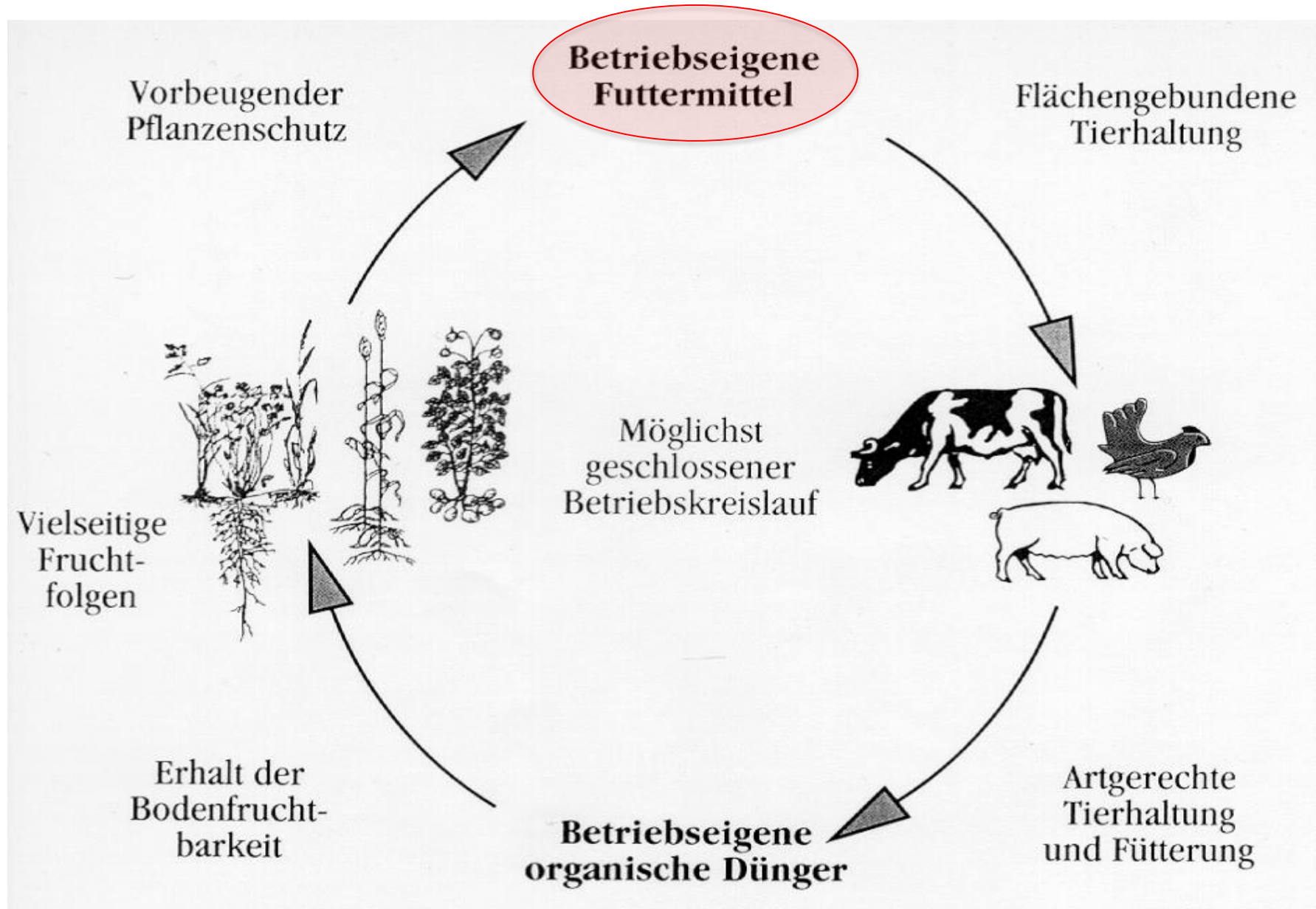


Einige Bioverbände (kein Anspruch auf Vollständigkeit)



EU-Bio-Logo





„Flächenfraß für Bio“ (?) I

Extrakt aus dem Artikel in der „Welt am Sonntag“ vom 03.10.2021

Öko-Landbau hat nur ca. 50 % des Ertrages im Vergleich zum konventionellen Landbau.

Höherer Flächenbedarf durch weniger Fläche für CO₂-Bindung (Wald, Wiese) verfügbar. Bei 8 to Öko-Getreide fallen vergl. +12 to CO₂ mehr an. Das entspricht 4000 l Heizöl.

EU-Kommission: Ökoanteil der Agrarfläche soll bis 2030 auf 25 % ansteigen.

Höherer Flächenbedarf kann ggf. eine Entwaldung andernorts (Südamerika) begünstigen, damit der Nahrungsbedarf in der Bevölkerung gedeckt werden kann.

