

## Artgerechte Fütterung von Mastschweinen

Strategien zur Verbesserung des Tierwohls und der Nachhaltigkeit





Die meisten Fütterungsratgeber für Mastschweine zielen auf eine möglichst hohe Mastleistung. Die Schweine sollen in erster Linie das Futter effizient verwerten, um bei geringem Futtermittelverbrauch ein hohes Wachstum zu erreichen. Daneben sind auch eine optimale Fleischqualität und Schlachtkörperzusammensetzung finanziell von Bedeutung. In den gängigen Empfehlungen spielt die Tiergesundheit neben der Leistung eine kleinere aber dennoch relevante Rolle.

Hingegen bisher gänzlich ausser Acht gelassen wurde die Bedeutung des Futters, die über eine reine Versorgung mit Energie und Nährstoffen hinaus geht: Futter ist die wichtigste Beschäftigung für die neugierigen Tiere. Die heutige Mastschweinefütterung – auch in der Bioschweinehaltung – orientiert sich meist nicht an den Bedürfnissen der Tiere und ist in vielerlei Hinsicht nicht artgerecht. Als Folge davon sind die Schweine frustriert und zeigen Verhaltensstörungen. Neben dem Tierwohl erhält auch die Nachhaltigkeit in der Schweinefütterung eine wachsende Beachtung. Vor allem die direkte Nahrungsmittelkonkurrenz mit dem Menschen und die hohen Futtermittelimporte sorgen für berechtigte Kritik. Das vorliegende Merkblatt stellt zum ersten Mal nicht die Leistung ins Zentrum, sondern behandelt die Mastschweinefütterung aus Sicht des Tierwohls und der Nachhaltigkeit.

Die Empfehlungen in diesem Merkblatt gelten in erster Linie für Mastschweine, sind aber auch für Ferkel, Zuchtsauen und Eber von Bedeutung.

## **Inhalt**

Was fordern die Biorichtlinien? .....	Seite 3
Fütterung – für das Tierwohl entscheidend ...	Seite 4
Konzentratfutter artgerecht verfüttern .....	Seite 7
Raufutter – ein wichtiger Futterbestandteil ....	Seite 11
Artgerechte Futteraufnahme ermöglichen .....	Seite 14
Die Fütterung nachhaltiger gestalten .....	Seite 16
Alternative Fütterungsstrategien für die Zukunft .....	Seite 19

## Was fordern die Biorichtlinien?

Die Richtlinien von Bio Suisse verlangen, dass «die Tiere artgerecht zu ernähren sind» und «die Fütterung der Nutztiere die menschliche Ernährung nicht direkt konkurrieren soll.» Die im Biofutter verwendeten Komponenten stammen aus biologischem Anbau und werden mit schonenden Verfahren (ohne chemische Lösungsmittel) verarbeitet. Es werden viele Nebenprodukte aus der Lebensmittelherstellung verwendet. Zudem müssen Mastschweine und Sauen täglich Raufutter erhalten. Dennoch gibt es auch in der biologischen Schweinefütterung in Bezug auf Tierwohl und Nachhaltigkeit noch Entwicklungspotenzial.

### Anforderungen an Biofuttermittel und die Fütterung von Bioschweinen gemäss Bio Suisse

- Alle Futterkomponenten müssen aus biologischem Anbau stammen. 90 % der Komponenten müssen Knospe-zertifiziert sein. Bis Ende 2022 können maximal 5 % nicht-biologische Eiweisskomponenten verfüttert werden.
- Isolierte Aminosäuren, Extraktionsschrote oder gentechnisch veränderte Futtermittel sind nicht erlaubt.
- Das Futter sollte vorwiegend vom eigenen Betrieb oder aus der Region stammen. Importiertes Futter muss aus Europa stammen.
- Den Schweinen muss täglich Raufutter vorgelegt werden.
- Der Einsatz von Gastroabfällen und Tiermehl ist nicht erlaubt.
- Biologisches Langstroh oder ein ähnliches Material muss als Einstreu oder separat zur Verfügung gestellt werden

### Zusätzliche Vorgaben von Demeter Schweiz

- 100 % Biofutter bei Mastschweinen
- Mindestens 20 % des Futters müssen aus hofeigener Produktion oder einer regionalen Kooperation stammen (ab 2025 müssen es über 50 % sein).



Die Biorichtlinien fordern nicht nur eine artgerechte Haltung der Schweine mit ausreichend Platz und Einstreu, sondern streben auch eine artgerechte und nachhaltige Fütterung an.



Wildschweine verbringen den Grossteil des Tages mit der Futtersuche.

## Fütterung – für das Tierwohl entscheidend

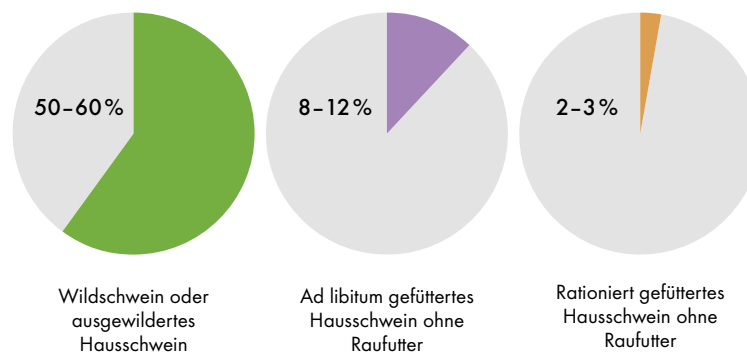
### Futtersuche: eine wichtige Beschäftigung für Schweine

Hausschweine verhalten sich ähnlich wie Wildschweine. Wildschweine und Hausschweine in freier Natur verbringen einen grossen Teil des Tages mit Futtersuche und Futteraufnahme (siehe Abbildung unten). Je nach Fütterungstechnik können Hausschweine im Stall jedoch nur wenige Minuten pro Tag fressen. Da das Futter üblicherweise im

Trog angeboten wird, müssen die Schweine nicht danach suchen. Durch die feine Vermahlung des Futters müssen die Schweine zudem kaum kauen.

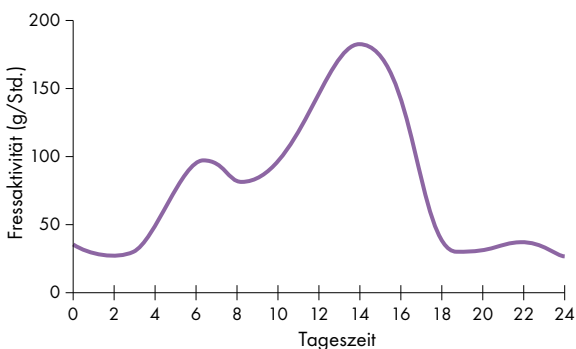
Die fehlende Beschäftigung führt bei den Hausschweinen zu Frustration, Langeweile und Verhaltensstörungen wie dem Beknabbern von Artgenossen. Die Folgen sind häufig schlimme Verletzungen, wie abgebissene Schwänze und Ohren. Dabei ist es wichtig zu verstehen, dass nicht nur das gebissene Tier leidet, sondern auch der «Beisser» unter Stress steht.

### Zeitanteil der Futtersuche und -aufnahme bei Wild- und Hausschweinen



Auch wenn Hausschweine in menschlicher Obhut permanent Futter zur Verfügung haben, fressen sie hauptsächlich tagsüber. Die Schweine fressen etwa zwei Drittel des Futters am Tag, bevorzugt in den frühen Morgenstunden und am Nachmittag. Die Verteilung der Futteraufnahme kann aber in Abhängigkeit von der Temperatur, vom Tageslicht und von der Anwesenheit des/der Tierhalter\*in variieren.

### Futteraufnahme der Hausschweine im Tagesverlauf



Hausschweine nehmen vor allem bei Tagesanbruch und am frühen Nachmittag Futter auf.

