig und benötigt geeignetes „Futter“ um sich zu entwickeln. Daher ist eine angepasste Fütterung notwendig. Am Anfang sollte sie immer milchbasiert sein und zunehmend stärke- und einweißhaltig werden (siehe Übersicht 6). Aus diesem Grund sollte bei Ferkeln immer auf hochwertige Eiweiß- und Energieträger (Milchprodukte, aufgeschlossener Mais/ Getreide) geachtet werden. Faserträger sollten speziell aufbereitet sein, um es dem Ferkel zu ermöglichen diese besser zu verwerten. Besonders bei Ferkeln muss auf einen langsamen Verschnitt von Futtermitteln geachtet werden. Ebenso sollte auf extreme Gehalte an antinutritiven Substanzen verzichtet werden und Mineralstoffe mit einem hohen Verwertungsgrad eingesetzt werden.

Übersicht 6: Enzymaktivität in den ersten Lebenswochen eines Ferkels

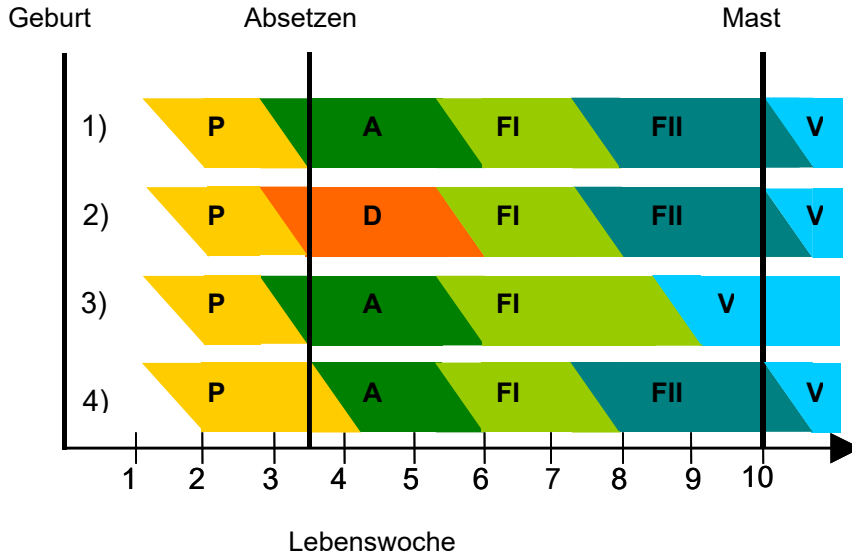


Quelle: nach Kirchgeßner, 2008

Zum Absetzen sollte ein Futterwechsel für die Ferkel vermieden werden, indem der Prestarter oder das Absetzfutter schon bei den Sauen angeboten und in der Ferkelaufzucht für einige Tage beibehalten wird.

Als Fütterungsstrategie haben sich verschiedenen Vorgehen bewährt.

Übersicht 7: Fütterungsstrategien in der Ferkelaufzucht



- P** Prestarter (5 bis 8 kg)
- A** Absetzfutter (8 bis 12 kg)
- D** Diätfutter (8 bis 12 kg)
- FI** Ferkelaufzuchtfutter I (12 bis 20 kg)
- FII** Ferkelaufzuchtfutter II (20 bis 30 kg)
- V** Vormastfutter (ab 25 kg)

Quelle: nach DLG-Empfehlungen, 2008

Die Ausstattung der Futtersorten wird folgendermaßen empfohlen:

Übersicht 8: Fütterungsempfehlung für Aufzuchtferkel

Gehalte beziehen sich auf 88 % TS im Alleinfutter		Absetzfutter	FAZ I	FAZ II
Lebendmasse	kg	6 - 10	10 - 18	18 - 30
Energie (ME)	MJ/kg	14,0	13,6	13,6
Rohprotein	%	18,5	18,0	17,5
pcv* Lysin	%	1,3	1,2	1,0
Brutto-Lysin 1)	%	1,4	1,3	1,2
Brutto-Methionin 2)	%	0,4	0,4	0,3
Brutto-Lysin/ME	g/MJ	1,0	0,9	0,8
Rohfaser	%	4,0		
Calcium	%	0,8		
P mit Phytase	%	0,6	0,53	0,5
Natrium	%	0,2		

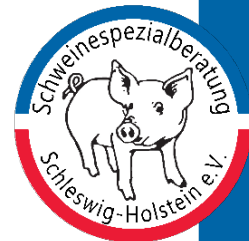
*pcv: praecaecale Verdaulichkeit = Verdaulichkeit im Dünndarm

1) unterstellte Aminosäurenverdaulichkeit: 90 %

2) Lys : Met : Cys : Thr : Try = 1 : 0,28 : 0,26 : 0,64 : 0,18

Quellen: geändert, nach DLG-Information 1/2008, DLG-Merkblatt 418 10/2018

Fragen Sie gern Ihre/n Berater/in zur individuellen Fütterung Ihrer Schweine.



MASTSCHWEINEFÜTTERUNG

In der modernen Mastschweinehaltung setzt sich die 4-phasige Fütterung für eine bessere Bedarfsanpassung weiter durch. Noch besser ist die Multiphasenfütterung. Technisch ist diese Fütterung eine Herausforderung, aber für die Bedarfsanpassung und, wie unsere eigenen Auswertungen immer wieder bestätigen, aus Kostensicht ist sie zu bevorzugen.

Übersicht 9: Multiphasenfütterung in der Schweinemast



Übersicht 10: Fütterungsempfehlung für Mastschweine bei 1050 g Tageszunahmen

Gehalte beziehen sich auf 88 % TS im Alleinfutter		Vormast	Mittelmast I	Mittelmast II	Endmast
Lebendmasse	kg	28-40	40-65	65-90	> 90
Energie (ME)	MJ/kg	13,6	13,4	13,2	12,8
Rohprotein	%	17,0	16,0	14,5	14,0
pcv* Lysin	%	1,08	0,94	0,77	0,72
Brutto-Lysin ¹⁾	%	1,25	1,10	0,95	0,90
Brutto-Methionin ²⁾	%	0,35	0,31	0,27	0,25
Brutto-Lysin/ME	g/MJ	0,92	0,82	0,72	0,70
Rohfaser	%	5,0			
Calcium	%	0,68	0,65	0,60	0,60
P mit Phytase	%	0,45	0,43	0,40 ³⁾	0,40 ³⁾
Natrium	%	0,2			
Futtermenge	kg	26,4	58,8	67,5	101,5
Stickstoff (N)	%	2,72	2,56	2,32	2,24
Stickstoff (N)	kg	0,72	1,50	1,57	2,27

* pcv: praecaecale Verdaulichkeit = Verdaulichkeit im Dünndarm

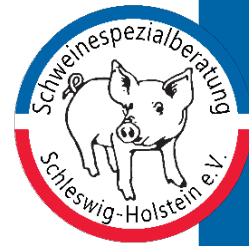
¹⁾ unterstellte Aminosäurenverdaulichkeit: < 30 kg = 90 %; 30 bis 70 kg = 85 %; > 70 kg = 80 %

²⁾ Lys : Met : Cys : Thr : Try = 1 : 0,28 : 0,27 : 0,64 : 0,18

³⁾ Mineralstoff ohne Phosphor nur Phytase

Quelle: geändert, nach GfE, 2006, DLG-Merkblatt 418 10/2018

Fragen Sie gern Ihre/n Berater/in zur individuellen Fütterung Ihrer Schweine.



NÄHRSTOFFREDUZIERTE FÜTTERUNG

Nährstoffreduzierte Fütterung wird inzwischen zum Muss für viele schweinehaltende Betriebe. Der erste Schritt dazu ist die richtige Futtermittelauswahl mit Beachtung der natürlichen Rohprotein- und Phosphorgehalte.

Übersicht 11: Rohproteingehalte und Phosphorwerte mit dessen Verdaulichkeit von ausgewählten Futtermitteln

Futtermittel	Rohprotein	Phosphor		
		natürlicher Gehalt	verdaulicher Anteil ohne Phytase	
	g/kg	g/kg	g/kg	%
Ackerbohne	262	4,8	1,6	33
Biertreber sil.	65	2,1	0,5	24
Fischmehl (64 % RP)	640	30,0	25,5	85
Gerste	103	3,2	1,45	45
Grünmehl	167	3,6	0,9	25
Hafer	106	3,4	1,7	50
Mais	93	2,8	0,4	14
Melasse-Trockenschnitzel (zuckerarm)	96	0,8	0,2	25
Rapsextraktionsfutter (00-Raps)	348	10,5	3,2	30
Roggen	91	2,8	1,4	50
Sojaextraktionsschrot	432	6,4	2,2	34
Sojaextraktionsschrot HP	475	6,5	2,3	35
Sonnenblumenextraktionsschrot	341	9,6	3,3	34
Süßmolkenkonzentrat	52	6,7	5,4	81
Triticale	100	3,0	1,5	50
Weizen	108	2,9	1,9	66
Weizenkleie	141	11,8	3,5	30

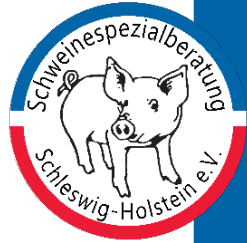
Quelle: Rechenmeister 2022

Der Stickstoffgehalt eines Futtermittels wird berechnet, indem der Rohproteinwert durch 6,25 geteilt wird (es gibt geringfügige Faktorabweichungen bei wenigen Ausnahmen).

Übersicht 12: Empfehlungswerte für die sehr stark N-/P- reduzierte Fütterung

Gehalte an ...	Rohprotein	Stickstoff (N)	Phosphor (P)	Kalium	Umsetzbare Energie
	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	(ME) MJ/kg
Sauen, laktierend	160	25,6	4,8	8,0	13,0
Sauen; tragend	130	20,8	4,1	7,5	12,2
FAZ I bis 15 kg LM	175	28,0	5,1	8,5	13,8
FAZ II ab 15 kg LM	170	27,2	4,8	8,0	13,4

Quelle: DLG-Merkblatt 418 10/2018

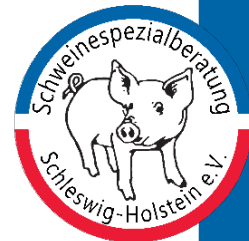


FÜTTERUNG IN DER ÖKOLOGISCHEN SCHWEINEHALTUNG

Hohes Leistungsvermögen erfordert optimale Versorgung mit Nährstoffen, das gilt nicht nur in der konventionellen Schweinefütterung, sondern auch für ökologisch wirtschaftende Betriebe. Im Ökobereich gibt es verschiedene Anbauverbände, denen sich die Betriebe anschließen können und die ggf. eigene Vorgaben in den unterschiedlichen Bereichen machen. Der Öko-Mindeststandard ist jedoch in den EU-Rechtsvorschriften für den ökologischen Landbau geregelt.

- Grundsätzlich müssen Futtermittel aus ökologischer Erzeugung verwendet werden.
- Bis zum 31.12.2025 können in der Ferkelaufzucht Eiweißträger aus konventioneller Herkunft zu max. 5 % in der Futtermischung eingesetzt werden. Ab 2026 dürfen nur noch ökologisch erzeugte Futtermittel zum Einsatz kommen.
- mind. 30 % des Futters vom eigenen Betrieb oder aus regionaler Herkunft stammen muss. Bei den Anbauverbänden müssen mind. 50 % des Futters vom eigenen Betrieb oder aus regionaler Kooperation stammen.
- Bei landwirtschaftlichen Betrieben, die ökologische Tierhaltung betreiben:
 - dürfen im Durchschnitt bis zu 25 % der Futtermischung aus Umstellungsfuttermitteln bestehen, die im zweiten Jahr der Umstellung erzeugt wurden. Wenn die Umstellungsfuttermittel aus dem eigenen Betrieb stammen, kann dieser Prozentsatz auf 100 % erhöht werden;
 - dürfen im Durchschnitt bis zu 20 % der Gesamtmenge der an die Tiere verfütterten Futtermittel aus der Beweidung bzw. der Beerntung von Dauergrünland, mehrjährigen Futterkulturen oder von Eiweißpflanzen (Körnerleguminosen in Reinsaat), die im ersten Jahr der Umstellung auf ökologisch bewirtschafteten Parzellen angebaut wurden, stammen, sofern diese Flächen Teil des Betriebs selbst sind.
- Alle im ökologischen Landbau verwendeten Futtermittel müssen frei von genetisch veränderten Organismen (GVO) und deren Derivaten sein.
- Der Einsatz von synthetischen Aminosäuren, sowie von Extraktionsschrotten ist nicht zulässig.
- Restriktive Fütterung ist in der Tierhaltung verboten.
- Raufutter ist den Schweinen jederzeit zur Verfügung zu stellen. Dies kann frisches, getrocknetes oder siliertes Raufutter sein, möglichst in Form von Heu, Silage und Grünfutter. Die Fütterung von Stroh allein (Einstreu) ist nicht ausreichend.
- Die Mindestsäugezeit beträgt 40 Tage. Die Fütterung in der Säugezeit erfolgt mit natürlicher Milch, bevorzugt Muttermilch. Milchaustauschfutter ist nicht zulässig.