Differenz CO₂ Emissionsbeurteilung: (1) Flächenbezogene Beurteilung versus (2) produktbezogene Beurteilung; (1) Aussage: Ökolandbau spart 1 to CO₂/ ha ein; (2) Gegenaussage: Doppelte Fläche für gleiche Produktmenge nötig. Öko-Erbse hat bspw. 50 % höheren Klima-Fußabdruck als konventionelle Erbse.

Ausblick 2050: Nahrungsbedarf für 9 Mrd Menschen muss gedeckt werden.

Rückblick: Fläche (Acker, Wiese) zur Nahrungsmittelproduktion pro Mensch weltweit.

1970: 3800 m² / Mensch

2000: 2300 m² / Mensch

2050: 1500 m² / Mensch

Zwischen 1964 und 2014 haben sich die Ernterträge von Mais, Soja, Mais, Winter-Weizen verdoppelt. (80 % der Kalorien für die menschliche Ernährung weltweit)

„Flächenfraß für Bio“ (?) II

Adaptiert nach dem Artikel in der „Welt am Sonntag“ vom 03.10.2021

Erntemengen pro Flächeneinheit, Vergleich ökologisch versus konventionell

Datenauswertung zwischen 2012 -2019

Ackerfrucht		Konventionell in %	Ökologisch in %
Hafer	Kleie, Stroh	100	75,8
Roggen	Kleie, Stroh, DDGS*	100	54,2
Weizen	Kleie, Stroh, DDGS*	100	47,3
Kürbisse	Preßkuchen	100	87,4
Möhren	Trester (Carotin)	100	77,4
Weißkohl	Außenblatt, Strunk	100	74,4

* DDGS = Dried Destillers Grain wit Solubles

Das Nutztier als wertvolle Verwerter von (pflanzenbaulichen) Restprodukten

1 kg veganes Lebensmittel erzeugt min. **4 kg** nicht essbare Biomasse.

1 kg Hafer



380 g Haferdrink

250 g Kleie*

370 g Rest*

1 kg Soja



200 g Öl

470 g Protein

80 g Schalen*

250 g Rest*

1 kg Lupine



300 g Protein

240 g Schalen*

410 g Rest*

50 g Öl (toxisch)

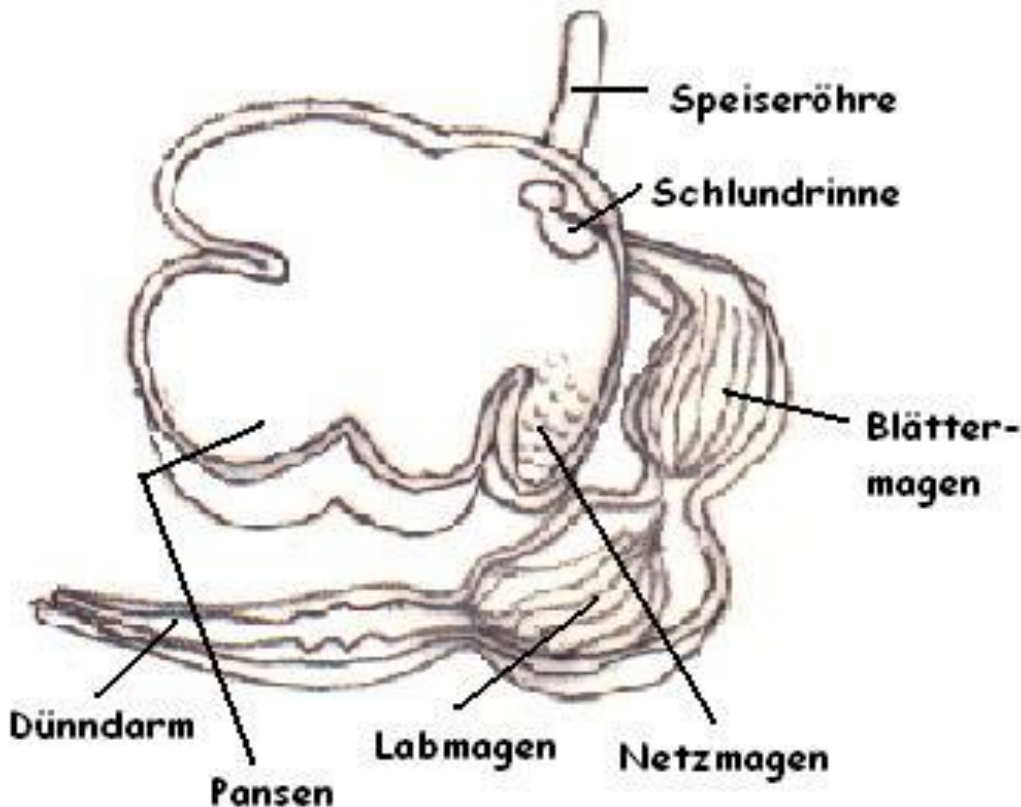
* Wertvolle Futtermittel als Grundlage zur Lebensmittelerzeugung

Vegane Produkte sind bioökonomisch sinnvoll !!