Schweine zeigen ein Phänomen, welches auf Englisch «Contrafreeloading» heisst. Es bedeutet, dass Schweine häufig lieber nach Futter suchen, als dieses in einem Trog vorgesetzt zu bekommen. Dieses Verhalten zeigt, wie wichtig die Auseinandersetzung mit dem Futter für die Schweine ist.

Zur Futtersuche gehört das für Schweine typische Wühlverhalten, bei dem im Boden verborgene Insekten, Wurzeln, Pilze und anderes gesucht wird. Die meisten Hausschweine können in den heutigen Haltungs- und Fütterungssystemen jedoch nur bedingt oder gar nicht wühlen. Ein dick mit Stroh eingestreuter Liegebereich ermöglicht zwar, dass die Schweine wühlen können, ein erdähnliches Material ist den Tieren zum Wühlen aber am liebsten.

### Unterschiedliches Futterangebot bei Wild- und Hausschweinen

Auch der Vergleich der Futterangebote von Wild- und Hausschweinen zeigt grosse Unterschiede:

- Wildschweine haben meist eine sehr breite Futterpalette, was ihrem Bedürfnis als echte Allesfresser entspricht. Hausschweine werden grösstenteils vegetarisch oder sogar vegan ernährt.
- Das Futter von Wildschweinen ist auch hinsichtlich Konsistenz und Struktur sehr vielfältig. Das Futter von Hausschweinen hingegen ist fein gemahlen und gemischt. Das Schwein kann die einzelnen Komponenten dadurch nicht mehr erkennen oder «schmecken». Das Futter ist zwar attraktiv und energiereich, aber in der Konsistenz, Zusammensetzung und im Geschmack immer gleich.



Die Futterpaletten von Wild- und Hausschweinen unterscheiden sich sehr stark. Neben der Vielfalt ist vor allem die Konsistenz der Futtermittel bei Wildschweinen vielfältiger, während sie beim Hausschwein einheitlich und eintönig ist.

## Geruch und Geschmack

Der Geruchssinn ist bei Schweinen ausgeprägter als beim Menschen. Dies ermöglicht ihnen, Nahrung aus Distanz aufzuspüren und ihre Artgenossen zu erkennen. Der Geschmackssinn hingegen ist demjenigen des Menschen ähnlich. Dieser im Vergleich zu anderen Tierarten eher schlechte Geschmackssinn ist für das Schwein, welches auch ein Aasfresser ist, vorteilhaft.

Der mässig gute Geschmackssinn der Schweine verlangt bei der Fütterung von Hausschweinen eine erhöhte Wachsamkeit. Da Schweine wenig selektiv fressen, dürfen keine unbedenklichen Komponenten verfüttert werden.



Der Geruchssinn der Schweine ist zwar gut, ihr Geschmackssinn aber eher schlecht ausgeprägt.

Beim Geschmack bevorzugen Schweine süss, fleischig und käsiger gegenüber anderen Geschmacksrichtungen.

### Geschmackswahrnehmung der Schweine

**Süss:** Leicht verfügbare Kohlenhydrate wie Zucker wirken appetitanregend.

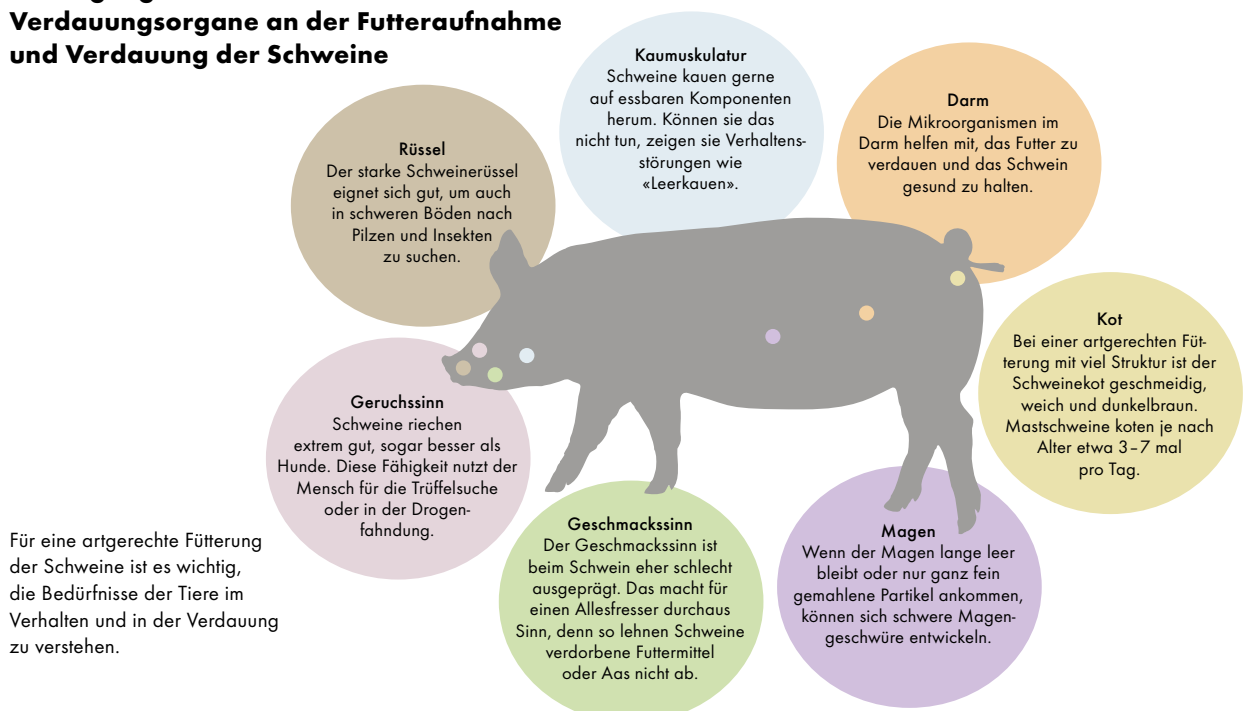
**Sauer:** Organische, nicht zu saure Säuren wie Zitronensäure, wie sie in der Natur in Früchten vorkommen, sind für Schweine attraktiv.

**Bitter:** Bitterstoffe deuten oft auf Toxine hin oder werden von den Pflanzen als Frassschutz produziert. Bitter schmeckende Futtermittel werden von Schweinen schlechter aufgenommen. Folgende Futtermittel können bitter schmecken: Rapskuchen (wegen Glukosinolaten), Hirse (wegen Tanninen), Bohnen (wegen Lektinen).

**Salzig:** Lebenswichtige Mineralstoffe geben Futtermitteln einen salzigen Geschmack. Zu salzige Futtermittel werden von den Schweinen jedoch abgelehnt, da sie den Stoffwechsel beeinträchtigen.

**Umami:** Wie der Mensch nehmen auch Schweine «umami» wahr. Typische Lebensmittel mit umami-Geschmack sind Parmesan oder Sojasauce. Der Geschmack kommt hauptsächlich von der Aminosäure Glutamat. Schweine reagieren sogar stärker auf umami als Menschen und bevorzugen es gegenüber süss.

## Beteiligung der Sinnes- und Verdauungsorgane an der Futteraufnahme und Verdauung der Schweine



Für eine artgerechte Fütterung der Schweine ist es wichtig, die Bedürfnisse der Tiere im Verhalten und in der Verdauung zu verstehen.

## Konzentratfutter artgerecht verfüttern

### Trocken, breiig oder flüssig

Sowohl trockenenes als auch mit Wasser angereichertes Futter hat Vor- und Nachteile. Einen Kompromiss bilden Fütterungstechniken, die das Futter in breiartiger Konsistenz anbieten.

### Ad libitum oder rationiert

Grundsätzlich gilt: satte Schweine sind ruhige Schweine. Eine gute Sättigung wird aus einer Kombination von Konzentrat- und Raufutter erreicht.