Als Alleinfuttermittel werden Fertigfutter, Kombinationen aus Getreide und Ergänzungsfuttermitteln oder Kombinationen aus Getreide und Eiweißfuttermitteln eingesetzt. Bei tragenden Sauen ist auch die kombinierte Fütterung verbreitet. Neben Kraftfutter wird hierbei Saft- und Grünfutter verfüttert. Sie können täglich 8 bis 15 kg Grünfutter und bis zu 6 kg Grünfuttersilage aufnehmen.



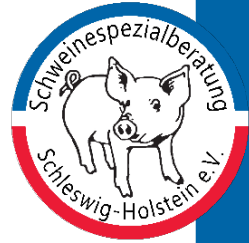
Übersicht 13: Fütterungsbedarf in der Ökologischen Schweinehaltung

Haltungsabschnitt	Futterbedarf Alleinfutter, ohne Saft- u. Grünfutter		Energiebedarf MJ ME/ Tag	Proteinbedarf g/ Tag
	kg/ (Tier&Tag)	kg/ Tier		
Zuchtsau				
Nach dem Absetzen	2,7	23	36	140-200
Niedertragend (1.–12. Woche)	2,9	247	32	122–189
Hochtragend (13.–16. Woche)	3,3	100	41	201–269
Säugend	7,5	330	90–120	465–890
Insgesamt je Jahr (2 Durchgänge)		1.400		
Ferkel, Aufzucht-dauer 84 Tage				
Ferkelstarter	0,05–0,1	2–4		
Ferkelaufzucht-futter, 12–28 kg LM	0,6–1,35	32–42	8,4–12,6	114–120
Insgesamt je Tier (1,5–28 kg LM)		34–46		
Insgesamt je Wurf (1,5–28 kg LM, 10 Ferkel)		340–460		
Jungsaunen, Aufzucht-dauer 162 Tage				
30–60 kg LM	1,6	75,2	21	184
60–95 kg LM	2,2	110	28	195
95–120 kg LM	2,5	90	33	195
120–140 kg LM	2,8	81,2	37	195
Insgesamt je Tier (30–140 kg LM)		356		
Jungeber, Aufzucht-dauer 270 Tage				
30–120 kg LM	1,7–3,0	270	21–31	270–370
120–180 kg LM	3	450	30	380
Insgesamt je Tier (30–180 kg LM)		720		
Zuchteber				
Insgesamt je Jahr (> 180 kg LM)	3	1.095	30	380
Mastschwein, Mast-dauer 123 Tage, 750–800 g tägliche Zunahme				
28–60 kg LM	1,35–2,2	80–90	20–28	222–224
60–90 kg LM	2,2–2,6	90–105	28–33	219–222
90–120 kg LM	2,6–2,7	110–125	33–39	216–219
Insgesamt je Tier (28–120 kg LM)		280–320		

nach KTBL (2021): Kennzahlen für die Kontrolle im ökologischen Landbau. Darmstadt, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL)

Quellen:

- <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008R0889&from=DE>
- <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R0848&from=DE>
- <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32020R0466&from=DE>
- <https://www.oekolandbau.de/landwirtschaft/tier/grundlagen-tierhaltung/fuetterung/>
- https://www.ktbl.de/fileadmin/user_upload/Artikel/Oekolandbau/Kontrolle_Oekolandbau/Oeko_Kennzahlen.pdf



FUTTERQUALITÄT

Die Futterqualität ist von vielen Faktoren abhängig. Neben der oben genannten Ausstattung mit Vitaminen und Mineralstoffen und Rohfaserträgern sind die Inhaltsstoffe der Hauptkomponenten entscheidend. Jedes Jahr werden mit Spannung die Ernteergebnisse erwartet. Nicht nur die Menge, sondern auch die Qualitätskriterien werden kritisch beäugt. Wieviel Protein, wieviel Energie usw. ist im Erntegut? Wie sich das auf die Futtermittelherstellung auswirkt, zeigt das nächste Beispiel:

Übersicht 14: Inhaltsstoffe der Getreidesorten je kg

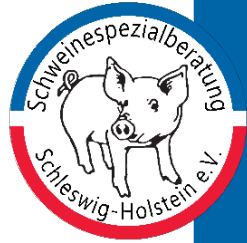
		Gutes Getreide			Schwachtes Getreide		
		WG	WW	WR	WG	WW	WR
TS	g	850	850	850	850	850	850
Energie	MJ ME	12,8	14,2	13,5	12,3	13,2	13,0
Rohfaser	g	50,0	15,0	22,0	60,0	18,0	25,0
Rohfett	g	18,0	17,0	19,0	15,0	15,0	17,0
Rohprotein	g	105	120	95	81	90	73
Lysin	g	3,80	3,30	3,50	3,40	2,20	3,20
Methionin	g	1,80	1,80	1,50	1,50	1,30	1,30
Meth. / Cystin	g	3,84	3,85	3,50	3,50	3,50	3,00
Threonin	g	3,25	2,84	3,00	3,00	2,60	2,80
Tryptophan	g	1,12	1,19	1,00	1,00	1,05	0,95

Beim Beispiel einer Mastmischung wurden die Komponentenanteile gleich belassen (Weizen 41%, Gerste 20%, Roggen 20%, Soja 16%, Mineral 3%). Als Folge ist in Übersicht 15 dargestellt, dass die Inhaltsstoffe statt für ein Mittelmastfutter nur noch für ein Endmastfutter reichen und somit Mittelmasttiere nicht bedarfsgerecht gefüttert werden und ggf. verfetten, weil der Proteinansatz in der Mast, der für den Fleischansatz wichtig ist, nicht ausreicht.

Übersicht 15: Folgen für die Futtermittelherstellung in der Mast

		Gutes Getreide	Schwaches Getreide
Energie	MJ ME	13,1	12,5
Rohfaser	g	34	38
Rohfett	g	15	13
Rohprotein	g	158	137
Lysin	g	9,8	9,2
Methionin	g	3,1	2,8
Meth./Cystin	g	5,7	5,4
Threonin	g	5,6	5,4
Tryptophan	g	1,8	1,7

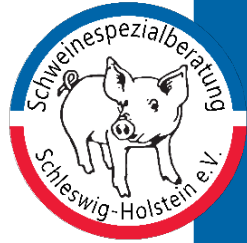
Fazit: Für die eigene Futterherstellung muss jede Komponente am besten schlagweise analysiert werden. Die fertigen Mischungen sollten mindestens halbjährlich untersucht werden.



SCHIMMELPILZE IM SCHWEINEFUTTER

Übersicht 16: Schimmelpilze, deren Vorkommen und Krankheitserscheinungen

Schimmelpilze	Mykotoxine (Pilzgifte)	Vorkommen	Mögliche Krankheitserscheinungen
<i>Feldpilze</i>			
Fusarien	Zearalenon (ZEA)	hauptsächlich in Weizen und Mais; rötliche Körner, Taubährigkeit, sichtbare Pilzgeflechte auch in Gerste, Hafer möglich	Mastschweine/Sauen: Scham- und Gesäugeschwellung; Scheiden-/Mastdarmvorfall; Eierstockzysten; Schwellung Gesäugeleiste (auch bei Ebern); Pseudobrunst; Scheinträchtigkeit Ferkel/weibliche Läufer: untergewichtig; Grätscher; Scheiden-, Zitzenschwellung
	Deoxynivalenol (DON)		Alle: Futterverweigerung; Erbrechen; blutiger Durchfall; krankheitsanfällig; Ödeme; nervöse Störungen, immunsuppressiv Sauen: Aborte; Milchmangel; Umrauschen Ferkel: untergewichtig
	T2/HT2	vor allem in Getreide, aber auch Bohnen, Sojabohnen	Alle: verminderter Futterverzehr, Haut- und Schleimhautläsionen, Immunsuppression, Erbrechen, Futterverweigerung
	Fumonisin (FB1 + FB2)	hauptsächlich in Mais, seltener Hafer und andere Getreidearten	Alle: Lungenödeme, Leberveränderungen
Mutterkornpilze (MK)	Ergotalkaloide	alle Getreidearten und Gräser, hauptsächlich in Roggen und Triticale	Sauen (selten): Milchmangel; Totgeburten; Futterverweigerung; kleine Würfe Ferkel: Kümmerer; häufig geringere Zunahmen; abgestorbene Ohren und Schwänze (Nekrosen)
<i>Lagerpilze (Penicillien, Aspergillen)</i>			
	Ochratoxin A (OTA)	In verschimmeltem Getreide, verschleppten Schimmelnestern (verklebte, graue Nester)	Alle: Nierenschäden (Durst) Leberschäden; blutiger Durchfall; Wachstumsstörungen; häufiger Harnabsatz
	Aflatoxin B1	i.d.R. Importware Erdnüsse, Ackerbohnen, Baumwollsamensamen, Fischmehl, Hafer, Mais, Reis, Sojabohnen, Weizen	Alle: Leberschäden, verringerte Zunahmen, ab 2 mg/kg tödlich Toxischer/kanzerogener Metabolit wird über Milch ausgeschieden Sauen: Aborte Ferkel: immunsupprimierte Tiere, Kümmerer



Übersicht 17: Höchstgehalte und Richtwerte für die Mykotoxine in Futtermitteln (Richtlinie 2002/32/EG und Empfehlung der EU-Kommission 2006/576/EG)

Schimmelpilze	Zur Fütterung bestimmte Erzeugnisse	mg/kg (ppm) Futter mit 88 % TM
Deoxynivalenol (DON)	Getreide und Getreideerzeugnisse*	8
	Maisnebenprodukte	12
	Ergänzungs- und Alleinfuttermittel	0,9
Zearalenon (ZEA)	Getreide und Getreideerzeugnisse*	2
	Maisnebenprodukte	3
	Ergänzungs- und Alleinfuttermittel	
	• für Ferkel und Jungsauen	0,1
• für Sauen und Mastschweine	0,25	
Ochratoxin A	Getreide und Getreideerzeugnisse*	0,25
	Ergänzungs- und Alleinfuttermittel	0,05
Fumonisin B1 + B2	Mais- und Maiseerzeugnisse**	60
	Ergänzungs- und Alleinfuttermittel	5
Mutterkorn***	Futtermittel-Ausgangserzeugnisse und Mischfuttermittel, die ungemahlene Getreide enthalten	1000 (Absenkung auf 500 vorgesehen)

* umfasst auch Getreidegrünfütter bzw. -grobfutter (GPS)

** umfasst auch Maisgrünfütter bzw. -grobfutter (Maisgrünsilage, Maissilage)

*** Planung der Einführung der direkten Untersuchung auf Ergotalkaloide

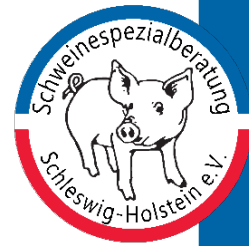
Quellen: nach DLG-Merkblatt 464; Futterberechnung für Schweine, LfL Bayern 2022

TOLERANZEN UND ANALYSENSPIELRÄUME BEI FUTTERMITTELUNTERSUCHUNGEN

Beim Futter handelt es sich um natürliche Produkte, die wie oben dargestellt auch natürliche Schwankungen haben können. Per Gesetz sind Futtermischer dazu verpflichtet die Hauptinhaltsstoffe zu deklarieren. Oft ist dort die Rede von der ersten oder zweiten Nachkommastelle, weil diese Punktladungen durch die natürlichen Schwankungen nicht immer sicher zu erreichen sind, sind ebenfalls im Futtermittelrecht (EU-Verordnung 2017/2279) Toleranzen für Inhaltsstoffe festgelegt. Innerhalb dieser Bereiche darf sich der analysierte Wert bewegen.