Die Kombination mit der Verfütterung der Nebenprodukte an Nutztiere erzeugt ein Maximum an Lebensmitteln aus derselben Biomasse bei weitgehend unveränderten Emissionen (win-win-Situation). Prof. Wilhelm Windisch (2021)

Rinderfütterung

Pansen



Pansen: Zwischenlager und Gärkammer

Netzmagen: Separator von festen und bereits fermentierten Futterstoffen. Erstere werden wieder in den Pansen geleitet, letztere in den Blättermagen. Außerdem ermöglicht er das Wiederkauen

Blättermagen: Eindickung der Futterbreis und Resorption von Wasser und wasserlöslichen Bestandteilen

Labmagen: Beginn der enzymatischen Verdauung; Ausschüttung von Magensäure; Hygienisierung des Futterbreis

Biosystem Pansen (I)

Fassungsvermögen ca. 150 – 230 Liter

Dreiteiliger Aufbau:

- Pansensee
- Faserschicht festes Polster (Rohfaser)
- Gasblase ($\text{CO}_2 + \text{CH}_4$) mit einer Produktion von 30 – 50 l/Tag

tägl. Speichelproduktion bis 300 l mit bis zu 3,5 kg Natriumbikarbonat (NaHCO_3)

pH-Wert und Nährstoffzufuhr:

6,0 – 7,0 Celluloseabbau

6,0 – 5,3 Stärkeabbau

(optimal bei 6,0 – 6,5, für maximale Futteraufnahme)

Einflussfaktoren auf die MilCHFettzusammensetzung

Qualität des Milchfettes

- mit steigender Menge an ungesättigten Fettsäuren in der Ration,
 - nimmt deren Anteil in Milchfett zu (weiches Fett) (Pflanzenöle, Weidegang)
 - erhöht sich der Anteil an Transfettsäuren in der Milch
- ungesättigte Fettsäuren werden durch Pansenmikroorganismen teilweise transformiert (hydriert, Isomerbildung), so dass das Milchfett die größte Variation in der Zusammensetzung der Fettzusammensetzung aufweist.
- durch Einsatz von Omega-3-Fettsäuren kann ein teilweiser Übergang in das Milchfett erreicht werden; bei Einsatz in geschützter Form ist der Transfer deutlich erhöht

Einfluss der Fütterung auf den Gehalt an Wirkstoffen

- Bei **Kobalt, Mangan, Zink, Jod** und **Molybdän** kann eine deutliche Abhängigkeit vom Gehalt in der Ration festgestellt werden
- Bei Selen kann eine Erhöhung durch die Zulage von Selenomethionin, Selenocystin (in Selenhefe) erreicht werden
- Bei Eisen nur bei Verfütterung von Eisenchelaten geringfügig höherer Übergang in die Milch (aber immer noch marginal)
- Bei den Vitaminen A, E und β -Carotin besteht eine deutliche Abhängigkeit von der Fütterung – auch mit steigender β -Carotin-Zufuhr nimmt der Vitamin A-Gehalt der Milch zu.

Geruchs-/Geschmacksfehler der Milch

- keine Trennung der Lagerräume vom Stall
- Fütterung senföhlhaltiger Substanzen (Raps, Senf)
- Fütterung von Lauchgewächsen
- buttersäurehaltige Silagen
- Arzneimittelbehandlung

Fütterung und Keimgehalt der Milch

Ein direkter Übergang von Keimen aus dem Stoffwechsel in die Milch ist **normalerweise nicht** möglich (Ausnahme Mycobakterien: *Mycobacterium* (*M.*) *bovis* subsp. *bovis* und *M. bovis* subsp. *caprae* ([TBC](#)) und *M. paratuberculosis* ([Morbus Crohn](#)) – Erreger werden bei der Pasteurisierung abgetötet, [FSME](#) bei Ziegen, Schafe, Ausnahme bei Kühen)

Zu erhöhten Keimgehalten kann es kommen durch

- Eindringen von Keimen in die Milchdrüse (Bakterien, Hefe)
 - ⇒ Schwächung des Immunsystems (Endotoxine)
- Verunreinigung des Euters mit Kot (Clostridien, Mycobakterium)
- Hauptursache für erhöhte Keimgehalte in der Milch ist der Kontakt mit Melkanlage durch mangelhafte Reinigung der Milchleitungen
- Zu spätes Einschalten der Milchkühlung bzw. durch zu geringe Dimensionierung der Milchkühlung

Einfluss der Fütterung auf den Gefrierpunkt der Milch

Gefrierpunkt: Anstieg des Gefrierpunktes → Verdacht auf Wasserzusatz

Normal: Gefrierpunkt auf etwa $-0,525^{\circ}\text{C}$.