Bei Kastraten wird eine rationierte Fütterung mit Konzentratfutter empfohlen, da sie sonst zur Verfettung neigen und damit die Futtermittelverwertung sinkt. Weibliche Tiere und Jungeber hingegen können auch ad libitum gefüttert werden.

Aus Sicht des Tierwohls hat die rationierte Fütterung meistens den Nachteil, dass die Schweine beim Warten auf Futter sehr unruhig werden. Einige Minuten bevor das Futter im Trog ankommt, gibt es lautes Geschrei im Stall. Dies passiert vor allem dann, wenn die Schweine das Futteranmischen hören oder wenn sie hören, dass die Bucht nebenan schon Futter hat. Diese Zeit ist sowohl für die Schweine durch den Stress als auch für die Tierhaltenden durch den Lärm belastend. Das Problem kann etwas gelindert werden, indem mindestens vier Mahlzeiten pro Tag angeboten werden.

### Genügend Fressplätze

Schweine fressen gerne gleichzeitig. Um Futterneid und Kämpfe bei rationierter Fütterung zu reduzieren, sollten genügend Fressplätze angeboten werden. Wenn die Schweine gut nebeneinander stehen und fressen können, reduziert dies den Stress, vor allem für die schwächeren Schweine. Genügend Fressplätze garantieren auch, dass alle Schweine genügend Futter aufnehmen können.



Das empfohlene Tier-Fressplatz-Verhältnis variiert in Abhängigkeit von der Fütterungstechnik.

Flüssigfütterung	Trockenfütterung
<b>Beschreibung</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Rationierte Fütterung</li><li>• Am Trog</li><li>• Weit verbreitet</li></ul>	<b>Beschreibung</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Meist ad libitum Fütterung</li><li>• Am Futterautomat</li><li>• V. a. auf kleineren Betrieben</li></ul>
<b>Vorteile</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Verwertung der Molke möglich</li><li>• Bessere Futteraufnahme und Futtermittelverwertung</li><li>• Gezielte, altersangepasste Fütterung möglich</li></ul>	<b>Vorteile</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Längere Beschäftigung der Schweine</li><li>• Günstige Technik</li></ul>
<b>Nachteil</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kann zu grosser Unruhe und Stress führen.</li></ul>	<b>Nachteile</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Höhere Staubbelastung im Stall</li><li>• Schlechtere Futterverwertung und dadurch höherer Futterverbrauch</li><li>• Stärkeres Auseinanderwachsen der Gruppe</li></ul>
<b>Empfehlungen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ausreichend Fressplätze zur Verfügung stellen (Tier-Fressplatz-Verhältnis &lt;1)</li><li>• Wasser-Futter-Verhältnis höchstens 3:1 (max. 75% Wasser)</li><li>• Gute Hygiene bei der Anmischung und im Rohrsystem sicherstellen</li><li>• In 4-5 Portionen füttern</li></ul>	<b>Empfehlung</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tier-Fressplatz-Verhältnis bei ad libitum Fütterung max. 5:1</li></ul> <b>Alternative</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Breifutterautomat, bei dem Trockenfutter im Trog mit Wasser vermischt wird</li></ul>

Wenn die Stärkeren mehr und die Schwächeren weniger Futter bekommen, führt dies zu einem Auseinanderwachsen der Gruppe, was den Produktionsrhythmus stört.

Wichtig ist auch, dass sich das Futter schnell und gleichmässig im Trog verteilt.

Bei zu wenigen Fressplätzen kommt es gehäuft zu Schwanzbeissen, da die frustrierten schwächeren Schweine beim Anstehen von hinten zubeissen.

## Verschiedene Mahlungsgrade

Je feiner vermahlen das Futter, desto besser die Futtermittelverwertung. Aber bei Futter mit steigendem Mahlungsgrad treten vermehrt Magengeschwüre auf (siehe dazu Seite 10). Für eine gute Magengesundheit darf das Futter deshalb nicht zu fein vermahlen sein.

Viele Alleinfuttermittel enthalten einen sehr hohen Anteil an zu fein gemahlene Partikeln und sind deshalb nicht empfehlenswert. Neben Magenproblemen führen sie auch zu einer hohen Staubbelastung, welche die Atemwege der Schweine beeinträchtigen kann.

Bei Verdacht auf eine zu feine Vermahlung des Futters sollte der Futtermittellieferant mit einer Messung der Partikelgrößen beauftragt werden.



Verschiedene Futterproduktionsformen: Mehl (oben), Pellets (mitte), Crumble (unten).

Die Partikelgröße kann von Laboren nicht nur in Mehl, sondern auch in Crumbles oder Pellets bestimmt werden. Mit einem Siebkasten kann eine grobe Bestimmung auch selber durchgeführt werden. Der Anteil an ganz kleinen Partikeln (<0.4 mm) sollte maximal 30 % des Futters ausmachen. Ein für die Futtermittelverwertung und die Magengesundheit optimaler Mahlungsgrad umfasst Partikelgrößen von 0.5–1.6 mm. Auch grössere Partikel sind unbedenklich.

## Geeignete Produktionsform

Für die Herstellung von Pellets werden die Futterpartikel zusätzlich zerkleinert. Crumbles sind weiterverarbeitete Pellets. Sowohl Pellets als auch Crumbles enthalten einen hohen Anteil an feinen Partikeln. Nicht zu fein vermahlene Mehl ist also schonender für den Magen. Die Futtermittelverwertung von Crumbles und Pellets ist zwar besser, aber Mehl wird von den Schweinen bevorzugt aufgenommen.

Eigenschaften verschiedener Produktionsformen			
	Pellets	Crumble	Mehl
<b>Magen-gesundheit</b>	-	-	+
<b>Futter-verwertung</b>	+	+	-
<b>Akzeptanz</b>	-	-	+
<b>Staubbelastung</b>	+	+	-

## Ausreichender Rohfaseranteil

Rohfasern sind für die Magen- und Darmgesundheit entscheidend. Sie tragen auch zu einer guten Sättigung der Schweine bei.

Wird den Schweinen ausreichend Raufutter (nicht nur Stroh) zur Verfügung gestellt, kann der Faseranteil im Konzentratfutter vernachlässigt werden, da das Raufutter ausreichend Fasern enthält (siehe dazu Seite 11). Der auf den Futtermitteln angegebene Rohfasergehalt ist nur ein Richtwert und umfasst nicht alle Faserarten.



## Optimale Bedarfsdeckung

Werden Schweinen verschiedene Futterkomponenten angeboten, so wählen sie ihr Futter erwiesenermaßen so, dass sie ihren Bedarf an Energie und Nährstoffen optimal decken können. Dies ist beim Vorlegen eines Alleinfutters nicht möglich.

Fehlen den Schweinen gewisse Nährstoffe, sind sie unruhiger, liegen weniger, suchen mehr nach Futter und können auch mehr unerwünschtes Verhalten wie Schwanzbeissen zeigen. Besonders bei einem Mangel an Protein oder Mineralstoffen wird Blut für die Schweine attraktiv, was das Schwanzbeissen fördern kann. Bei übermäßiger Unruhe oder Schwanzbeissen sollten die Mineralstoff- und Proteinversorgung genau untersucht werden.

Alleinfuttermittel sind immer für ein bestimmtes Tieralter optimiert. Da sich der Nährstoffbedarf der Tiere während der Mast aber ändert, muss bei Verwendung nur eines Alleinfutters während der gesamten Mast laufend zwischen zu viel Energie oder zu viel Protein abgewogen werden. Eine gewisse Abhilfe schafft die Phasenfütterung (siehe Seite 16).

## Futterwechsel und -vielfalt

Ein abrupter Wechsel auf ein geschmacklich unbekanntes Futter kann trotz der Neugier der Schweine zu einer zwischenzeitlichen Reduktion der Futtermittelaufnahme führen. Ein kontinuierlicher Wechsel des Futters durch schrittweises Verschneiden des alten und neuen Futters kann dies verhindern.