Handelt es sich um Zusatzstoffe (siehe Kapitel Zusatzstoffe) werden zusätzliche Spielräume für verfahrensbedingte Fehler eingeräumt, die in diesen Fällen nicht in den Toleranzen berücksichtigt sind. Dabei ist es nicht relevant, ob es sich um zugesetzte oder native Zusatzstoffe handelt. Diese sogenannten Analysenspielräume (ASR) werden regelmäßig vom VDLUFA überarbeitet (zuletzt 2022).

Die Toleranzen sind auf die deklarierten Werte anzuwenden, die ASR auf die analysierten Werte!

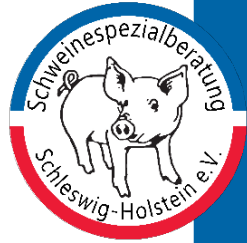


Übersicht 18: Toleranzwerte für ausgewählte Inhaltsstoffe

Inhaltsstoff	Deklarationswert %	Toleranz			
		unterschreitend		überschreitend	
Rohprotein	< 8	1,0	absolut	1,0	absolut
	8 – 24	12,5	%	12,5	%
	> 24	3,0	absolut	3,0	absolut
Rohasche	< 8	2,0	absolut	1,0	absolut
	8 – 32	25,0	%	12,5	%
	> 32	8,0	absolut	4,0	absolut
Rohfett	< 8	1,0	absolut	2,0	absolut
	8 – 24	12,5	%	25,0	%
	> 24	3,0	absolut	6,0	absolut
Rohfaser	< 10	1,75	absolut	1,75	absolut
	10 – 20	17,5	%	17,5	%
	> 20	3,5	absolut	3,5	absolut
Stärke	< 10	3,5	absolut	3,5	absolut
	10 – 20	35,0	%	35,0	%
	> 20	7,0	absolut	7,0	absolut
Zucker	< 10	1,75	absolut	3,5	absolut
	10 – 20	17,5	%	35,0	%
	> 20	3,5	absolut	7,0	absolut
Calcium, Magnesium, Natrium	< 1	0,3	absolut	0,6	absolut
	1 – 5	30,0	%	60,0	%
	> 5	1,5	absolut	3,0	absolut
Kalium	< 1	0,2	absolut	0,4	absolut
	1 – 5	20,0	%	40,0	%
	> 5	1,0	absolut	2,0	absolut
Gesamtphosphor	< 1	0,3	absolut	0,3	absolut
	1 – 5	30,0	%	30,0	%
	> 5	1,5	absolut	1,5	absolut
Wasser	< 2	Keine Begrenzung festgelegt		0,4	absolut
	2 – 5			20,0	%
	5 – 12,5			1,0	absolut
	12,5			8,0	%
ME (Energie)	∞	0,4	MJ/kg	Überschreitung ist zulässig	
Zusatzstoffe (in Einheiten*)	<0,5	40 %			
	0,5 - < 1	0,2 Einheiten			
	1 - < 500	20 %			
	500 - < 1000	100 Einheiten			
	> 1000	10 %			

*Eine Einheit = 1 mg, 1.000 IE, 1x10⁹ KBE bzw. 100 Enzymaktivitätseinheiten des jeweiligen Zusatzstoffes je kg Futtermittel.

1 % = 10.000 Einheiten



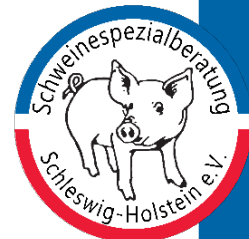
Entsprechen die deklarierten Werte den Höchstwerten, so sind keine Überschreitungen – auch innerhalb des Toleranzbereiches – zulässig.

Übersicht 19: Analysenspielräume für ausgewählte Zusatzstoffe

Zusatzstoff	Analysenwert	± Analysenspielraum
Lysin, Methionin, Cystin, Threonin, Tryptophan	0,08 - < 0,3 %	20 %
	0,3 - < 0,46 %	0,06 E
	0,46 - < 2,83 %	13 %
	2,83 - < 3,36 %	0,37 E
	3,36 - < 10,3 %	11 %
Vitamin A	7.800 – 100.000 IE/kg	30 %
	100.000 - < 125.000 IE/kg	30.000 E
	125.000 - < 375.000 IE/kg	24 %
	375.000 - < 450.000 IE/kg	90.000 E
	450.000 – < 1.020.000 IE/kg	20 %
Vitamin D ₃	1.000 – 3.080 IE/kg	50 %
	3.080 – 5.500 IE/kg	1.540 E
	5.500 – 46.000 IE/kg	28 %
	46.000 – 67.600 IE/kg	12.880 E
	67.600 – 16.700.000 IE/kg	19 %
Vitamin E	22,4 – 120 mg/kg	25 %
	120 – 188 mg/kg	30 E
	188 – 10.000 mg/kg	16 %

E = absoluter Wert; % = relativer Wert

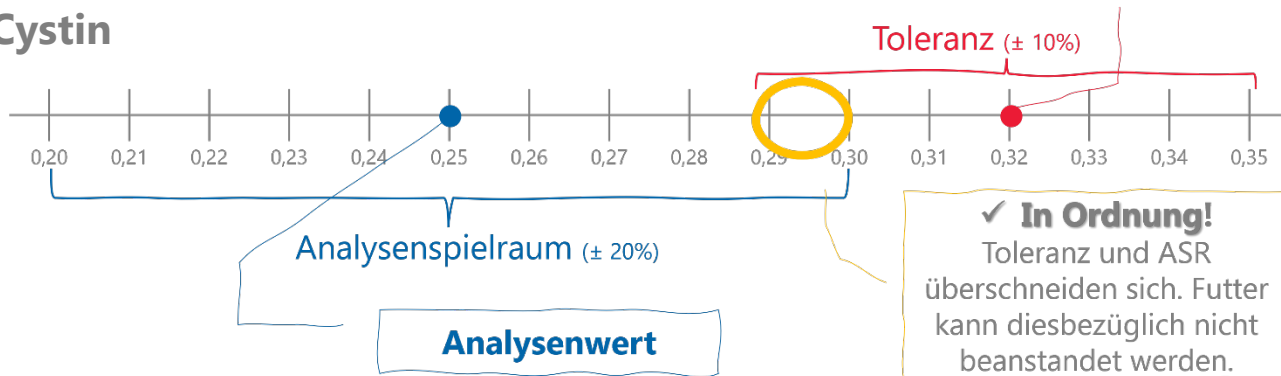
Die vollständige Veröffentlichung im Amtsblatt der EU zur Verordnung 2017/2279 mit der Gesamtübersicht zu den Toleranzen sowie die Festlegung der Analysenspielräume vom VDLUFA finden Sie auch auf unserer Internetseite (<https://www.ssbsh.de/>) im Downloadbereich. Wenn eine Probe als rechtsicherer Beweis dienen soll, muss sie von einem amtlichen Probenehmer genommen worden sein.



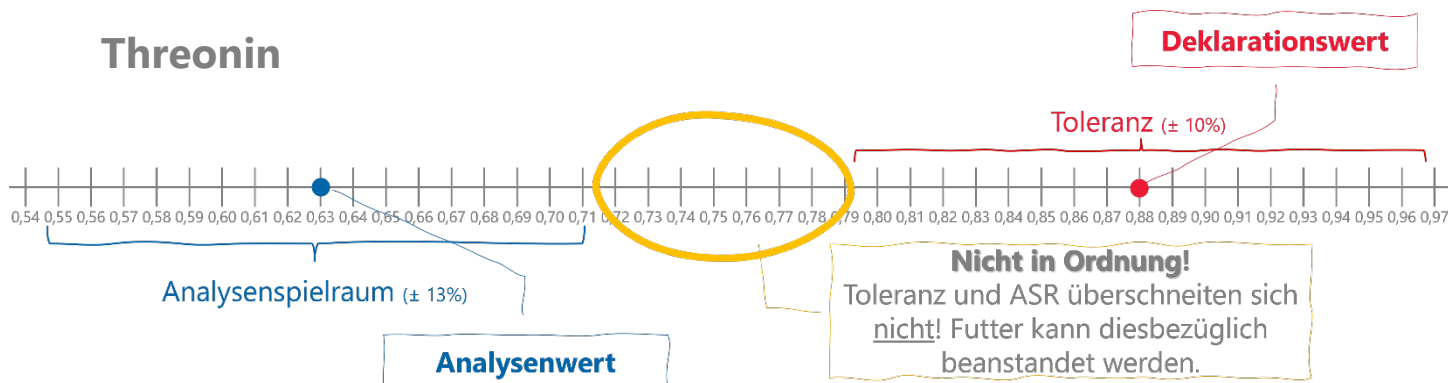
Übersicht 20: Beispiel eines Futters mit Toleranzen und Analysenspielraum

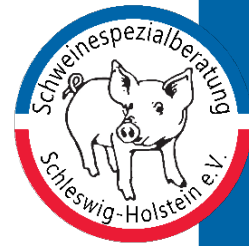
		Ferkelfutter		Toleranz		Analysenspielraum		Bewertung
		Deklaration	Analyse	-	+	-	+	
ME	MJ	14,0	14,0	13,60				✓
Rohasche	%	5,0	4,5	3,00	6,00			✓
Rohprotein	%	18,0	17,0	15,75	20,25			✓
Rohfett	%	4,5	4,3	3,50	6,50			✓
Rohfaser	%	2,5	2,6	0,75	4,25			✓
Natrium	%	0,2	0,22	0,00	0,80			✓
Calcium	%	0,75	0,62	0,45	1,35			✓
Phosphor	%	0,55	0,49	0,25	0,85			✓
Lysin	%	1,4	1,3	1,26	1,54	1,131	1,469	✓
Methionin	%	0,45	0,37	0,405	0,495	0,31	0,43	✓
Cystin	%	0,32	0,25	0,288	0,352	0,20	0,30	✓
Threonin	%	0,88	0,63	0,792	0,968	0,548	0,712	-
Tryptophan	%	0,25	0,24	0,225	0,275	0,192	0,288	✓

Cystin



Threonin





ZUSATZSTOFFE

Futtermittelzusatzstoffe sind Stoffe, Mikroorganismen oder Zubereitungen, die keine Ausgangserzeugnisse von Futtermitteln sind, sondern diesen (inklusive Wasser) bewusst zugesetzt werden, um verschiedene Funktionen oder Eigenschaften positiv zu beeinflussen.

Dazu gehören:

- Positive Wirkung auf die Beschaffenheit des Futtermittels
- Positive Wirkung auf die Beschaffenheit der tierischen Erzeugnisse
- Positive Wirkung auf die Farbe von Zierfischen und -vögeln
- Deckung des Ernährungsbedarfs
- Verbesserung der Auswirkungen der Tierproduktion auf die Umwelt
- Positive Wirkung auf Tierproduktion, Leistung oder Wohlbefinden der Tiere, insbesondere durch Verbesserung der Magen- und Darmflora oder der Verdaulichkeit der Futtermittel
- Kokzidiostatische oder histomonostatische Wirkung

Zusatzstoffe zur Verwendung in der Tierernährung sind über die Verordnung (EG) Nr. 1831/2003 des Europäischen Parlaments geregelt.