Nicht verkehrsfähig: höher als $-0,515^{\circ}\text{C}$

Mögliche Ursachen für Anstieg des Gefrierpunktes

- Wasserzusatz (bei mehr als 2 %) (bei erhöhten Gefrierpunkten wird Wasserzusatz vermutet)
- Zu geringe **Natrium-, Kalium- und Chlor**aufnahme mit der Ration
- Sehr niedrige **Harnstoff**gehalte in der Milch
- Unzureichende **Energie**versorgung → erniedrigte Laktosegehalte der Milch
- Subklinische Ketosen

Futteraufnahme

Laktierende Kühe

Grund (Grob)-futteraufnahme: es kann mit einer Grundfutteraufnahme (Trockenmasse) bis zu 2 % (bis 2,5 % bei geringen Kraftfuttermengen und hoher Futterqualität) des Lebendgewichtes gerechnet werden

Gesamtfutteraufnahme: die Gesamtfutteraufnahme (Trockenmasse) kann bis 3,5 % (4,0 %) des Lebendgewichtes erreichen

Der Grob- (Grund-) futteranteil an der Trockenmasse sollte mindestens 50 % erreichen

Bei Hohen Kraftfutteranteilen ist mit einem Rückgang der Grundfutteraufnahme zu rechnen

Trockenstehende Kühe

Gesamtfutteraufnahme: 2,0 (2,2) → 1,8 (2,0) % der Lebendmasse

In den letzten 2 bis 3 Wochen vor der Geburt sinkt die Futteraufnahme

Tierbedingte Faktoren auf die Futteraufnahme

- Rasse (HF > FV)
- Laktationsnummer (steigt bis zur 3. Laktation an)
- Lebendmasse
- Laktationsstand: Maximum von der 8. bis etwa 16. Woche
- Trächtigkeitsstadium: ab dem Ende 7. Trächtigkeitsmonat deutlicher Rückgang
- Milchleistung
- Tierindividuelle Einflüsse
- Gesundheitszustand, Klauenerkrankungen

Futteraufnahme – futter-/rationsabhängige Faktoren

- Schmackhaftigkeit des Futtermittels / der Ration (Buttersäure, Zucker)
- Kraftfutter/Grundfuttermittelverhältnis (max. 50:50)
- Verdaulichkeit der Ration (je höher Verdaulichkeit, desto höher verzehrte Menge)
- Buttersäuregehalt (möglichst frei)
- pH-Wert
- Temperatur der Ration
- Trockenmassegehalt der Ration (ca. 40 % bei TMR oder Teil-TMR)
- Wasserverfügbarkeit
- Stickstoff-, Schwefel- und Phosphorgehalt der Ration
- Synchronisierung von Energie und Protein
- Reihenfolge der Futtermittel

Grundfutter - Grobfutter

Zu den Grundfuttermitteln werden die strukturreichen, meist betriebseigenen Futtermittel gerechnet, die aufgrund ihres physikalischen Zustandes in der Lage sind, die Pansenmotorik anzuregen:

- Gras und Grünfutter
 - Gras- und Maissilagen (durch Milchsäuregärung konservierte Pflanzen)
 - Ganzpflanzensilagen (Getreide wird in der Milchreife (Inhalt des Getreidekornes ist noch flüssig (Stärkemilch)) geerntet und einsiliert
 - Heu (luftgetrocknetes Gras)
 - Stroh (Rest der Getreidepflanzen nach der Körnerernte)
 - Pressschnitzelsilagen (Rückstände der Zuckerrübe nach der Zuckerextraktion)
 - Zwischenfruchtsilagen (Raps, Senf, Gemenge verschiedener Pflanzen werden für Futterzwecke einsiliert)
- (Überproduktion bzw. nicht verkaufsfähige Ware an Kartoffeln, Salat, Möhren, Zwiebeln, Kraut etc.)

Grundfuttermittel (Grobfuttermittel): betriebseigene Futtermittel, die wesentlich zur Versorgung des Tieres mit strukturierter Rohfaser beitragen.

Kraftfuttermittel (Konzentratfuttermittel, Ergänzungsfuttermittel): energie- bzw. proteinreiche Futtermittel, die die Nährstoffversorgung für höhere Milchleistungen sicherstellen.