Dem natürlichen Erkundungsverhalten der Schweine kommt es entgegen, wenn an verschiedenen Orten oder zu verschiedenen Zeiten verschiedene Futtermittel zur Verfügung stehen. So können die Schweine teilweise ihre Ration selber zusammenstellen und ihren Bedürfnissen anpassen (siehe Futtersuche Seite 14).



Mit einer einfachen Futterraufe kann Grassilage auch im Aussenbereich verfüttert werden.

## Magengeschwüre

Zirka 20–70% aller geschlachteten Mastschweine haben Magengeschwüre. Die Zahlen variieren stark zwischen Betrieben und Haltungssystemen.

### Risikofaktoren:

- Zu fein gemahlenes Futter
- Kein Stroh
- Kein Raufutter
- Lange Phasen ohne Futter
- Pelletiertes Futter
- Stress

### Weshalb Magengeschwüre?

Die Hauptursache für Magengeschwüre ist eine fehlende Schichtenbildung im Magen. Ist der Magen mit kleinen und grossen Futterpartikeln gefüllt, entsteht eine Schichtung der Partikel: die fein gemahlene Partikel lösen sich im sauren Magensaft schnell auf und sinken nach unten. Die grösseren Partikel (Stroh, Raufutter oder ähnliches) schwimmen oben auf. Hier schützen sie den Schleimhautbereich am Mageneingang, der bei Schweinen besonders sensibel auf Säure reagiert. Besteht das Futter jedoch nur aus fein gemahlene Partikeln, kommt es zu keiner Schichtung und die Schleimhaut am Mageneingang wird durch Magensäure angegriffen.

Die Magenschleimhaut verkrustet und kann dann nach und nach aufreissen. Wenn die Schleimhaut aufgerissen ist, spricht man von einem Geschwür.

### Was sind die Symptome?

- Am lebenden Tier sind Magengeschwüre nur in ganz akuten Fällen feststellbar.
- Bei inneren Blutungen kann sich der Kot teerartig verfärben.
- Die Schweine magern stark ab und können bei schwerem Verlauf sogar sterben. Vermutlich sind viele unerklärte Abgänge in der Mast auf Magengeschwüre zurückzuführen.
- Vor dem Tod zeigen die Tiere leichte, kaum sichtbare Verhaltensänderungen: sie fressen länger und liegen mehr.

Obwohl Magengeschwüre Schmerzen und Unwohlsein verursachen, lassen sich die Schweine kaum etwas anmerken. Deshalb können Magengeschwüre erst nach der Schlachtung mit Sicherheit diagnostiziert werden. Da Magengeschwüre schwer festzustellen und zu behandeln sind, ist deren Prävention entscheidend.



Die Schleimhaut am Mageneingang (geöffneter Magen nach der Schlachtung). 0 ist ein gesunder Magen. 1 bis 4 sind Verkrustungen der Schleimhaut. Bei der Nummer 5 ist die Schleimhaut bereits aufgerissen, und die Nummer 6 ist ein Magengeschwür mit Durchbruch der Schleimhaut.



Vernebelungsdüsen sind eine wassersparende und effektive Methode, um den Auslauf zu kühlen und bei den Schweinen Hitzestress zu reduzieren.

## Temperatur

Schweine reagieren sehr empfindlich auf hohe Temperaturen, da sie kaum schwitzen können. Bereits ab etwa 20 °C verringern sie die Futtermittelaufnahme, da durch die Verdauung zusätzliche Wärme entsteht.

Um die Leistung aufrecht zu erhalten und den Hitzestress zu minimieren, müssen Schweinen unbedingt Abkühlungsmöglichkeiten angeboten werden. Optimal sind Duschen, Suhlen, Schwimmbecken oder Vernebelungsanlagen. Ist eine Bodenheizung installiert, kann diese im Sommer mit kaltem Wasser durchspült werden.

## Raufutter – ein wichtiger Futterbestandteil

Raufutter liefert im Vergleich zu Konzentratfutter viel weniger Energie und Protein, ist aber für die Verdauung und Beschäftigung der Schweine von zentraler Bedeutung. Raufutter ist zudem weniger stark verarbeitet und stammt meist vom eigenen Betrieb.

### Warum Raufutter?

#### Artgerecht

- Wildschweine fressen naturgemäss viel Gras, Wurzeln, Mais etc..
- Strukturfutter wird im Blind- und Dickdarm der Schweine von Bakterien verdaut und trägt zur Energie- und Nährstoffversorgung bei.
- Raufutter sorgt für eine anhaltende Sättigung und bringt dadurch Ruhe in den Stall, insbesondere auch bei restriktiv gefütterten Zuchtsauen.
- Raufutter ermöglicht eine ausgedehnte Beschäftigung mit Futter.
- Raufutter reduziert Schwanzbeissen.

#### Wichtig zu wissen

**Raufutter** darf nicht mit **Rohfaser** verwechselt werden. Raufutter und Rohfaser sind keine Synonyme.

**Raufutter** ist ein Futtermittel. Es besteht hauptsächlich aus strukturierter Rohfaser, besitzt also gemäss Definition eine Struktur.

**Rohfaser** ist ein Futtermittelbestandteil und kann auch in unstrukturierter Form vorliegen. Deshalb kann bei einer Ration, deren Rohfaseranteil gegenüber einer Standardration etwas erhöht wird, nicht von «einer mit Raufutter angereicherten Ration» gesprochen werden (Fachinformation Tierschutz des Bundesamtes für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen, Schweiz).

### Nachhaltig

- Steigerung des betriebseigenen Futtermitelein-satzes.
- Reduktion der Proteinimporte bei Verwendung von Raufutter mit hohem Proteinanteil.
- Reduktion der Ammoniakemissionen, da weniger Stickstoff über Harn und mehr als mikrobieller Stickstoff über Kot ausgeschieden wird. Dies hat eine positive Auswirkung auf Güllelagerung und -ausbringung.
- Erhöhung der Stickstofffixierung aus der Luft und Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit bei Anbau mehrjähriger Gras-Klee-Mischungen.

### Gesund

- Bessere Verdauungstätigkeit dank mehr Struktur im Futter.
- Weniger Magenprobleme
- Bessere Mikroorganismenflora im Darm, weniger krankmachende Mikroorganismen.

### Kostengünstig

- Einsparungen von Konzentratfutter von 3–20 %, je nach Raufutterqualität.
- Keine negativen Auswirkungen auf Leistung und Fleischqualität.
- Negative Beeinflussung der Fettqualität nur bei sehr hohen Raufuttermengen. Ein zu hoher Anteil an ungesättigten Fettsäuren (PUFA) wird in der Schweiz mit Abzügen bestraft.