Die Verordnung schreibt vor, dass niemand einen Futtermittelzusatzstoff in Verkehr bringen, verarbeiten oder verwenden darf, sofern nicht eine entsprechende gemeinschaftliche Zulassung erteilt wurde (Artikel 3 Absatz 1 der Verordnung).

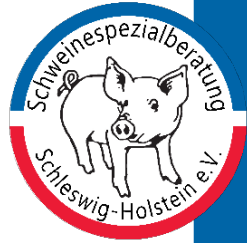
Es gibt **fünf Kategorien der Zusatzstoffe**:

- technologische Zusatzstoffe: jeder Stoff, der Futtermitteln aus technologischen Gründen zugesetzt wird (wie Konservierungsmittel, Bindemittel, Emulgatoren, Antioxidationsmittel, Mykotoxinbinder, Silierzusatzstoffe)
- sensorische Zusatzstoffe: jeder Stoff, der einem Futtermittel zugesetzt, die organoleptischen Eigenschaften dieses Futtermittels bzw. die optischen Eigenschaften des aus Tieren gewonnenen Lebensmittels verbessert oder verändert (wie Farbstoffe, Aromastoffe)
- ernährungsphysiologische Zusatzstoffe (wie Vitamine, Spurenelemente, Aminosäuren)
- zooteknische Zusatzstoffe: jeder Zusatzstoff, der die Leistung von gesunden Tieren oder die Auswirkungen auf die Umwelt positiv beeinflussen soll (wie Mikroorganismen, Enzyme)
- Kokzidiostatika und Histomonostatika (für das Schwein nicht zugelassen)

Antibiotika sind als Futtermittelzusatzstoffe - ausgenommen zur Verwendung als Kokzidiostatika und Histomonostatika beim Geflügel – seit 1. Januar 2006 EU-weit nicht mehr zugelassen.

Das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) führt eine deutschsprachige Liste der für Futtermittel zugelassenen Zusatzstoffe, die aktuell gehalten wird und im Internet abrufbar ist.

Quellen: nach BVL, BMEL



Ausgewählte Zusatzstoffe:

AMINOSÄUREN

Die kleinsten Eiweißbausteine sind die Aminosäuren. Die 20 proteinogenen Aminosäuren sind Bausteine der Proteine (Jeroch, 2008). Beim landwirtschaftlichen Nutztier spricht man nicht vom Proteinbedarf, sondern vielmehr vom Bedarf an Aminosäuren. Eiweiß (Protein) wird im Verdauungstrakt zu Aminosäuren abgebaut. Diese stehen dann dem Organismus zur Verfügung und übernehmen vielfältige Funktionen.

Die Aminosäuren werden in essentielle und nicht-essentielle Aminosäuren unterteilt. Die essentiellen Aminosäuren können im Stoffwechsel der Schweine nicht selbst synthetisiert werden (anders als bei Wiederkäuern oder Pferden) und müssen deshalb über das Futter zur Verfügung gestellt werden. Zu den essentiellen Aminosäuren gehören z.B. Lysin, Methionin, Threonin, Tryptophan, Leucin und Valin. Das Schwein hat dabei einen besonderen Bedarf an Lysin, Methionin (plus Cystin, nicht essentielle Aminosäure), Threonin und Tryptophan. Beim Schwein gilt Lysin als die erstlimitierende Aminosäure. Es werden bei der Bestimmung der optimalen Futterration die praecaecal verdaulichen (dünndarmverdaulichen) Aminosäuren berücksichtigt.

Ein Mangel an den essentiellen Aminosäuren kann sich negativ auf die Leistung und zum Teil indirekt auch auf das Verhalten der Tiere auswirken. Beim Verhalten der Tiere kommt beispielsweise dem Tryptophan eine besondere Bedeutung zu. Durch seine Beteiligung an der Serotoninausschüttung wird eine beruhigende und gesundheitsfördernde Wirkung auf die Tiere angenommen (Li et al., 2006). [Serotonin wird auch als Glückshormon bezeichnet.] Eine nicht bedarfsgerechte Aminosäuren-Ausstattung kann im Umkehrschluss zu mehr Unruhe (Futtersuchverhalten) in einer Tiergruppe führen (Jensen et al., 1993).

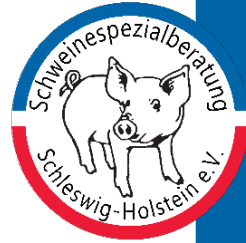
Der gezielte Einsatz der Aminosäuren ermöglicht ein Anpassen des Proteingehalts an den Bedarf der Tiere. So können die Ammoniakbelastung des Stoffwechsels und die Stickstoffausscheidung begrenzt werden. Bei einer zu hohen Proteingabe wird überschüssiger Stickstoff nämlich über Ammonium abgebaut und dabei der Leberstoffwechsel belastet.

Quellen: nach DLG-Merkblatt 463; Deutscher Verband Tiernahrung (DVT), 2010

ORGANISCHE SÄUREN

Organische Säuren werden auch als Carbonsäuren bezeichnet, da sie Kohlenstoff enthalten. Im Körper kommen viele Carbonsäuren natürlicherweise vor (Fettsäuren, Nukleinsäuren, Aminosäuren), können aber auch über Futtermittel oder Wasser zugesetzt werden. Hierfür eignen sich besonders die organischen Säuren mit kurzen Kohlenstoffkettenlängen, da sie eine hohe antimikrobielle Aktivität aufweisen und vom Organismus leicht verstoffwechselt werden (Voet und Voet, 1995). Aufgrund ihrer Hemmwirkung gegen Bakterien, Hefen und Pilze werden organische Säuren zur Futterkonservierung, zur Steigerung der Futterhygiene und zur Stabilisierung oder Verbesserung der Verdauung eingesetzt.

Im Futter werden pH-Wert und Pufferkapazität gesenkt, und somit (unerwünschten) Mikroorganismen der Lebensraum entzogen.



Im Tier wirkt sich die pH-Wert Absenkung im oberen Magen-Darm-Trakt wachstumshemmend auf (unerwünschte) Magen- und Darmmikroben aus. Ein pH-Wert unter 5 schränkt so beispielsweise die Vermehrung von Clostridium perfringens, Escherichia coli oder Salmonella spp. stark ein. Säuretolerante Bakterien werden nicht beeinflusst.

Im Magen wirkt sich die pH-Wert Absenkung außerdem positiv auf die enzymatische Verdauung aus, eiweißspaltende Enzyme werden aktiviert. Dies führt insbesondere bei Ferkeln zu einer besseren Verdauung und kann damit einhergehend auch zu einer besseren Futterverwertung und allgemeinen Leistung der Tiere führen (Miller und Slade, 2006).

Die Wirksamkeit von organischen Säuren hängt von unterschiedlichen Faktoren ab (z.B. chemische Form, Tierart, Ziel-Mikroorganismus). Die Säurestärke pK_s gilt als Maß für die antimikrobielle Wirksamkeit und hängt davon ab, wie die Säure dissoziiert, also in einem Lösungsmittel in ihre Bestandteile zerfällt. Je kleiner der pK_s -Wert, desto stärker ist die Säure.

Säuren können ebenfalls die Schmackhaftigkeit eines Futtermittels verbessern. Eine zu hohe Dosierung einzelner Säuren (z.B. Ameisensäure) kann allerdings einen gegenteiligen Effekt haben und so die Futteraufnahme reduzieren.

Zu den am häufigsten eingesetzten organischen Säuren gehören die Ameisen-, Benzoe-, Fumar-, Milch-, Propion-, Sorbin- und Zitronensäure.

Säuren gehören als Konservierungsmittel zu den technologischen Futtermittelzusatzstoffen.

Selbstmischer oder Schweinehalter, die Säure über das Tränkwasser verabreichen, müssen ein vereinfachtes HACCP-Konzept (Verfahren zur Gefahrenanalyse mittels kritischer Kontrollpunkte) vorweisen. Das dazugehörige Merkblatt für den Einsatz von Futtermittel-Zusatzstoffen im landwirtschaftlichen Betrieb, Teil I: Säuren als Konservierungsmittel ist über die Internetseite der LKSH abrufbar.

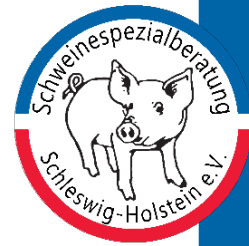
Quelle: nach DVT, 2010

ENZYME

Enzyme sind Eiweiße und wirken als biologische Katalysatoren (Jeroch et al., 2008). Sie beschleunigen chemische Reaktionen, die ohne sie im Organismus nur sehr langsam oder gar nicht ablaufen würden. Bei Monogastriern werden Enzyme dem Futter zugesetzt, um z.B. die Verdaulichkeit von Phosphor oder bestimmter Kohlenhydratverbindungen zu verbessern, diese sollen im Folgenden hervorgehoben werden.

Phytasen

Phosphor wird von allen Tieren und Pflanzen für verschiedene Stoffwechselfvorgänge, z.B. für den Energiestoffwechsel und die Skelettentwicklung (siehe Kapitel Mengen- und Spurenelemente auf Seite - 27 -) benötigt. Pflanzliche Produkte in den Futtermitteln sind Hauptlieferant von Phosphor. Allerdings liegt der Phosphor in den Pflanzen hauptsächlich in Form von Phytat vor (Eeckhout und de Paepe, 1994). Es bedarf einer enzymatischen Aufspaltung des Phytats im Verdauungstrakt, damit der gebundene Phosphor für das Schwein verfügbar wird. Da das Schwein die dafür benötigten Phytasen



kaum selbst bildet, muss ihm ein Großteil dieses Enzyms über das Futter zur Verfügung gestellt werden.

Durch die Verwertung des pflanzeigenen Phosphors kann mineralisch zugesetzter Phosphor eingespart werden. Außerdem wird durch den Einsatz von Phytasen die Ausscheidung von unverdaulichem Phosphor stark reduziert, was zu einer nachhaltigen und umweltschonenden Tierhaltung beiträgt. In der N- und P-reduzierten Fütterung ist der Einsatz von Phytasen daher unerlässlich.

Die kommerziell erhältlichen Phytasen werden mit genetisch veränderten Mikroorganismen hergestellt, so dass sie nach EG-Verordnung 834/2007 in der ökologischen Fütterung nicht zugesetzt werden dürfen.

Quelle: nach DLG kompakt, 1/2022

NICHT-STÄRKE-POLYSACCHARIDE

Schweine besitzen ebenfalls keine körpereigenen Enzyme für den Abbau von Nicht-Stärke-Polysacchariden (NSP). NSP sind Kohlenhydratverbindungen, die sich in den Zellwänden von pflanzlichen Produkten befinden und für das Schwein unverdaulich sind. Der Einschluss von Nährstoffen und die erhöhte Viskosität des Verdauungsbreis wirkt antinutritiv. Besonders nach dem Absetzen der Ferkel können durch den Einsatz von NSP-spaltenden Enzymen positive Effekte auf den Verdauungsapparat erzielt werden.

Cellulasen, Glukanasen und Xylanasen sind Beispiele für NSP-spaltende Enzyme.

Cellulasen spalten Cellulose, den Hauptbestandteil pflanzlicher Zellwände, in Cellobiose und Glukose. Die Glukose kann dem Körper dann wiederum als Energielieferant zur Verfügung stehen.

Xylanasen bauen Xylan, ebenfalls ein Bestandteil pflanzlicher Zellwände, ab. In Weizen sind beispielsweise hohe Xylan-Anteile enthalten.

Glukanasen sind für den Abbau von Glukanen zuständig. Diese aus Glukose aufgebauten Polysaccharide kommen unter anderem in Gerste vor.

Quellen: nach Spektrum, transGen

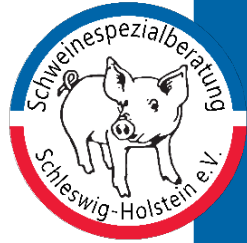
PRO- UND PRÄBIOTIKA

Probiotika:

Diese lebenden, mikrobiellen Futterzusatzstoffe beeinflussen die Darmflora positiv. Die Probiotika lassen sich in drei wesentliche Gruppen einteilen: Milchsäurebakterien, Bacillussporen und Hefen. Sie werden vor allem bei jungen Tieren eingesetzt, eine verringerte Durchfallhäufigkeit und verbesserte Leistungen sind zu beobachten.