Leistungskraftfutter: Deckt bei allen Nährstoffen den Bedarf für die gleiche Milchleistung (1 kg MLF deckt den Bedarf für 2 bis 2,2 kg Milch)

Ausgleichsfutter: gleicht Imbalancen der Grundfütterration bei einzelnen Nährstoffen aus, so dass sich eine ausgewogene Nährstoffversorgung aus der Grundfütterration incl. Ausgleichsfutter ergibt.

Mineralfuttermittel gleichen eine bestehende Ration oder Kraftfuttermischung mit den fehlenden Mengen an Mineralstoffen, Spurenelementen und Vitaminen aus. Teilweise mit Zusatzstoffen angereichert, die sich positiv auf die Leistung, Gesundheit oder Fruchtbarkeit auswirken.

Weidegang

Die Futterzusammensetzung ändert sich täglich: mit zunehmendem Wachstum nimmt

- Zuckergehalt ab
- Proteingehalt nimmt ab
- Rohfasergehalt nimmt zu
- Verdaulichkeit nimmt ab

Futteraufnahme variiert sehr stark:

- Angeboten Weidefläche
- Qualität des Weideaufwuchses (Pflanzenbestand)
- Regen und Verschmutzung

Bei 24stündigem Weidegang werden von Milchkühen je nach Weidequalität und -angebot zwischen 12 bis 16 kg Trockenmasse verzehrt

» Parasitenrisiko: Leberegel, [Neospora caninum](#), Magen-Darm-Würmer

Silagen in der Rinderfütterung

- Grassilagen
- Maissilagen (die ganze Maispflanze (Stängel, Blätter, Kolben wird einsiliert)
- Maiskornsilagen (nur die Körner werden einsiliert)
- Kleegrassilagen
- Ganzpflanzensilagen (Getreidepflanze wird in der Milchreife gehäckselt und einsiliert)
- Pressschnitzelsilagen (Rübenschnitzel werden nach der Zuckerextraktion abgepresst und noch warm einsiliert)
- (Rübenblattsilagen)

Silagequalität

Silierung = Konservierung feuchter Futtermittel durch Milchsäuregärung

Qualitätsparameter

- Trockenmasse: optimal 30 – 40 % für GS (= Grassilagen), 30 – 35 % für MS (= Maissilagen)
- Roh Nährstoffgehalt
- Gehalt an Gärssäuren (möglichst frei von Buttersäure, bis 3,0 % Essigsäure i.d. TM, pH-Wert 4 – 4,5 in Abhängigkeit von der TM)
- Gehalt an Alkohol (< 3,0 % i.d.T.)
- Gehalt an Ammoniak-N (Ammoniak-N < 8 % des Gesamt-N)
- Schimmelbesatz: < 5×10^3 KBE/g
- Hefebesatz: < 5×10^3 KBE/g
- Aschegehalt bei Grassilagen < 10 % bzw. Sand- und Tonanteil < 2 %)

Befüllung und Mischen

Herstellung von TMR-Mischungen



Futterumstellungen

- Schroffe Futterumstellungen sind zu vermeiden
- Schlagartige Futterwechsel können zu Störungen des Pansenstoffwechsels und der Verdauung führen – Mikroorganismen müssen sich an die neuen Futterkomponenten gewöhnen
- Futterwechsel sollten über einen Zeitraum von ca. 2 Wochen vorgenommen werden → Anpassung der Pansenbakterien
- Daher sollte in jeder Ration jede Komponente enthalten sein, die auf dem Betrieb verfüttert wird; es sollten nur die Anteile verändert werden

Bedeutung der Futterstruktur

Als Strukturfutter werden Grundfuttermittel bezeichnet, die einen gewissen Rohfasergehalt enthalten und aufgrund der Partikeleigenschaften beim Wiederkäuer intensives Kauen und Wiederkauen auslösen

Bewertung der Futterstruktur mittels Strukturwert oder strukturwirksamer Rohfaser

Ein ausreichender Gehalt an strukturierter Rohfaser (Futterstruktur) bei Wiederkäuern ist erforderlich für

- die Schichtung des Pansens
- die Pansenwandkontraktion und damit
- für die Dauer des Wiederkauens
- für die Speichelproduktion

Kontrolle des Fütterungserfolges

Parameter zur Kontrolle der Fütterungserfolges:

- die Einschätzung des Fress- und Wiederkauverhaltens
- die Bewertung der Stoffwechsel- und Klauengesundheit
- die Bewertung von Kotkonsistenz, -geruch, -farbe, und –struktur
- die Bewertung des äußeren Eindruckes und des allgemeinen Tierverhaltens
- die Bewertung der Milch Inhaltsstoffe (Fett, Eiweiß, Harnstoff, evtl. Aceton) und deren Änderungen
- die Leistungsentwicklung des Einzeltieres und der Kuhgruppen
- die Bewertung der Körperkondition (Ernährungszustand) und deren Veränderungen in den Laktationsphasen