## Was gilt als Raufutter?

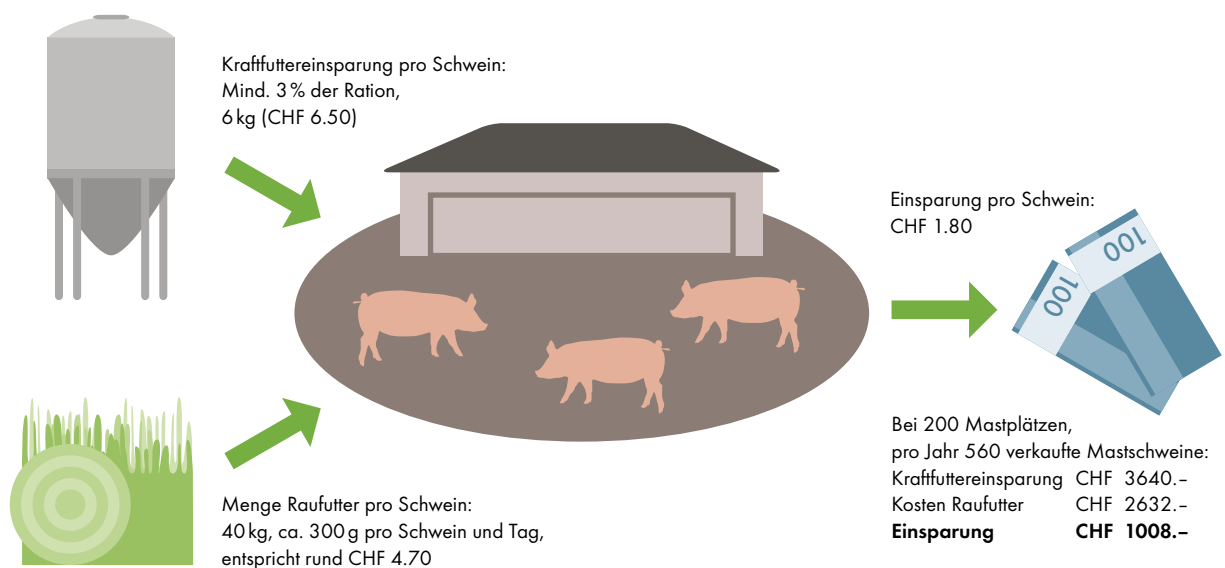
Zu Raufutter zählen alle wenig oder gar nicht verarbeiteten Futterpflanzen mit einem hohen Strukturanteil. Dazu gehören:

- Gras oder Weissklee-Gras-Gemenge: frisch, getrocknet oder siliert
- Silagen von Ackerpflanzen: Bohnen / Getreidemischungen, Luzerne, Ganzpflanzenmais, Buchweizen, Phacelia
- Trogreste aus der Rinderfütterung
- Auch viele Nebenprodukte aus der Gemüse- oder Obstproduktion (Rüstabfälle, Ausschussware, nicht verwertete Pflanzenteile) gelten als Raufutter im weiteren Sinn. Sie sind jedoch in der Raufutterdefinition von Bio Suisse nicht enthalten.

### Ist Stroh ein Raufutter?

Stroh ist für die Beschäftigung und die Gesundheit der Schweine sehr wichtig. Aber Stroh ist für Schweine kein Futtermittel sondern Einstreumaterial. Stroh enthält kaum Nährstoffe und ist nicht sehr schmackhaft. Wenn sie nichts anderes zur Verfügung haben, fressen Schweine auch Stroh. Aber frisches Grünzeug schmeckt ihnen besser.

## Kosteneinsparung dank Raufutter: eine Beispielrechnung



Beispielrechnung für einen finanziell lohnenden Einsatz von Raufutter in der Schweinemast

## Raufutterpräferenzen

Schweine bevorzugen saftiges, feuchtes Raufutter gegenüber trockenem, hölzernem Raufutter:

- Ideal ist frisches Gras.
- Silagen sind beliebter als Heu.
- Bei Heu oder Grassilagen eignet sich ein früher zweiter oder ein späterer Schnitt mit jungem Futter.



Um die Präferenzen der Schweine zu ermitteln, können im Jahresverlauf verschiedene Raufuttermittel vom eigenen Betrieb vorgelegt werden. Auf dem Foto fressen die Schweine Topinambur.



Hier wird den Schweinen Apfeltrester als Raufutter angeboten.

## Nährstoffgehalt und Verdaulichkeit der Raufutter

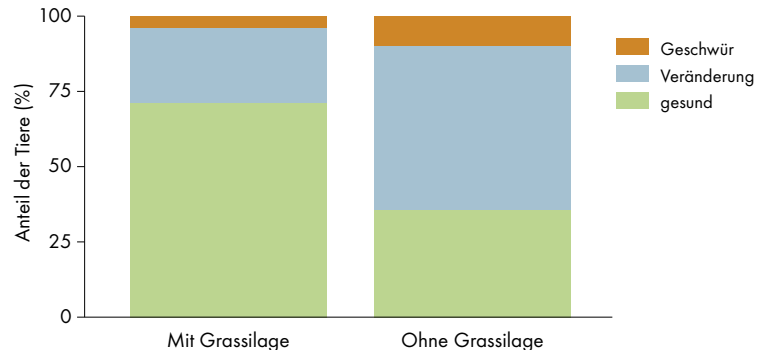
Welche Nährstoff- und Energiemengen aus dem Raufutter gewonnen werden können, hängt stark von der Qualität des Raufutters ab. Zudem verändert sich die Fähigkeit der Schweine, Raufutter zu verdauen, mit der Gewöhnung und dem Alter.

Ältere Tiere haben einen längeren Dickdarm und können das Raufutter besser verwerten. Bis-

her fehlen jedoch genaue Angaben dazu, wie viel Energie und Nährstoffe die Schweine aus dem Raufutter gewinnen können. Raufutteranalysen, die für Wiederkäuer vorgenommen werden, sind nur bedingt aussagekräftig, da Wiederkäuer die Strukturbestandteile im Raufutter viel besser verwerten können.

Ein früher Schnitt bei Gras- oder Gras-Leguminosenmischungen enthält mehr verdauliche Nährstoffe als ein späterer Schnitt. Je höher der Leguminosenanteil ist, desto mehr Protein enthält das daraus hergestellte Raufutter. Auch Mischungen mit Erbsen oder Bohnen enthalten viel Protein. Raufutter wird hauptsächlich von den Mikroorganismen im Dickdarm verdaut. Je besser diese auf die Strukturbestandteile eingestellt sind, desto mehr Energie können sie dem Schwein aus der Fermentation zur Verfügung stellen. Deshalb sollten bereits Ferkel Raufutter erhalten, damit sie sich auf eine optimale Nährstoffaufnahme vorbereiten können. Die Gewöhnungszeit beträgt rund 2 Monate.

## Bessere Magengesundheit dank Grassilage



Die Verfütterung von Grassilage verbessert die Magengesundheit und reduziert die Häufigkeit von Magengeschwüren.

## Raufutterproduktion

Bei den Silagen bietet sich die Konservierung in Kleinballen mit einem Gewicht von rund 60 kg an, wie sie für Pferde verwendet werden. Bei größeren Ballen dauert es oft zu lang, bis das Futter aufgebraucht ist, und es droht zu verschimmeln.

### Wichtig

Das Raufutter darf nicht verschimmelt sein! Mykotoxine sind für Schweine sehr schädlich.

## Verabreichung des Raufutters

Raufutter kann entweder in einem sauberen Teil der Bucht am Boden oder in einer Raufe angeboten werden. Wichtig ist, dass die Schweine gut an das Futter kommen.

- Die Raufe sollte nicht zu hoch sein, da Schweine natürlicherweise vom Boden fressen.
- Am besten eignen sich Raufen mit vertikalen Stäben mit rund 4 cm Abstand.
- Das Raufutter muss täglich erneuert werden.



Das Gitter der Futterraufe darf nicht zu engmaschig sein, damit die Schweine das Raufutter leicht entnehmen können.

## Artgerechte Futteraufnahme ermöglichen

### Futtersuche

Schweine suchen sich ihr Futter gerne selber. Um diesem arttypischen Bedürfnis nachzukommen, bieten sich folgende Möglichkeiten an:

- Das Futter in einem dafür geeigneten Bereich verstreuen. Einstreu verlängert die Futtersuche.
- Den für die Futtersuche genutzten Bereich aus hygienischen Gründen möglichst sauber halten.
- Ideal ist ein sauberer Wühlbereich.
- Kurzfristig kann auch der Liegebereich für die Futtersuche genutzt werden, sofern sich dort gerade keine Schweine ausruhen. Die Schweine sollten sich nach einer Weile jedoch wieder beruhigen, so dass alle Tiere ohne Störung ruhen oder schlafen können.



- Für die Futtersuche eignen sich Futtermittel, die nicht über die Fütterungsanlage verteilt werden können, wie aussortiertes Gemüse oder Obst, trockenes Raufutter oder Altbrot.