Quelle: nach DVT, 2010

Präbiotika sind Kohlenhydrate, die unabgebaut bis in den Dickdarm gelangen, da die körpereigenen Enzyme sie nicht verdauen können. Im Dickdarm dienen sie den Darmbakterien als Energiequelle und regen ihr Wachstum und damit deren positive Wirkung an.



VITAMINE UND MINERALSTOFFE

Die Versorgung der Schweine mit Vitaminen und Mineralstoffen erfolgt über die Futter- und Wasseraufnahme. Vitamine und Spurenelemente gehören zu den Futtermittelzusatzstoffen. Aus den pflanzlichen und tierischen Futterkomponenten können lebensnotwendige Inhaltsstoffe aufgenommen und für die Bildung und Funktion von einzelnen Zellen, Geweben, Flüssigkeiten und Organen des Tieres verwendet werden. Die Hauptinhaltsstoffe der Futtermittel sind Wasser, Proteine, Kohlenhydrate und Fette, aber in kleineren Mengen sind auch die lebensnotwendigen Mineralstoffe und Vitamine enthalten. Welche Bedeutung sie im Einzelnen haben und welche Mengen notwendig sind, erfahren Sie im Folgenden.

VITAMINE

Vitamine sind lebensnotwendige organische Verbindungen, die bis auf wenige Ausnahmen vom Körper nicht selbst gebildet werden können. Notwendig sind sie für den Stoffwechsel, die Entwicklung, die Fortpflanzung und die Abwehr von Krankheiten.

Vitamine werden in fett- und wasserlösliche Vitamine unterteilt. Fettlösliche Vitamine (Vitamin A, D, E, K) erfüllen Aufgaben im Gewebe und wasserlösliche Vitamine (Vitamin B, C, Biotin, Cholin, Folsäure, Nicotinsäure, Panthotensäure) sind Bestandteil von Enzymen, die in erster Linie an den Stoffwechselprozessen beteiligt sind. Die fettlöslichen Vitamine werden mit den Fetten absorbiert und können in Leber, Muskeln und Fettgewebe geringfügig gespeichert werden. Wasserlösliche Vitamine können nur sehr eingeschränkt gespeichert werden. Aufgrund der geringen Fähigkeit ein Vitaminedpot aufzubauen, ist es nötig täglich den Tieren über Futter und / oder Wasser ausreichend Vitamine entsprechend dem Bedarf zur Verfügung zu stellen.

Jedes Tier hat sein individuellen Vitaminbedarf, dieser hängt von der Lebendmasse und der Leistung ab. Und selbst wenn das Futter mit ausreichend Vitaminen ausgestattet ist, können Mangelerscheinungen beim Tier aufgrund geringer Futteraufnahme z.B. durch Hitze, Wassermangel oder Krankheit auftreten. Bei Hitzestress und Erkrankungen kann der Vitaminbedarf sprunghaft ansteigen. In der Regel kann mit einer Anpassung der Futterrezeptur nicht schnell genug reagiert werden, jedoch könnte mit einer fallbezogenen Vitaminisierung über das Trinkwasser schnell Abhilfe geschaffen und damit der Stress reduziert werden.

In der Praxis sind Sicherheitszuschläge üblich, um die Versorgungsempfehlung einzuhalten und eventuelle Produktionsrisiken auszuschalten. Pflanzliche Futtermittel haben eine große Varianz an Vitamingehalten, viele Einflüsse auf die Erntegüter - wie beispielsweise Kulturart, -sorte, Düngung, Klima, Ertrag oder Erntezeitpunkt und -technik - fördern die Varianz. Auch die Verfahren der Nacherntebehandlung z.B. Trocknung oder Silierung, Lagerverhältnisse, wie Dauer, Temperatur, Sauerstoffverfügbarkeit, Feuchtigkeit, Licht, pH-Wert oder die Futterherstellung (pelletieren oder Extrudieren) können Vitaminverluste verursachen.

Quellen: nach Rechenmeister 2022; Praxishandbuch Schweinefütterung 2022

Übersicht 21: Bedarf, Wirkung, Vorkommen und futtermittelrechtlichen Höchstgehalten (Maximalwerte) ausgewählter Vitamine

	Vitamine				
	A	D	E	K	Verfügbares Biotin
	I.E.			mg/kg	
Ferkel	4000 max: 16.000	500 max Vit. D ₃ : 2.000	15	0,15	0,09
Mastschweine	2200 max: 6.500	150-200 max Vit. D ₃ : 2.000	15	(0,1)	0,06
trächtige Sauen	4000 max: 12.000	200 max Vit. D ₃ : 2.000	15	(0,1)	0,22
säugende Sauen	2300 max: 12.000		30		
Auswirkung auf...	<ul style="list-style-type: none"> • Sehvermögen • Zellwachstum • Zelldifferenzierung • Fruchtbarkeit • Immunabwehr 	<ul style="list-style-type: none"> • Ca-, P-Stoffwechsel • Knochen • Haut 	<ul style="list-style-type: none"> • Muskulatur, Leber • Fruchtbarkeit • Fleischqualität • Nekrosenbildung • Bei Mangel: <ul style="list-style-type: none"> • Fruchtbarkeitsstörungen • Ferkelsterben nach Eiseninjektion • Einfluss auf Haut, Pigmentierung 	<ul style="list-style-type: none"> • Blutgerinnung • Bildung des Calcium-Transport-Proteins 	<ul style="list-style-type: none"> • Klauen • Fruchtbarkeit • Fettstoffwechsel
Vorkommen	<ul style="list-style-type: none"> • Tierische Futtermittel: Fischöl, Magermilchpulver • pfl. FM enthalten das Provit. A= Beta-Carotin im Körper zu Vit. A umgewandelt: Möhren, frisches Grünfutter, weniger in Getreide, Kleien 	<ul style="list-style-type: none"> • Futterzusatzstoffe 	<ul style="list-style-type: none"> • Getreide • Pflanzenöle • Grünmehl • Gras • wenig: Soja-, Rapsextraktionsschrote 	<ul style="list-style-type: none"> • Grünfutter • Grünmehlen • Ölsaaten • Synthese im Darm 	<ul style="list-style-type: none"> • Bierhefe • Ölsaatenschrote • Haferkerne • Eigelb



	Vitamine				
	A	D	E	K	Verfügbares Biotin
Wechselwirkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Verwertung von Provitamin A kann durch Mangel an P und Vit. E gemindert werden 	<ul style="list-style-type: none"> • Parathormon der Nebenschilddrüse mobilisiert Ca aus dem Knochen 	<ul style="list-style-type: none"> • Mangel an P und Vit. E kann die Verwertung von Provitamin A mindern 	<ul style="list-style-type: none"> • Vitamin K-Antagonisten können in einigen Kräutern vorkommen (geringere Bedeutung für die Schweine) 	<ul style="list-style-type: none"> •
Überdosierung	<ul style="list-style-type: none"> • Vergiftungssymptome 	<ul style="list-style-type: none"> • Ca- und P-Mobilisierung aus Knochen • Ablagerungen in Gelenken, Nieren, Arterien 	<ul style="list-style-type: none"> • Tritt sehr selten auf, da nicht toxisch 	<ul style="list-style-type: none"> • Durch das natürliche Vitamin K treten keine Nebenwirkungen auf 	Keine Folgen von Überversorgung bekannt

Quellen: nach GfE 2006, Rechenmeister 2022, Praxishandbuch Schweinefütterung 2022

MENGEN- UND SPURENELEMENTE

Mengen- und Spurenelemente sind anorganische lebensnotwendige Mineralstoffe und müssen über das Futter aufgenommen werden. Die Spurenelemente kommen bis zu 50mg/kg Lebendgewicht im Körper vor, daher der Name „Spuren“. Die Mengenelemente sind mit über 50mg/kg Lebendgewicht im Körper vorhanden. In diese Gruppe gehören Calcium, Phosphor, Magnesium, Kalium, Natrium und Chlor. Sowohl bei den Mengen- als auch bei den Spurenelementen können Mangelercheinungen auftreten, eine Überversorgung kann nur bei Spurenelementen auftreten. Zu den Spurenelementen gehören Zink, Kupfer, Mangan, Jod, Selen, Eisen, Kobalt und Molybdän. Die Verdaulichkeit von Zink, Kupfer, Mangan und Eisen wird allgemein als niedrig angesehen (unter 10%), zudem sinkt die Aufnahmefähigkeit mit zunehmendem Alter. Derzeit sind in organisch gebundener Form futtermittelrechtlich Zink, Kupfer, Mangan und Eisen zugelassen.

Quellen: nach Rechenmeister 2022; Praxishandbuch Schweinefütterung 2022

Übersicht 22: Wirkung und Vorkommen ausgewählter Mengenelemente

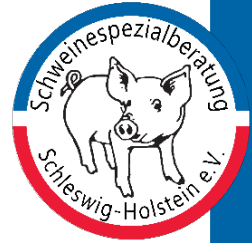
Mengenelemente				
	Ca	P	Mg	Na
Vorkommen	<ul style="list-style-type: none"> • Trockenschnitzel • Tier. Futtermittel (Fischmehl, Magermilchpulver) • Bestandteil der: <ul style="list-style-type: none"> - Knochen - Zähne - Speichel - Zellmembran 	<ul style="list-style-type: none"> • Mineralischem oder Pflanzlichem • Bestandteil von: <ul style="list-style-type: none"> - Knochen - Zähnen - Speichel - Nukleinsäuren - Phosphaten (ATP) - Phospholipiden (Zellmembranen) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ölschrote • Fischmehl • Magnesit • Dolomit • Bestandteil von: <ul style="list-style-type: none"> - Knochen - Knorpel - Zähnen 	<ul style="list-style-type: none"> • Viehsalz, andere Natriumsalze • Trockenschnitzel • Melasse
Auswirkung auf...	<ul style="list-style-type: none"> • Blutgerinnung • Nerven • Muskelfunktion 	<ul style="list-style-type: none"> • pH-Wert • Skelett • Energiehaushalt 	<ul style="list-style-type: none"> • Skelett • Ca-P-Stoffwechsel • Nervenreizleitungen • Muskelkontraktion 	<ul style="list-style-type: none"> • Regulierungen Wasserhaushalt • Säure-Base Haushalt • Osmotischer Druck
Wechselwirkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Enge Wirkung zu P, Zn, Mg, Cu • Hohe Ca- Gehalte: <ul style="list-style-type: none"> - vermindert P-Verwertung - beeinträchtigt Zn-, Se- und Mn-aufnahme aus Darm 	<ul style="list-style-type: none"> • Antagonismen zu Ca, Zn, Mn, Fe, Mg 	<ul style="list-style-type: none"> • Hohe Ca-/ K-Gehalte erhöhen den Mg-Bedarf • Mit zunehmendem Alter nimmt die Aufnahme ab 	<ul style="list-style-type: none"> • Mit Kalium
Mangelerscheinungen	<ul style="list-style-type: none"> • Setzten verzögert ein, da große Reserven in den Knochen vorhanden sind • Stoffwechsel-, Wachstumsstörung • Demineralisierung des Skeletts • Knochenweiche 	<ul style="list-style-type: none"> • Verringerte Futterraufnahme • Wachstumsstörung • Fruchtbarkeitsstörungen • Knochenweiche • steifer Gang • durchtrittiges Fundament • Knochenverformungen • Lahmheiten 	<ul style="list-style-type: none"> • Appetitlosigkeit • Nervosität • Unruhe • Muskelkrämpfe • Muskelschwächen in der Hinterhand • Fruchtbarkeitsstörungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Verminderte Futterraufnahme • Leistungsminderung • Fruchtbarkeitsstörungen • Muskelkrämpfe • Lecksucht • Durchfallerkrankungen fördern schnell Mängel
Übersversorgung	<ul style="list-style-type: none"> • verschlechterte Futterraufnahme 	<ul style="list-style-type: none"> • Verschlechterte Futtermittelverwertung 	<ul style="list-style-type: none"> • körpereigene Regulierungen verhindern Übersversorgungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Überschüsse werden über die Nieren ausgeschieden