Wiederkauindex

Wiederkauindex einer Herde:

$$\text{WI in \%} = \frac{100 \times \text{Anzahl wiederkauender Tiere}}{\text{in den Boxen} / \text{Anzahl der liegenden Tiere in den Boxen}}$$

WI sollte mindestens 50 Prozent betragen

Deutliche Unterschreitung in den ersten zwei Stunden nach der Futteraufnahme kann Hinweis auf Pansenacidose sein

Kauschläge pro Minute: 60 bis 70

Kälberaufzucht

Ziel der Kälberaufzucht

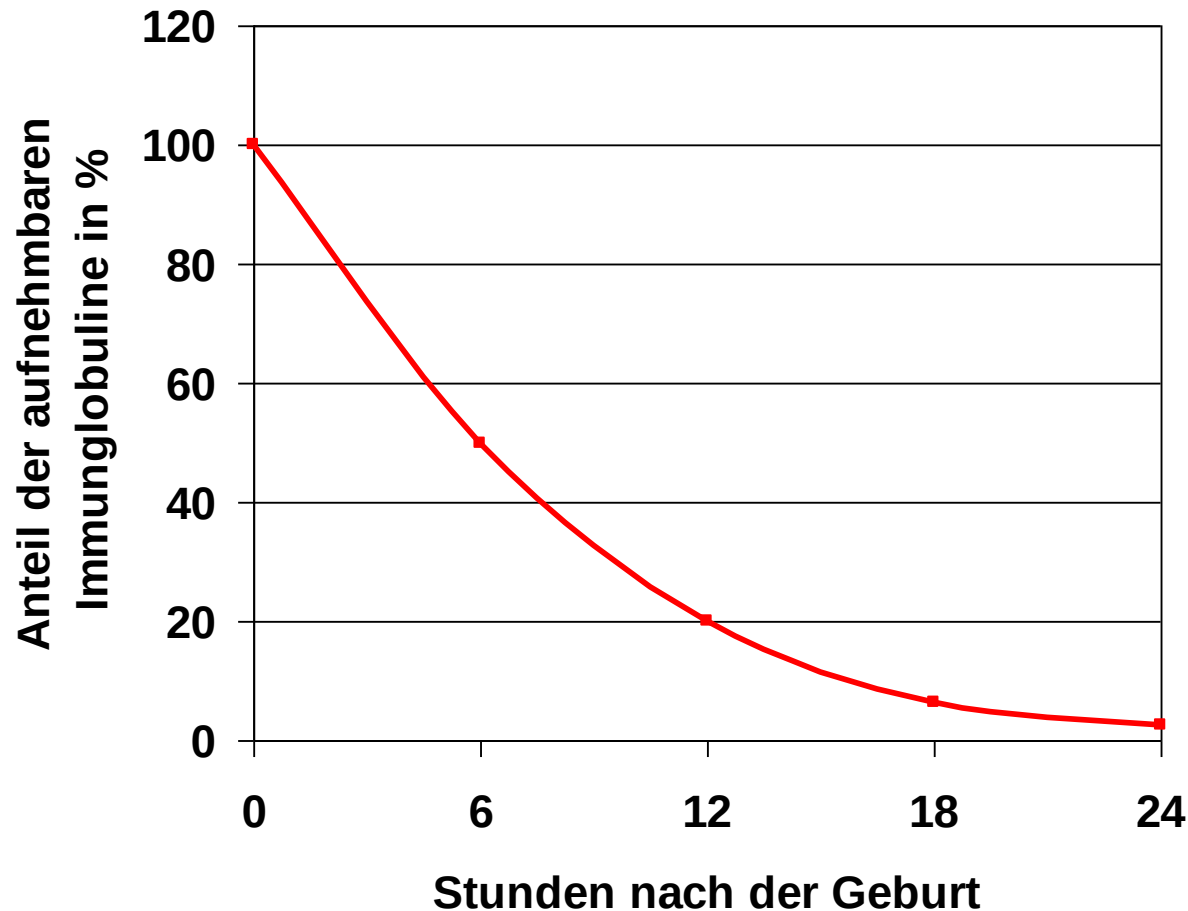
Eigene Nachzucht

- Aufzucht ohne gesundheitliche Probleme
- kostengünstige Aufzucht
- frühes Absetzen von der Tränke
- rasche Entwicklung des Pansens

Vorbereitung für die Auktion

- Aufzucht ohne gesundheitliche Probleme
- rasches Erreichen des Marktgewichts
- hohe Tageszunahmen
- Pansenentwicklung zweitrangig