### Wühlen

Ein Wühlbereich wird von den Schweinen sehr gerne angenommen und zum Wühlen oder Liegen genutzt.

Durch einen Wühlbereich wird die verschmutzte Fläche im Auslauf reduziert. Dies kann zu einer Verringerung der Ammoniakemissionen beitragen.

#### Worauf achten?

- In einem überdachten, maschinell zu reinigenden Aussenbereich einrichten.
- Den Wühlbereich mit einem schmalen Eingang und mindestens 80 cm hohen Wänden versehen, um zu verhindern, dass zu viel Material aus dem Wühlbereich geworfen wird.
- Hygienisierter Kompost ist das ideale Wühlmaterial. Stroh oder Strohhacksel sind ebenfalls möglich.
- Empfohlene Einstreutiefe: zirka 20 cm
- Bei feuchter Witterung verschmutzen die Schweine das Material eher, so dass es häufiger gewechselt werden muss.

Wühlen gehört zum arttypischen Verhalten der Schweine. Am liebsten wühlen sie in einem erdähnlichen Material, wie Kompost.

## Abwechslung

Die Fütterung der Schweine kann auf verschiedene Arten abwechslungsreich gestaltet werden. Das Ziel sollte sein, den Schweinen eine dauerhafte Futtervielfalt zu bieten. Dazu bieten sich folgende Möglichkeiten an:

- **Räumliche Abwechslung:** Futter an verschiedenen Orten (z. B. in mehreren Raufutterraufen) anbieten.
- **Zeitliche Abwechslung:** Futter (mit Ausnahme von rationiertem Konzentratfutter) zu unterschiedlichen Zeiten anbieten. Rationiertes Konzentratfutter sollte jedoch immer zu den gleichen Zeiten angeboten werden, da die Schweine sonst sehr unruhig werden.
- **Abwechseln der Komponenten:** Futterkomponenten anbieten, die nicht im Konzentratfutter vorkommen, wie:
  - Saisonal verfügbares Raufutter
  - Äste vom Obstbaum- oder Heckenschnitt
  - Laub
  - Ausgediente oder nicht verkaufte Bio-Weihnachtsbäume (ohne Fremdkörper!)
  - Krippenreste von Kühen oder Rindern
  - Unverkäufliche Milch (z. B. wegen hohen Zellzahlen. Aber keine antibiotikahaltige Milch während der Absetzfrist!) in moderaten Mengen. Grosse Milchmengen wirken sich negativ auf die Fettqualität aus und erhöhen die Hammenge.
  - Brucheier inkl. Schale aus Bioproduktion

- Ganze Maispflanzen vor der Ernte für Silage
- Rüstabfälle aus der Biogemüseverarbeitung (z. B. aus der Saftproduktion, Fertigsalatherstellung, Produktion von Konserven- und Tiefkühlgemüse)
- Rüstabfälle und aussortiertes Gemüse, Obst oder Beeren aus Bioproduktion:
  - Kartoffeln dämpfen, da rohe Kartoffeln die Proteinverdaulichkeit der Gesamtration reduzieren.
  - Kohl und ähnliches Gemüse in geringen Mengen
  - Keine verschimmelten Produkte

Auch ein Wechsel der Konzentratfutterkomponenten kann zu einem vielfältigeren Speiseplan beitragen. Das Futter muss jedoch immer den Nährstoffbedarf der Schweine decken, und die Futterwechsel müssen langsam erfolgen. Ein Wechsel der Futterkomponenten erfordert auch eine geeignete Technik und Lagerhaltung.

## Weide

Auch ein temporärer oder unbeschränkter Zugang zu einer Weide oder Ackerfläche fördert das Wohl der Schweine. Hier können die Tiere im Boden wühlen, Futter suchen und Gras oder Würmer fressen. Der Zugang zu einer unbefestigten Fläche ermöglicht alle natürlichen Verhaltensweisen, die bei Stallhaltung nur eingeschränkt möglich sind (vgl. FiBL-Merkblatt zur Freilandhaltung von Schweinen).



Auf der Weide können sich die Schweine einen Teil ihres Futters selber suchen.

## Die Fütterung nachhaltiger gestalten

Neben der Herkunft und der Art der Futtermittel ist vor allem die Gesundheit der Schweine für eine nachhaltige Fütterung von Bedeutung, da gesunde Tiere immer effizienter sind und weniger Futter verbrauchen.

### Nachhaltige Futtermittelherstellung

Die Nachhaltigkeit der Futtermittelherstellung ergibt sich aus der Bodenbearbeitung, Ernte, Verarbeitung, dem Transport und dem Eintrag von Stickstoff und Phosphor über die ausgebrachte Gülle.

#### Worauf achten?

- Zu hohe Stickstoff- und Phosphorgaben führen zur Auswaschung oder zur Verflüchtigung der Nährstoffe über Ammoniak oder Lachgas. Eine Überlastung des Grundwassers oder von Gewässern kann schlimme Folgen für die Ökosysteme oder die Qualität des Trinkwassers haben.
- Eine schonende Bodenbearbeitung reduziert die Bodenerosion und hilft mit, dass der im Boden gespeicherte Kohlenstoff dort bleibt und nicht als CO<sub>2</sub> das Klima belastet. Bei eigenem Futteranbau gilt es die Verluste zwischen Feld und Trog auf ein Minimum zu reduzieren.
- Ein wichtiger und gut bekannter Faktor bezüglich Umweltbelastung ist die Güllelagerung und -ausbringung.

### Bedarfsgerechte Phasenfütterung

In der Bioschweinefütterung dürfen keine isolierten Aminosäuren eingesetzt werden. Um sicherzustellen, dass die Schweine alle notwendigen Aminosäuren wie Lysin in ausreichender Menge

erhalten, wird der Rohproteingehalt über den effektiven Bedarf der Tiere hinaus erhöht. Der nicht genutzte Stickstoff aus dem Rohprotein wird von den Schweinen ausgeschieden. Das Überangebot an Protein belastet sowohl die Umwelt als auch den Stoffwechsel der Schweine.

Da der Proteinbedarf der Schweine mit dem Alter deutlich abnimmt, resultiert bei Verwendung der gleichen Futtermischung während der ganzen Mastdauer vor allem gegen Ende der Mast, wenn am meisten Futter verwendet wird, ein deutlicher Proteinüberschuss. Eine bedarfsgerechte Phasenfütterung entlastet den Stoffwechsel der Schweine, reduziert die Ammoniakemissionen um bis zu 10 % (was auch zu einem besseren Stallklima beiträgt) und spart aufgrund der hohen Preise für Proteinfuttermittel Kosten.

Empfohlen wird die Verwendung von mindestens zwei altersangepassten Futtermischungen. Eine gute Möglichkeit zur Phasenfütterung ist der Verschnitt von zwei Futtermischungen (Futter für 25–40 kg und 70–105 kg). Damit kann ebenfalls eine bedarfsgerechte Fütterung erreicht werden (siehe Abbildung auf Seite 17 oben).

Mit der Phasenfütterung können bei 200 Mastplätzen jährlich etwa 2000 CHF Futterkosten eingespart werden. Sollte die Phasenfütterung ein zusätzliches Futtersilo erfordern, werden diese Kosten durch die Einsparungen beim Futter rasch kompensiert.

Die auf den Alleinfuttermitteln angegebenen Nährwerte basieren häufig auf Berechnungen aufgrund der enthaltenen Komponenten und sind somit nicht genau. Futteranalysen, die in Zusammenarbeit mit der Fütterungsberatung durchgeführt werden, können zu einer bedarfsgerechteren Fütterung beitragen. Auch die Mineralstoffbeigabe sollte geprüft werden.