Übersicht 23: Bedarf, Wirkung, Vorkommen und futtermittelrechtlichen Höchstgehalten (Maximalwerte) ausgewählter Spurenelemente

	Spurenelemente					
	Fe	Cu	Zn	Mn	J	Se
mg/kg						
Ferkel	80-120 Bei Saugferkeln mind. 250mg Fe i.m. 2-3d p.n. max: 750; 250mg/d bis 1 Wo vor Absetzen	6 max: 150 bis 4 Wo nach Absetzen max: 100 bis 8 Wo nach Absetzen	80-100 max: 150	15-20 max: 150	0,15 max: 10	0,02-0,25 max: 0,5
Mastschweine	50-60 max: 750	4-5 max: 25 ab 13. LW	50-60 max: 120	20 max: 150	0,15 max: 10	0,15-0,2 max: 0,5
Sauen	80-90 max: 750	8-10 max: 25	50 max: 150	20-25 max: 150	0,6 max: 10	0,15-0,2 max: 0,5
Auswirkung auf...	<ul style="list-style-type: none"> • Hämoglobin-, Protein-, Enzymsynthese • Sauerstofftransport 	<ul style="list-style-type: none"> • Leber • Knochen • Muskulatur 	<ul style="list-style-type: none"> • Augen • Hoden • Leber • Pankreas • Knochen • Borsten 	<ul style="list-style-type: none"> • Enzyme • Knochen- und Knorpelsynthese • Gluconeogenese • Protein-Fettsynthese • Hämoglobinsynthese • Haarpigmentierung 	<ul style="list-style-type: none"> • Schilddrüse • Energieumsatz • Zellwachstum 	<ul style="list-style-type: none"> • Leber • Niere • Borsten • Klauen • Enzyme
Wechselwirkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Antagonismus zu Zn, Mn, P • Cu-mangel hindert Fe-transport • Ca erschwert gleichzeitige Fe-aufnahme 	<ul style="list-style-type: none"> • Antagonismen zu Mo, Se • Cu meist an Proteine gebunden • hohe Ca-, Mo- und S-Gehalte hemmen die Aufnahme von Cu 	<ul style="list-style-type: none"> • Antagonismen zu Cu, S, Fe • Zn meist an Proteine gebunden • hohe Ca- und Phytatgehalte hemmen die Aufnahme von Zn 	<ul style="list-style-type: none"> • Antagonismen zu Mo, Cu, Se • Verwertung von Mangan wird gesenkt durch hohe Ca und P Gehalte • hohe Ca und P-gehalte hemmen die Aufnahme von Mn 	<ul style="list-style-type: none"> • Bei Einsatz von glucosinolathaltigen FM (Rapsschrot) Bedarfs-erhöhung erforderlich • Antagonismen zu Mo, Cu Se • Hohe Ca-Gehalte senken die Aufnahme von Jod 	<ul style="list-style-type: none"> • Vitamin E • Methionin/Cystin



	Spurenelemente					
	Fe	Cu	Zn	Mn	J	Se
Vorkommen	<ul style="list-style-type: none"> • Hohe Gehalte bei den meisten Futtermitteln • mittlere Gehalte bei Milchprodukten, Mais, CCM 	<ul style="list-style-type: none"> • Mineralische und organische Form • Bestandteil von: <ul style="list-style-type: none"> - schwefelhaltigen AS (Meth., Cys) - Co- und Enzymen - Gallensäuren - Vitamine - verschied. Proteine • Bereitstellung von Fe für Hämoglobinsynth. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mineralische und organische Form • Bestandteil von <ul style="list-style-type: none"> - Haut, - Haaren - Knochen - Co- und Enzymen - Gallensäuren - Vitaminen • Insulin 	<ul style="list-style-type: none"> • Bestandteil von: <ul style="list-style-type: none"> - schwefelhaltigen AS (Meth., Cys) - Co- und Enzymen - Gallensäuren - Vitamine - Sulfate • Weizenkleie • Trockenschnitzel • Rapsschrot 	<ul style="list-style-type: none"> • Kropferzeugende Substanzen • Bestandteil von: <ul style="list-style-type: none"> - schwefelhaltigen AS (Meth., Cys) - Co- und Enzymen - Gallensäuren - Vitamine - Schilddrüsenhormon • Raps 	<ul style="list-style-type: none"> • Bestandteil von: <ul style="list-style-type: none"> - schwefelhaltigen AS (Meth., Cys) - Co- und Enzymen - Gallensäuren - Vitamine - Sulfate • Fischmehl • Sojaschrot • Weizenkleie • Trockenschnitzel • Getreide (mittlere bis geringe Gehalte)
Mangelerscheinungen	<ul style="list-style-type: none"> • Anämie, blasse Haut • Verringerte Futteraufnahme, Entwicklungsverzögerung und Kümern 	<ul style="list-style-type: none"> • Wachstumsdepressionen • Fruchtbarkeitsstörungen • Verringerte Futteraufnahme • Hemmung der Eisenaufnahme • Hemmung d. Bildung roter Blutkörperchen (= Blutarmut) • Störungen der Pigmentierung und Haarstruktur 	<ul style="list-style-type: none"> • Haut-, Klauenveränderungen • Wachstumshemmung • Skelettschäden • Fruchtbarkeitsstörungen • Haarausfall 	<ul style="list-style-type: none"> • Fruchtbarkeitsstörungen • Knochenwachstumsstörungen • Gelenkverdickungen, Lahmheiten, Steifheit 	<ul style="list-style-type: none"> • Kropfbildung, • Leistungsminderung • Fruchtbarkeitsstörungen • Haarlosigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> • Wachstumsstörungen, Gelenkverdickungen → Lahmheiten und Steifheit • Maulbeerherzkrankheit (in Verbindung mit Vitamin E-Mangel) • Selenvergiftung



SCHWERPUNKT: ERKRANKUNGEN DES BEWEGUNGSAPPARATES

Von allen ausselektierten Sauen werden ca. 50% aus der Herde aufgrund von Erkrankungen des Bewegungsapparats genommen, das geht von Klauenproblemen bis hin zu Lahmheiten. Infolge von Erkrankungen oder Verletzungen leiden die Sauen unter Schmerzen, weshalb sie Stresshormone ausschütten, die als Folge einen negativen Einfluss auf die Fruchtbarkeit und Milchleistung haben. Daher ist es wichtig den Fokus auf die Gesundheit der Tiere zu legen, um negative Folgen, die nicht immer direkt zuordbar sind zu vermeiden. Im Folgenden werden einzelne Mängel gesondert erläutert, die im Zusammenhang mit dem Bewegungsapparat stehen.

Bei einem **Vitamin D Mangel** kann es zu Demineralisierung des Skelettes kommen, die Folgen können Knochenweiche, Skelettverformungen, Rachitis, Knochenbrüche und allgemeine Wachstumsstörungen sein. Symptome dafür sind ein steifer Gang und Lahmheiten. Jedoch ist auch die Überdosierung von Vitamin D keine Lösung, weil diese Ca und P aus den Knochen mobilisiert, die wiederum in Gelenken, Nieren und Arterien abgelagert werden, was erneute Einschränkungen und Schmerzen mit sich bringt.

Biotin fördert die Keratinbildung (Keratin ist Hauptbestandteil der Klauen) und stärkt so gesunde Klauen. Bei Mangel leidet die Hornqualität und es entstehen vermehrte Klauenrisse und -klüfte, Klauensohlenverletzungen, Entzündungen im Klauen- und Sohlenbereich, hinzu kommen Hautveränderungen und Haarausfall.

Calcium, Phosphor und Magnesium sind die wichtigsten Bestandteile der Knochen und Zähne. Bei einem Calciummangel treten Wachstumsstörungen, Demineralisierungen des Skeletts und Knochenweiche auf. Ein Phosphormangel zeigt sich in Knochenweiche, einem steifen Gang, durchtrittigem Fundament sowie Knochenverformungen und Lahmheiten. Ein Magnesiummangel zeigt sich in Ausfällen der Muskulatur wie Unruhe, Muskelkrämpfe und -schwächen vorrangig in der Hinterhand.

Zink ist ein Bestandteil von Haut, Haaren und Knochen, ebenso kommt es in Enzymen vor, es fördert die Gallensäure sowie Insulin. Bei einem Mangel dieses Spurenelementes kommt es zu deutlichen Klauenveränderungen und Wachstumshemmungen sowie Skelettschäden.

Mangan findet man in schwefelhaltigen Aminosäuren, es ist wichtig für verschiedene Enzymaktivitäten aber auch für die Protein-, Fett- und Hämoglobinsynthese. Bei einem Mangel kommt es zu Knochenwachstumsstörungen und Gelenkverdickungen, welche zu Lahmheiten und Steifheit führen.

Bei **Selenmangel** kommt es zu den gleichen Symptomen wie bei Manganmangel. Es fördert Enzyme, die vor Zellschädigung schützen sowie Gallensäure und Vitamine.

SCHWERPUNKT: FRUCHTBARKEIT

Viele Vitamine beeinflussen die Fruchtbarkeit direkt und indirekt. Im Folgenden wird speziell auf die positiven wie auch negativen Einflüsse der Vitamine, Mengen- und Spurenelemente eingegangen. Beginnend mit den positiven Wirkungen.

Für den Aufbau, Schutz und Regeneration der Schleimhäute des Geschlechtsapparates ist das **Vitamin A** von entscheidender Bedeutung. Ebenso beeinflusst es die Synthese der Steroide, die auf die Ovulation wirken. Für eine hohe Lebensfähigkeit der Ei- und Samenzellen sorgt das **Vitamin E**.



Außerdem unterstützt es den Hormonstoffwechsel und damit die Vorbereitung und den Schutz der Trächtigkeit. **Vitamin C** verstärkt die Qualität der Spermien und die Follikelreifung sowie die Synthese des Progesterons („Mutterschutzhormon“). **Beta-Carotin** wirkt auf die hormonelle Aktivität von FSH (follikelstimulierendes Hormon) und LH (luteinisierendes Hormon → Auslöser des Eisprungs) sowie auf die Synthese von Progesteron. Zudem unterstützt es die Ausreifung der Tertiären Follikel, wodurch die embryonalen Verluste reduziert werden. **Zink** als Spurenelement fördert beim Eber die Reifung der Spermien.

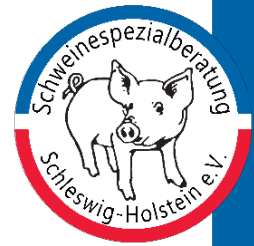
Ein **Mangel von Vitamin A, C, E und Folsäure** lösen allgemeine Fruchtbarkeitsstörungen aus, wie: eine schwache/ stille Brunst, eine verzögerte Ovulation, Eierstockzysten, Frühaborte, steigender Milchzellgehalt, vermehrte Mastitis. **Beta-Carotin-Mangel** begünstigt eine Anfälligkeit von Infektionen bei Jungsau. Eine mangelnde Energieversorgung, wodurch bspw. eine gute Brunst fehlt, kann auf einer **Unterversorgung der B-Vitamine** basieren, zudem leidet dadurch auch die Milchleistung. Bei einer speziellen Unterversorgung vom Vitamin B₂ treten bei Jungsau geringe Wurfgrößen auf. **Biotinmangel** schränkt auch die Fortpflanzungsleistung der Tiere ein.

Bei einem **Mangel der Mengenelemente Phosphor, Magnesium, Natrium und der Spurenelemente Zink, Kupfer, Mangan und Jod** kommt es ebenfalls zu Fruchtbarkeitsstörungen.

Es gibt mehrere Möglichkeiten wie die Tiere zu einer Unterversorgung mit Vitaminen, Mengen- und Spurenelementen kommen. Möglicherweise ist zu wenig davon in den Futtermitteln oder krankheitsbedingt können die Nährstoffe nicht ausreichend absorbiert werden, oder die Schweine nehmen zu wenig Futter auf. Die beiden letzten Möglichkeiten gehen in der Regel mit einer schlechteren Futterwertung einher.