Durchlässigkeit der Darmwand für Immunglobuline bei neugeborenen Kälbern



Empfehlungen für die ersten Kolostrumgaben

1. Tag	1. Tränke	zur freien Aufnahme
1. Tag	2. – 4. Tränke	0,5 – 1,0 l / Gabe
2./3. Tag	3 mal	1,0 – 2,0 l / Gabe
4./5. Tag	2 mal	2,5 – 3,5 l / Gabe

Ziel: Tränkemenge sollte mindestens 12 % des Körpergewichts betragen

Die 1. Kolostrumgabe muss innerhalb der ersten 4 Lebensstunden erfolgen

Ziel ist die Aufnahme von mindestens 120 g Immunglobulinen bei der ersten Tränke

Einfluss der Kolostrumaufnahme auf den Antikörpergehalt im Blut und die Tageszunahmen in der Aufzucht von Kälbern

Kolostrumaufnahme Liter	Antikörper im Blutserum, g / L 2. Tag	Zuwachs bis 90. Lebenstag g / Tier u. Tag
< 1,5	6,2	618
1,5 - 1,9	7,8	586
2,0 - 2,4	9,7	678
2,5 - 2,9	9,8	698
3,0 - 3,4	11,9	694
> 3,4	12,8	679

Fassungsvermögen der Mägen bei Rindern in unterschiedlichen Altersabschnitten

Alter	Vormägen Liter	Labmagen Liter
1 Woche	0,75	2
8 Wochen	6,0	6
12 Wochen	14,0	7
1 Jahr	90	10

Gerinnungszeit der Milch im Labmagen von Saugkälbern

Tränketemperatur	Gerinnungszeit
39 ° C	2 - 3 Minuten, optimal
35 ° C	5 Minuten
30 ° C	8 Minuten
25 ° C	12 Minuten
20° C	24 Minuten

Milchaustauscher- Alleinfuttermittel für Kälber

- Ersatz für die Vollmilch in der Kälberaufzucht
- hergestellt aus Milchprodukten, pflanzlichen Fetten und Quellstärken (tierische Fette wäre jetzt wieder möglich)
- für ältere Kälber werden Milchproteine teilweise durch pflanzliche Proteinquellen (aufgeschlossen) ersetzt
- auf den Bedarf abgestimmte Ergänzung mit Mineralstoffen, Spurenelementen (Eisen) und Vitaminen
- Teilweise ergänzt mit Substanzen zur Stabilisierung der Verdauung (Probiotika, Präbiotika, organische Säuren)
- Produkte, die ausschließlich oder aber hohe Anteile pflanzlicher Lebensmittel enthalten, sollten erst ab der 4./5. Lebenswoche eingesetzt werden

Elektrolyttränken

Aufgaben:

- Ersatz der Flüssigkeits- und Elektrolytverluste
- Ausgleich der Blutzucker (durch Elektrolytverlust)

Einsatz

- als Zwischentränken, nicht als alleinige Tränke
- sie sind kein Mittel gegen Durchfall, sie sind bis zur Heilung durch zu füttern
- sie sind **kein** Ersatz für Milch
- sie dürfen nicht gemeinsam mit der Milch verabreicht werden (Labgerinnung wird negativ beeinflusst), neuere Produkte können auch der Milch zugesetzt werden
- Anwendung nach Angaben des Herstellers

Tränkeplan für Kälber mit Durchfall

Körpergewicht des neugeborenen Kalbes: 40 - 50 kg

Tagesbedarf an Milch ca. 12 % des Körpergewichtes: 4,5 - 6,0 Liter

Tränkezeitraum		Tränkemenge, L	
Milchtränke	Zwischentränke	Vollmilch, MAT	Diättränke
Morgens		1,5 - 2,0	
	Vormittags		1,0 - 1,5
Mittags		1,5 - 2,0	
	Nachmittags		1,0 - 1,5
Abends		1,5 - 2,0	
	Spät abends		1,0 - 2,0

Schweinefütterung

Fütterung von Zuchtsauen

- Ziele:
- Gleichmäßige Geburtsgewichte der Ferkel
- Hohe und gleichmäßige Absetzgewichte der Ferkel ↔ Hohe Milchleistung der Zuchtsau
- Kein Gewichtszuwachs der Sauen ab dem 3. Wurf
- Keine Gewichtsverluste von > 20 kg während der Säugezeit
- Keine Probleme rund ums Abferkeln (Wehenschwäche, MMA)
- Möglichst wenig tot geboren Ferkel (< 1 pro Wurf)
- Rauscheeintritt am 4 – 6. Tag nach dem Absetzen der Ferkel
- Hohe Befruchtungsrate und Wurfgröße von mind. 12 lebend geborenen Ferkeln

Einfluss der Fütterungsintensität während der Trächtigkeit auf das Geburtsgewicht der Ferkel