Nährstoffgehalte für eine phasengerechte Fütterung				
Lebendgewicht	VES (MJ/kg Futter)	Rohproteingehalt (g/kg Futter)	Lysin (g/kg Futter)	vLys (g/kg)
25–40 kg	13.4	180	10.0	8.2
40–70 kg	13.4	155	8	6.2
70–105 kg	13.3	130	6	4.5

VES = Verdauliche Energie Schwein; vLys = verdauliches Lysin

Dank einer altersangepassten Fütterung sowie einer Reduktion bei Rohprotein und Lysin können Stickstoffverluste reduziert werden.



## Stickstoff- und Phosphorverluste reduzieren

Die Phasenfütterung ist die wichtigste Massnahme zur Reduktion von Stickstoff- und Phosphorverlusten. Verschiedene Studien haben zudem gezeigt, dass eine leichte Reduktion des Rohprotein Gehaltes im Futter möglich ist, ohne dass die Leistung und Gesundheit der Tiere beeinflusst werden. Die auf Seite 16 empfohlenen Werte sind hinsichtlich Rohprotein reduziert.

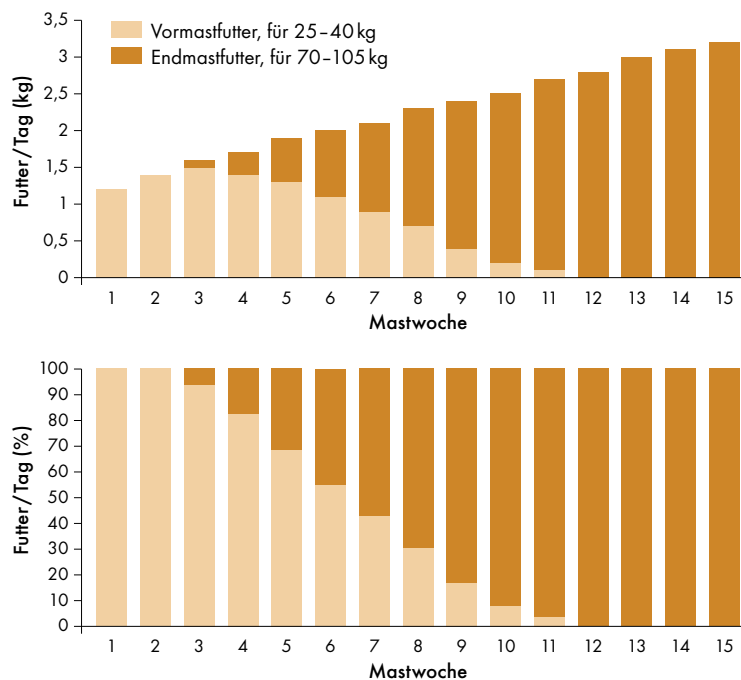
Im Schweinefutter ist meistens mehr Phosphor enthalten als die Schweine aufnehmen können. Phosphor liegt teilweise als Phytin vor, welches für die Schweine unverdaulich ist. Als Folge wird mit der Schweinegülle viel Phosphor auf die Äcker gebracht. Auch die weltweit knappen Phosphorreserven verlangen einen haushälterischen Umgang damit. In der Bioschweinefütterung ist die Herausforderung besonders gross, da keine Enzyme zur Verbesserung der Verdaulichkeit des Phosphors eingesetzt werden dürfen.

Phosphor spielt für die Gesundheit der Schweine eine wichtige Rolle. Eine Unterversorgung kann zu brüchigen Knochen und vermehrten Lahmheiten führen. Gute Phosphorquellen sind tierische Produkte wie Molke, da der enthaltene Phosphor in einer hoch verdaulichen Form vorliegt.

## Reduktion der Treibhausgasemissionen

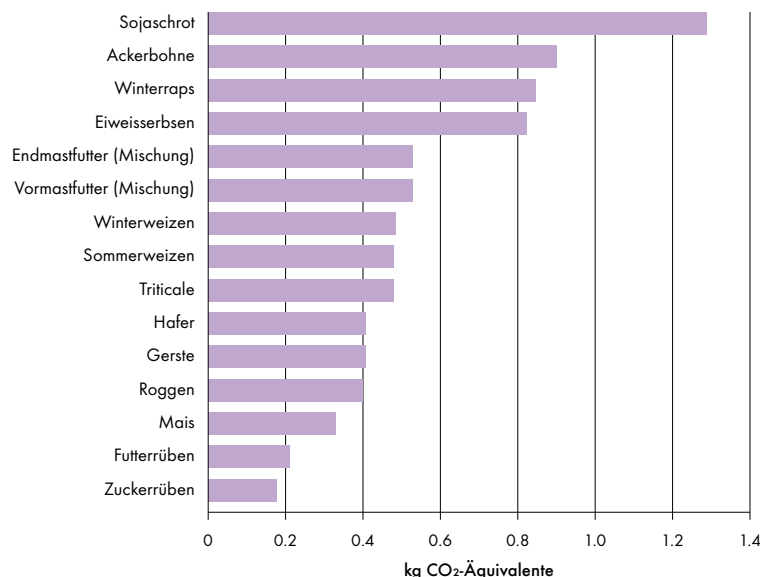
Der Transport von Futtermitteln über weite Distanzen führt zu hohen CO<sub>2</sub>-Emissionen. Deshalb sind grundsätzlich betriebseigene oder regionale Futtermittel zu bevorzugen. Zudem macht es Sinn, möglichst viele Komponenten zu verwenden, die Teil einer guten Fruchtfolge sind, wie Körnerleguminosen.

## Beispiel für den Verschnitt von Vor- und Endmastfutter



Mit nur zwei Futtermischungen kann eine Mehrphasenfütterung umgesetzt werden.

## Treibhausgasemissionen von Einzelfutter- und Mischfuttermitteln



Klimarelevante Emissionen (CO<sub>2</sub>-Äquivalente pro kg TS) verschiedener Einzelfuttermittel und Mischungen. Alle Komponenten stammen aus biologischer Produktion. Eingerechnet ist auch eine Schätzung des Transportes.

## Nebenprodukte aus der Lebensmittelherstellung

Viele der in der Schweinemast eingesetzten Futtermittel sind Nebenprodukte aus der Lebensmittel-

herstellung. Ihr Einsatz reduziert die Futtermittelmenge, die importiert werden muss. Für die Bioschweinemast muss sichergestellt werden, dass die Nebenprodukte biologisch sind. Am einfachsten ist dies, wenn die Rohstoffe selber angebaut werden (z. B. Gemüse, Kartoffeln etc.).

Mögliche Nebenprodukte für die Schweinefütterung (Auswahl)			
Lebensmittel	Nebenprodukt für die Schweinefütterung	Empfohlene Höchstmenge in der Mastration	Bemerkungen
Apfelsaft	Apfeltrester	10 %	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schimmel vermeiden</li> </ul>
Brot, Backwaren	altes Brot, gemahlene Abfälle	Brot: bis 50 %, andere: bis 10 %	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schimmel vermeiden</li> <li>• Sehr salzhaltige oder süsse Produkte sparsam einsetzen</li> </ul>
Gemüse	Rüstabfälle, Ausschussware, Ernterückstände	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enthält wenig Protein, dafür viel Rohfaser</li> <li>• Schmackhaft</li> </ul>
Kartoffeln	Ausschussware	Gedämpft ohne Einschränkung einsetzbar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rohe Kartoffeln sind nicht zu empfehlen</li> <li>• Dämpfen reduziert schädliche Inhaltsstoffe und verbessert die Nährstoffverfügbarkeit</li> <li>• Keine gekeimten oder grünen Kartoffeln</li> <li>• Proteinreiches Ergänzungsfuttermittel sinnvoll</li> </ul>
Kartoffelstärke	Kartoffelprotein	5 % (bedingt durch Biorichtlinien)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gutes Aminosäurenmuster</li> <li>• Hoher Lysingehalt</li> <li>• Kaum in Bioqualität verfügbar, deshalb nur Übergangslösung</li> </ul>
Pommes frites, Chips	Kartoffelschälabfälle	10 % in der TS; 20 %, wenn gekocht	
Käse, Milchprodukte	Molke	25 % in der TS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enthält viel verdaulichen Phosphor und Salz</li> <li>• Zusätzlich Wasser anbieten</li> <li>• Kein zusätzliches Viehsalz anbieten</li> </ul>
Leinöl	Leinkuchen	8 %	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auf PUFA-Werte achten</li> </ul>
Rapsöl	Rapskuchen	10 % *	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auf PUFA-Werte achten</li> <li>• Hoher Methioningehalt</li> </ul>
Sojaöl	Sojakuchen	10 % *	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auf PUFA-Werte achten</li> <li>• Gutes Aminosäurenmuster</li> <li>• Hoher Lysingehalt</li> </ul>
Sonnenblumenöl	Sonnenblumenkuchen	8 % *	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auf PUFA-Werte achten</li> <li>• Hoher Rohfasergehalt</li> <li>• Mittelmässiges Aminosäuremuster</li> </ul>
Zucker	Melasse	15 %	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bindemittel, reduziert die Staubbelastung im Stall</li> </ul>
Zucker	Diffusionsschnitzel	20 %; 10 % bei Flüssigfütterung	