Einige Spuren und Mengenelemente wie Eisen, Kupfer, Kobalt, Molybdän und Phosphor, Natrium führen bei Mangel zu einer verringerten Futteraufnahme sowie Magnesiummangel zu Appetitlosigkeit. Eine Überversorgung von Calcium verringert die Futteraufnahme und von Phosphor verschlechtert die Futterverwertung. Vitaminmangel wirken sich in der Regel nicht auf die Futteraufnahme aus.

Quellen: nach Rechenmeister 2022, Praxishandbuch Schweinefütterung 2022; Krankes Schwein-kranker Bestand 2015



RAUFUTTER UND ROHFASER IN DER SCHWEINEFÜTTERUNG

Auch wenn Schweine keine Wiederkäuer sind, hat Raufutter und Rohfaser eine hohe Bedeutung in der Schweinehaltung. Sowohl in der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung als auch bei der Initiative Tierwohl gibt es dazu auch Vorgaben:

- TierSchNutzV §26 (1): Wer Schweine hält, hat sicherzustellen, dass jedes Schwein jederzeit Zugang zu gesundheitlich unbedenklichem und in ausreichender Menge vorhandenem organischen und fasereichen Beschäftigungsmaterial hat, das das Schwein untersuchen und bewegen kann und vom Schwein veränderbar ist und damit dem Erkundungsverhalten dient; Als Beschäftigungsmaterial kann insbesondere Stroh, Heu, Sägemehl oder eine Mischung dieser Materialien dienen.
- ITW: Die Tiere müssen Zugang zu gesundheitlich unbedenklichem Raufutter haben. Bei Raufutter handelt es sich um rohfaserreiche, strukturreiche Futtermittel. Es muss fressbar, kaubar, untersuchbar sowie beweg- und bearbeitbar sein.

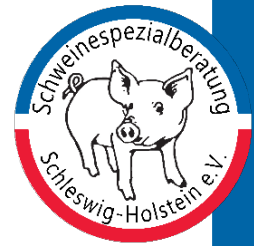
Warum ist das so? Worin unterscheiden sich verschiedene Raufutter und organische Beschäftigungsmaterialien und was muss beachtet werden?

Eine Qualifizierung verschiedener Materialien für die oben genannten Vorgaben finden wir in der Risikoanalyse zum Aktionsplan Kupierverzicht.

Übersicht 24: Qualifizierung von Beschäftigungsmaterial

Erläuterungen der Eigenschaften gem. Begleitunterlage zur Empfehlung EU KOM 2016/336 Je nach Darreichungsform	essbar Das Schwein sollte es fressen können und das <u>getrennt von der Fütterung</u> angebotene Material sollte vorzugsweise einen ernährungsphysiologischen Nutzen haben bzw. sich günstig auf die Verdauung auswirken.	kaubar Das Schwein sollte darauf herumbeißen können.	untersuchbar Das Schwein sollte darin wühlen können.	beweg- und bearbeitbar Das Schwein sollte Standort, Aussehen oder Struktur des Materials verändern können.
Zum Beispiel: - Heu - Stroh - Luzerne - Cobs / Pellets - Silagen - Trockenschnitzel - Presslinge - Fasermixe - Torf	✓	✓	✓	✓
Zum Beispiel: - Mehle (z.B. Grünmehl) - Melasseblöcke	✓	✗	✓	✓
Zum Beispiel: - Naturseile - Jutesäcke - Sägespäne	✗	✓	✓	✓
Zum Beispiel: - Objekte aus Naturgummi oder Stärke - Holz	✗	✓	✗	✓
Zum Beispiel: - Metallketten - Futterketten - Kunststoffobjekte	✗	✓	✗	✗

Quelle: Aktionsplan Kupierverzicht 2018



Was ist Raufutter?

Als Raufutter bezeichnet man Futtermittel mit einem relativ hohen Gehalt an strukturierter Rohfaser. Je nach Futtermittel und Art der Futterbergung ist ein unterschiedlich hoher Anteil der Rohfaser strukturwirksam. Dieser Anteil strukturwirksamer Rohfaser dient auch zur Sättigung, ohne zu viel Energie bereitzustellen. Daneben kann es auch (besonders Stroh) eine Funktion als Beschäftigungsmaterial übernehmen.

(Quelle: Wikipedia)

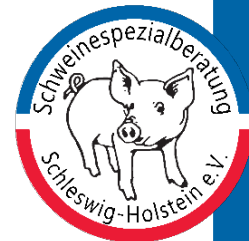
Effekte und Funktion der Rohfaser in der Schweineernährung

- Verbesserte Darmperistaltik – unterstützt Darmgesundheit und Immunkompetenz
- Steuerung der Passagerate und der Kotkonsistenz und somit verbesserte Kotabsetzung (z.B. Geburtsvorbereitung bei Sauen)
- Bildung von bakteriellen Stoffwechselprodukten bei der Fermentation von Faser (z.B. flüchtige Fettsäure)
- Erhöhung der Enzymsekretion durch mechanische Stimulierung der Darmmucosa
- N-Fixierung im Dickdarm durch Bakteriell Fermentierbare Substanz (BFS) – mit weniger leicht emittierbaren Harnstickstoff
- Quellvermögen steuert die Futteraufnahme (Sättigungsgefühl) – Sauenherde ist ruhiger (z.B. bei Gruppenhaltung)
- Gastro-Intestinal-Trakt (GIT) wird durch Quellvermögen der Faser voluminöser – kann Futteraufnahmekapazität in der Laktation beeinflussen
- das Wasserhaltevermögen (WHC) – je mehr Wasser / Zeiteinheit vom Raufutter zur Quellung gebunden wird, desto größer ist das Volumen und die Sättigung.

Die bakterielle Verdauung findet beim Schwein im Dickdarm statt, nachdem vom Maul bis zum Dünndarm die mechanische, enzymatische und chemische Verdauung abgelaufen ist. Je höher der Anteil ist, den Bakterien - auch Darmflora genannt - dort verwerten können, desto mehr flüchtige Fettsäuren (bspw. Propion-, Essig-, Buttersäure) werden gebildet, die energetisch vom Schwein verwertet werden können. Damit steigt der Insulinspiegel (langsamer als bei der enzymatischen Verdauung, verweilt jedoch länger auf höherem Niveau) und es kommt zum chemischen Sättigungsgefühl. Außerdem führt die Freisetzung der flüchtigen Fettsäuren zu Absenkung des pH-Wertes und damit zur Reduktion pathogener Keime (bspw. E-coli). Die gewünschten Milchsäurebakterien können sich damit besser vermehren. Kamphues et al. (TiHo Hannover) sprechen in Veröffentlichungen (2017-2020) davon, dass die Freisetzung von Buttersäure neben allen schon genannten Effekten auch antibakteriell auf Salmonellen wirkt.

BFS ist auch in Nicht-Stärke-Polysaccharide (NSP). Wenn diese vorher im Dünndarm durch NSP-Enzyme verwertet wurde, können die oben genannten positiven Effekte daran nicht wirksam werden. Umso wichtiger ist es dann, dass bakteriell fermentierbare Substanz für den Dickdarm aus verschiedenen Quellen (Faser, Lignin) in den Rationen enthalten ist.

Bei der Auswahl der verschiedenen Rohfaserträger sollten die Eigenschaften und die Qualitäten beachtet werden. Vor allem für die Sauenfütterung ist eine Bewertung von Mykotoxinen und Fusarien notwendig.



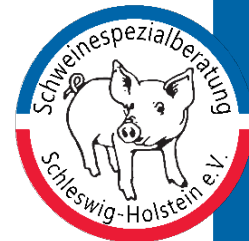
Übersicht 25: Rohfasergehalte in verschiedenen Komponenten der Schweinefütterung

Rohfaserträger (=88% TS)	Energie MJ ME/kg	Rohfaser ↓ %	BFS g/kg	WHC l/kg	Eigenschaften
Ligno-Cellulose	-	56,2	k.A.	5,6	nahezu unverdaulich, fördert die Passagerate
Stroh (WW)	1,8	36,9	k.A.	k.A.	Strohqualität?!, Mykotoxine?! Geringes Quellvermögen, niedriger Energiegehalt
Sojabohnenschalen	7,2	36,2	350	4,5	Preis!, Verfügbarkeit?, hygroskopisch, Achtung hohes Säurebindungsvermögen
Apfeltrester	9,5	33,0	260	4,1	hoher Zuckergehalt, niedriger pH-Wert, hohe Vitamingehalte
Grassilage	6,7	10,5	330	7,7	geringe Quellwirkung, viel β -Carotin, zügige Darmpassage, hohe K-Gehalte
Grünmehlpellets	6,7	24,6	270	3,3	
Heu	6,5	26,4	k.A.	k.A.	hoher RP-Gehalt, zu ca. 2/3 verdaulich
Sonnenblumenex.-schrot	9,6	20,4	181	3,4	hohes Quellvermögen, hohe RP-/P Gehalte, Hygienestatus ↓, „harte“ Rohfaser
Biertreber siliert	8,2	5,3	175	3,7	hoher RP-Gehalt, reich an B-Vitaminen
Melasseschnitzel	9,9	14,8	600	6,3	hohe Wasseraufnahme + Quellvermögen, hoher Zucker-, Ca,- und K-Gehalt
Weizenkleie	8,9	10,4	180	3,2	Mykotoxine?!, P-reich und Ca-arm, gutes Anionen-/Kationenverhältnis für die Trächtigkeit
Rapsex.-schrot	8,8	13,9	186	2,2	hohe P- und Methionin/Cystin-Gehalte
Hafer	11,7	10,2	66	k.A.	Mykotoxine?! Erntequalität?!, unterstützt Darmflora, hochwertige ungesättigte Fettsäuren
Ackerbohnen	8,7	7,8	10	1,0	hohe P-Gehalte, geringe BFS
Gerste	12,6	4,7	75	1,9	Wichtiger Faserlieferant, fördert die pH-Wert-Absenkung im Magen-Darm-Trakt
Sojaex.-schrot HP	13,9	3,9	k.A.	2,6	hoher Lysingehalt, geringe BFS
CCM	13,4	2,1	330	0,9	Mykotoxine?!, Fusarien?!, Qualität?!
Weizen	13,7	2,3	38	1,2	Hauptenergielieferant, hohe Proteinverdaulichkeit
Roggen	13,3	2,2	102	1,6	Hoher NSP-Gehalt, Hohe P-Verdaulichkeit, begünstigt feste Speckqualität, auf Mutterkornfreiheit achten!

Quelle: DLG-Merkblatt 463 „Fütterung und Tierwohl beim Schwein, 2021; Rechenmeister 2022; G.Dusel 2016; LfL 2009

Das Rohfaserangebot in Heu- oder Strohraufen sollte vorzugsweise über befestigtem Untergrund sein, damit nicht zu viel davon in der Gülle landet.

(Quelle: G. Dusel, 2016)



WOHLBEFINDEN STEIGERN - AGGRESSIVES VERHALTEN DURCH FÜTTERUNG VORBEUGEN

Der Magen-Darm-Trakt hat den größten Einfluss auf das Immungeschehen beim Schwein. Alle Maßnahmen zum Aufbau einer gesunden Darmflora steigern das Wohlbefinden der Schweine und reduzieren damit aggressives Verhalten. Denn dieses entsteht in den meisten Fällen aufgrund einer Störung im Magen-Darm-Trakt. Neben der idealen Darmflora ist die Darmwandmorphologie (Zottenlänge, Unversehrtheit der Darmwand, ...) entscheidend.

- Ein gesunder Darm macht ein Schwein stressstabiler!
- Ein gesunder Darm kann die Inhaltsstoffe des Futters besser verdauen und resorbieren.
- Ein gesunder Darm bildet eine intakte Barriere zum Blutkreislauf und verhindert damit das Eindringen von Schadstoffen in den Körper.