\*Weniger wenn PUFA-Werte eingehalten werden sollen

## Alternative Fütterungsstrategien für die Zukunft

### Insekten als Schweinefutter

Insekten oder Insektenlarven können unbedenkliche, nicht direkt verfütterbare Abfälle verwerten. Werden sie selbst verfüttert, stellen sie ein hochwertiges Futterprotein dar.

Verfahren zur Weiterverarbeitung von Insekten sind in Entwicklung und erste Produktionseinheiten sind in Betrieb. In der Schweiz fehlt bisher jedoch eine rechtliche Grundlage für die Verfütterung von Insekten an Schweine und Geflügel.

Für die Herstellung von biologischem Insektenmehl müsste Insektenfutter in Bioqualität verwendet werden, was bisher für die Herstellung von Nutztierfutter wirtschaftlich nicht lohnend ist.

Vielversprechende Insektenarten zur Herstellung von Tierfutter sind die Schwarze Soldatenfliege (*Hermetia illucens*), der Mehlwurm (*Tenebrio molitor* und *Alphitobius diaperinus*) und Grillen (*Acheta domesticus*).



Die Larven der Schwarzen Soldatenfliegen können zu Insektenmehl verarbeitet werden, allerdings ist eine Verfütterung an Schweine und Geflügel in der Schweiz bislang nicht erlaubt.

### Tierische Nebenprodukte

Als Allesfresser würden Schweine auch kleine Säugetiere fressen. Schlachtabfälle würden deshalb gut in die Nahrungspalette der Schweine passen.

Seit der BSE-Krise dürfen Schweine jedoch nicht mit Schlachtabfällen von Schweinen und daraus gewonnenen Produkten gefüttert werden. Andere tierische Abfälle wären hingegen erlaubt, werden aber nicht eingesetzt, da nicht garantiert werden kann, dass keine Schweineabfälle enthalten sind. In Zukunft könnten die Regelungen jedoch wieder etwas gelockert werden, so dass diese wertvollen Abfälle wieder in den Kreislauf gebracht werden können.

### Wasserlinsen

Wasserlinsen sind kleine Wasserpflanzen mit einem relativ hohen Proteingehalt. Es gibt Ansätze, auf Gülle oder verdünnter Gülle Wasserlinsen zu produzieren. Die Kultivierung, Ernte und Konservierung der Wasserlinsen ist noch in Entwicklung. Das Verfahren muss die Übertragung von Krankheitserregern ausschliessen.

Die bisherigen Erfahrungen sind vielversprechend, so dass in Zukunft auf der betriebseigenen Gülle Futter für die Tiere angebaut werden könnte.

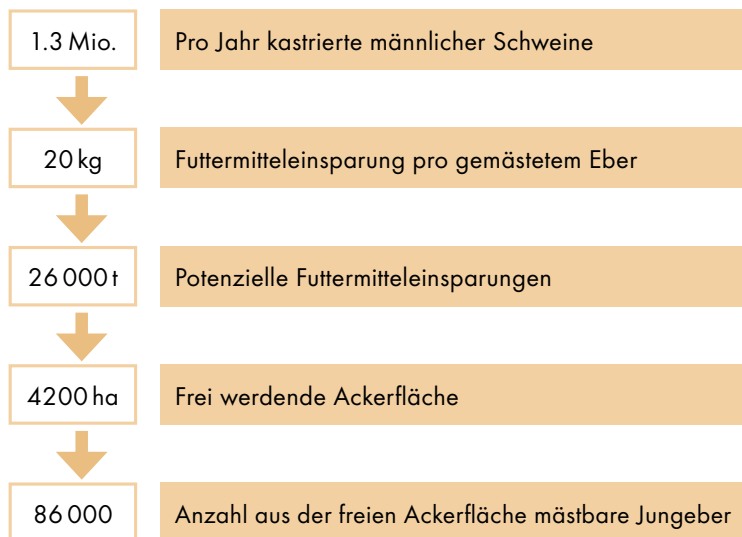


Wasserlinsen der weit verbreiteten Art *Lemna minor*

## Bessere Futterverwertung mit Ebermast

Der Verzicht auf die Kastration männlicher Ferkel wäre eine effektive Methode, um viel Futter zu sparen. Eber weisen eine deutlich bessere Futterverwertung auf als kastrierte Schweine. Allerdings werden im deutschsprachigen Raum selten Eber gemästet, weil das Fleisch infolge von Ebergeruch an Qualität verlieren kann (siehe dazu das FiBL-Merkblatt «Ebermast im Biobetrieb»).

### Potenzielle Futtereinsparungen bei 100% Ebermast in der Schweiz



## Weiterführende Informationen

Peter Stoll, 2004: Einsatzgrenzen von Einzelfuttermitteln für Schweine. ALP Aktuell, Nr. 15. (Direktlink)

<https://organic-farmknowledge.org/de/> (Direktlink)

Fütterungsfibel, 2011: <https://www.lfl.bayern.de/> (Direktlink)

## Impressum

### Herausgeber

Forschungsinstitut für biologischen Landbau FiBL  
Ackerstrasse 113, Postfach 219, CH-5070 Frick  
Tel. 062 865 72 72  
[info.suisse@fibl.org](mailto:info.suisse@fibl.org)  
[www.fibl.org](http://www.fibl.org)

**Autor\*innen:** Mirjam Holinger (FiBL) und Peter Stoll (Agroscope)

**Durchsicht:** Andreas Bracher, Barbara Früh, Anna Jenni, Florian Leiber, Gwendolyn Prehofer, Nele Quander, Sophie Thanner, Gilles Weidmann

**Redaktion:** Vanessa Gabel (FiBL) **Gestaltung:** Brigitta Maurer (FiBL)

**Fotos:** Marion Nitsch: S. 1, 2; Mirjam Holinger: S. 3, 6, 10, 14(2), 15; Fotolia: S. 4; Christine Leeb: S. 7; UFA AG: S. 8; Maximilian Knoll: S. 11; Anna Jenni S.12; Ralf Bussemas: S. 9, 13; Werner Hagmüller: S. 14(1); Thomas Alfvöld: S. 19(1), Timo Stadlander: S. 19(2)

**FiBL Best.-Nr.** 1125

**ISBN:** Download: 978-3-03736-375-1 Druck: 978-3-03736-392-8

Das Merkblatt kann von [shop.fibl.org](http://shop.fibl.org) kostenlos abgerufen werden.

© FiBL, 2021

Die Erstellung des Merkblatts wurde durch das Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen, das Bundesamt für Landwirtschaft, Bio Suisse, Vier Pfoten, Zürcher Tierschutz sowie Schweizer Tierschutz unterstützt. Den Organisationen sei an dieser Stelle herzlich gedankt.