Für die Magen-Darm-Gesundheit sollten neben der bedarfsgerechten Fütterung obenstehende Maßnahmen (siehe Kapitel: Vorbeugung futter- und fütterungsbedingter Erkrankungen) unbedingt eingehalten werden. Des Weiteren sollten qualitativ hochwertige Faserstoffe (siehe Kapitel: Raufutter und Rohfaser in der Schweinefütterung) eingesetzt werden.

Wenn aggressives Verhalten zu beobachten ist, sollten verschiedene Aspekte unter die Lupe genommen werden.

Futterqualität und -menge:

- Wasserhygiene und -menge!
- Futterzuteilung → bekommen alle Schweine ausreichend Futter?
- die Futterangebotsform (Mehl, Pellets, Krümel) → ggf. gröberer Vermahlungsgrad
- Hygienestatus (Pilze, Hefen, Bakterien, Myko- und Endotoxine)
 - Silo- und Leitungshygiene → regelmäßige Reinigung!
 - ggf. Konservierungsart (Trocknung, Feucht, Zusätze)

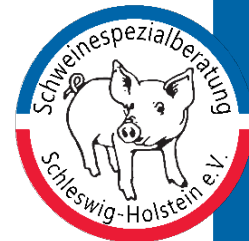
Rationsgestaltung:

- Rohfasermenge und -qualität → ggf. Rohfasermenge in guter Qualität erhöhen
- Versorgung von Natrium, Magnesium, Phosphor, Calcium und Selen
- Zuckerausstattung → ggf. Gabe von Apfelholz (2g / kg LM / Tag)
- Gehalte an Tryptophan, Threonin und Methionin
 - Geschmackhaftigkeit
 - harmonische Futterwechsel

Faktoren der Haltung und des Sozialen:

- Stress durch Stallklima
- Tier-Fressplatz-Verhältnis → Bedürfnis nach synchronen Verhalten
- Platzmangel → Buchtenstruktur

(Quellen: DLG-Merkblatt 463 „Fütterung und Tierwohl beim Schwein, 2021; Rechenmeister 2022)



VORBEUGUNG FUTTER- UND FÜTTERUNGSBEDINGTER ERKRANKUNGEN

Weil der Magen-Darm-Trakt ausschlaggebend für das Wohlbefinden der Schweine ist, gilt es diesen mit der Fütterung zu fördern und Erkrankungen vorzubeugen. Ein positiver Nebeneffekt ist, dass der Antibiotikaeinsatz dadurch ebenfalls reduziert wird.

Begonnen mit dem Tränkwasser der Tiere. Die Wasserqualität sowie der -verbrauch sollte regelmäßig überprüft und optimiert werden (siehe Kapitel Wasserversorgung).

Maßnahmen zur Optimierung der Nähr-, Mineral- und Wirkstoffversorgung:

- Bedarfsangepasste Fütterung (siehe unten)
- Tier- und Futterdaten erfassen
- Tierverhalten und deren Fitness beobachten
- Tierleistungen kontrollieren
- sensorische (Aussehen, Griff, Geruch) Futterkontrollen im Stall
- analytische Futterkontrolle auf Nährstoffe, Keime und Toxine regelmäßig durchführen (Getreide/CCM mindestens 1x pro Jahr, Eiweißkomponenten 1-3x pro Jahr und Nebenprodukte 2-5x pro Jahr)
- bei fütterungsbedingtem Absetz- /Stallwechseldurchfall kann durch den Einsatz von Säure und hochwertigen Komponenten vorgebeugt werden
- radikale Futterwechsel vermeiden, besser über 3-5 Tage verschneiden → minimiert das Durchfallrisiko.
- Saubere Silagen, CCM bzw. fermentiertes Getreide wirkt positiv auf den Magen-Darm-Trakt.

Um die Futter- und Fütterungshygiene zu optimieren, sollte der Fokus besonders auf der Hygiene vom Feld bis zum Trog gelegt werden:

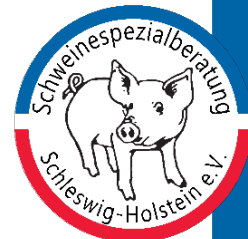
- ggf. optimale Erntezeitpunkt mit Blick auf Futterqualität
- analytische Untersuchung auf Fusarien- und Mykotoxinbelastungen
- ggf. Säurekonservierung
- regelmäßige Reinigung der Lager- und Anmischbehälter sowie der Trocken- und Fließfüttertechniken (im Sommer häufiger!)
- Verdorbene Futtermittel führen zu Leistungsdepressionen, Schwanzbeißen und Krankheiten. Sie sollten keinesfalls verfüttert, sondern entsorgt werden.
- Für den optimalen Vermahlungsgrad ggf. die Hammermühle regelmäßig warten bzw. die Siebe und Schlägel drehen / wechseln
- Einsatz eines Roviators zur gründlicheren Reinigung des Futtergetreides prüfen

Quelle: Rechenmeister 2022

ANHANG

Im Anhang finden Sie Beispiele für Futterkurven in der Ferkelaufzucht sowie Mast bei unterschiedlichen Voraussetzungen und Zunahmen. Bitte beachten Sie, dass die Tabellen Richtwerte vorgeben. In der Praxis fressen die Schweine nicht so gleichmäßig, der Wachstumsverlauf kann sehr tierindividuell sein. Und wie immer gilt:

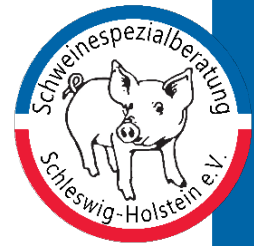
„Das Auge des Herrn füttert das Vieh!“



Übersicht 26: Ferkelaufzucht-Futterkurve 450 g tägl. Zunahme

(4 Wo. Säugezeit,
35,5 kg Futterverbr.)

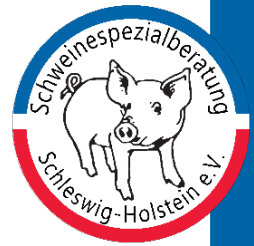
	Tag	LT	Gewicht (kg)	MJ ME/Tag	Futter g/ Tag
14,0 MJ ME/kg	1	28	8,0	4,3	309
	2	29	8,2	4,6	330
	3	30	8,4	4,9	350
	4	31	8,6	5,2	371
	5	32	8,8	5,5	391
	6	33	9,1	5,8	412
	7	34	9,3	6,1	433
	8	35	9,6	6,3	453
	9	36	9,9	6,6	474
	10	37	10,1	6,9	494
13,6 MJ ME/kg	11	38	10,4	7,0	515
	12	39	10,7	7,3	535
	13	40	11,1	7,6	556
	14	41	11,4	7,8	576
	15	42	11,7	8,1	597
	16	43	12,1	8,4	617
	17	44	12,5	8,7	638
	18	45	12,8	9,0	659
	19	46	13,2	9,2	679
	20	47	13,6	9,5	700
	21	48	14,0	9,8	720
	22	49	14,4	10,1	741
	23	50	14,9	10,4	761
	24	51	15,3	10,6	782
	25	52	15,8	10,9	802
	26	53	16,2	11,2	823
	27	54	16,7	11,5	843
	28	55	17,2	11,7	864
	29	56	17,7	12,0	884
	30	57	18,2	12,3	905
	31	58	18,8	12,6	926
	32	59	19,3	12,9	946
	33	60	19,8	13,1	967
	34	61	20,4	13,4	987
	35	62	21,0	13,7	1.008
	36	63	21,5	14,0	1.028
	37	64	22,1	14,3	1.049
	38	65	22,7	14,5	1.069
	39	66	23,4	14,8	1.090
	40	67	24,0	15,1	1.110
	41	68	24,6	15,4	1.131
	42	69	25,3	15,7	1.151
	43	70	25,9	15,9	1.172
	44	71	26,6	16,2	1.193
	45	72	27,3	16,5	1.213
	46	73	28,0	16,8	1.234



Übersicht 27: Ferkelaufzucht-Futterkurve 500 g tägl. Zunahme

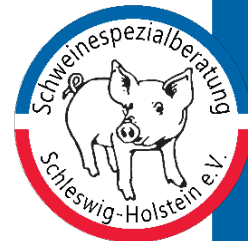
(4 Wo. Säugezeit,
32,7 kg Futtermittelverbr.)

	Tag	LT	Gewicht (kg)	MJ ME/Tag	Futter g/ Tag
14,0 MJ ME/kg	1	28	8,0	4,7	335
	2	29	8,2	5,0	355
	3	30	8,4	5,3	375
	4	31	8,7	5,5	396
	5	32	8,9	5,8	416
	6	33	9,2	6,1	436
	7	34	9,5	6,4	456
	8	35	9,8	6,7	477
	9	36	10,1	7,0	497
	10	37	10,4	7,2	517
13,6 MJ ME/kg	11	38	10,8	7,3	537
	12	39	11,1	7,6	557
	13	40	11,5	7,9	578
	14	41	11,9	8,1	598
	15	42	12,3	8,4	618
	16	43	12,7	8,7	638
	17	44	13,1	9,0	658
	18	45	13,5	9,2	679
	19	46	14,0	9,5	699
	20	47	14,5	9,8	719
	21	48	14,9	10,1	739
	22	49	15,4	10,3	759
	23	50	15,9	10,6	780
	24	51	16,5	10,9	800
	25	52	17,0	11,2	820
	26	53	17,5	11,4	840
	27	54	18,1	11,7	860
	28	55	18,7	12,0	881
	29	56	19,3	12,3	901
	30	57	19,9	12,5	921
	31	58	20,5	12,8	941
	32	59	21,1	13,1	961
	33	60	21,8	13,4	982
	34	61	22,4	13,6	1.002
	35	62	23,1	13,9	1.022
	36	63	23,8	14,2	1.042
	37	64	24,5	14,5	1.063
	38	65	25,2	14,7	1.083
	39	66	25,9	15,0	1.103
	40	67	26,7	15,3	1.123
	41	68	27,4	15,5	1.143
	42	69	28,2	15,8	1.164
	43	70	29,0	16,1	1.184



Übersicht 28: Futterkurve in der Mast für ca. 950 g MTZ

	Woche	Tage	Lebendmasse [kg]	MTZ [g]	ME/Tag [MJ]	Futter/Tag [kg]
13,6 MJ ME/kg			28,0			
	1	7	33,5	790	22,6	1,66
	2	14	39,5	850	25,4	1,87
13,4 MJ ME/kg	3	21	45,7	890	26,8	2,00
	4	28	52,3	940	29,0	2,16
	5	35	59,1	970	29,9	2,23
	6	42	66,0	990	31,8	2,38
13,2 MJ ME/kg	7	49	73,1	1010	32,7	2,47
	8	56	80,2	1020	33,7	2,55
	9	63	87,4	1020	35,0	2,65
	10	70	94,4	1010	36,0	2,73
12,8 MJ ME/kg	11	77	101,4	1000	35,8	2,80
	12	84	108,3	975	36,8	2,88
	13	91	114,9	950	37,7	2,95
	14	98	121,4	930	39,9	3,12
	15	105	127,7	900	40,9	3,20



Übersicht 29: Futterkurve in der Mast für ca. 1050 g MTZ

	Woche	Tage	Lebendmasse [kg]	MTZ [g]	ME/Tag [MJ]	Futter/Tag [kg]
13,6 MJ ME/kg			28,0			
	1	7	34,2	890	25,4	1,87
	2	14	40,9	950	29,7	2,19
13,4 MJ ME/kg	3	21	47,8	990	30,5	2,28
	4	28	55,1	1040	32,1	2,39
	5	35	62,6	1070	35,1	2,62
13,2 MJ ME/kg	6	42	70,2	1090	37,4	2,83
	7	49	78,0	1110	39,6	3,00
	8	56	85,9	1130	40,6	3,07
12,8 MJ ME/kg	9	63	93,7	1120	39,4	3,08
	10	70	101,4	1100	39,4	3,08
	11	77	109,0	1075	39,5	3,09
	12	84	116,3	1050	39,5	3,09
	13	91	123,5	1025	39,5	3,09
	14	98	130,5	1000	39,7	3,10