Kraftfutter je Tag, kg	Gewichtszunahme der Sau, kg	Geburtsgewicht der Ferkel, kg
1,6	34	1,23
2,4	57	1,32
3,2	78	1,41

- Durch eine überhöhte Nährstoffversorgung in der Trächtigkeit kann das Geburtsgewicht der Ferkel nur in geringem Umfang erhöht werden
- Die überschüssige Energie wird als Fett eingelagert (Rückenspeck, Bauchhöhle (Verengung der Geburtswege))

Überfütterung der Zuchtsau = zu hohe Energieversorgung in Trächtigkeit

Eine überhöhte Energieversorgung während der Trächtigkeit führt zu einem vermehrten Fettansatz und damit zu sehr hohen Gewichten der Sau zum Abferkelzeitpunkt

- **Schwergeburten** (durch Fetteinlagerungen in den Geburtswegen)
 - **Schwerfälligkeit** der Sau
 - **Ferkelsterblichkeit** erhöht (Erdrücken von neugeborenen Ferkeln, Verhungern durch verminderte Milchbildung)
 - **geringerer Futterverzehr** in der Laktation
 - Stoffwechselstörungen (vermehrte **Fettmobilisierung** nach dem Abferkeln)
 - **Fruchtbarkeitsstörungen** (Progesteronfreisetzung aus dem Fettgewebe)
 - Verzögerter **Rauscheeintritt**: mehr als 6 Tage nach dem Abferkeln
 - vermehrt Abgänge/Schlachtungen wegen Unfruchtbarkeit
- ⇒ Sau nach Kondition (= Ernährungszustand) füttern!

Konditionsklassen von Zuchtsauen

			
zu gering (Note 2)	etwas knapp (Note 3)	gut (Note 3,5 bis 4)	überkonditioniert (Note 5)
Die Beckenknochen und der Hüftböcker sind leicht bedeckt. Das Gewebe um den Schwanzansatz und die Flanken sind leicht eingefallen. Die Dornfortsätze der Rückenwirbel und einzelne Rippen sind sichtbar.	Die Beckenknochen und Lendenwirbel sind nicht sichtbar, können aber beim starken Abtasten gefühlt werden. Die Dornfortsätze der Rückenwirbel sind nur in Schulterhöhe noch gerade sichtbar. Der Schwanzansatz ist sichtbar von Fettgewebe umgeben.	Beckenknochen und Rippen sind kaum noch fühlbar. Die Rückenwirbel können nur unter starkem Druck abgetastet werden, ebenso die Lendenwirbel. Die Flanken sind voll und der Schwanzansatz ist mit leichten Fettfalten im Fettgewebe eingebunden. Auch im Vulvabereich und an den Innenschenkeln sind leichte Fettfalten zu erkennen.	Beckenknochen, Rippen, Rücken- und Lendenwirbel sind auch unter starkem Druck nicht mehr abtastbar. Der Schwanzansatz ist mit starken Fettfalten im Fettgewebe versunken. Im Vulvabereich und an den Innenschenkeln sind starke Fettfalten festzustellen.

Futterzuschläge für Temperaturen unterhalb des thermoneutralen Bereiches von Zuchtsauen

Einzelhaltung*)		Gruppenhaltung**)	
Temperatur ° C	Zuschlag Futter, g / Tier u. Tag	Temperatur ° C	Zuschlag Futter, g / Tier u. Tag
19	-	14	-
18	50	13	25
17	100	12	50
16	150	11	75
15	200	10	100

Futter mit 12,2 MJ ME/ kg für tragende Sauen

*) + 0,6 MJ ME je 1 ° C weniger; 19 ° C = thermoneutral

***) + 0,3 MJ ME je 1 ° C weniger; 14 ° C = thermoneutral

Mittlere Zusammensetzung der Sauenmilch

	Fett, %	Protein, %	Laktose, %	Energie MJ/kg
Kolostrum	7	19	2,5	10,9
Normale Milch	7 – 9	5 – 6	5	5,1

Der Energiegehalt der normalen Milch kann zwischen 4,7 und 5,5 MJ je kg schwanken

Für ein kg Körpermassezuwachs bei den Ferkeln werden etwa 4 kg Milch benötigt

Mittlere Milchproduktion von Zuchtsauen

Parameter	Laktationswoche			
	1.	2.	3.	4.
Milchmenge, kg/Sau u. Tag	5,4 ± 1,3	8,9 ± 2,4	10,5 ± 2,4	8,8 ± 2,0
Wurfgröße, Ferkel je Wurf	12,1 ± 1,4	11,6 ± 1,3	11,3 ± 1,3	11,1 ± 1,4

Teilweise erreichen die Sauen heute Milchleistungen von 12 kg pro Tag

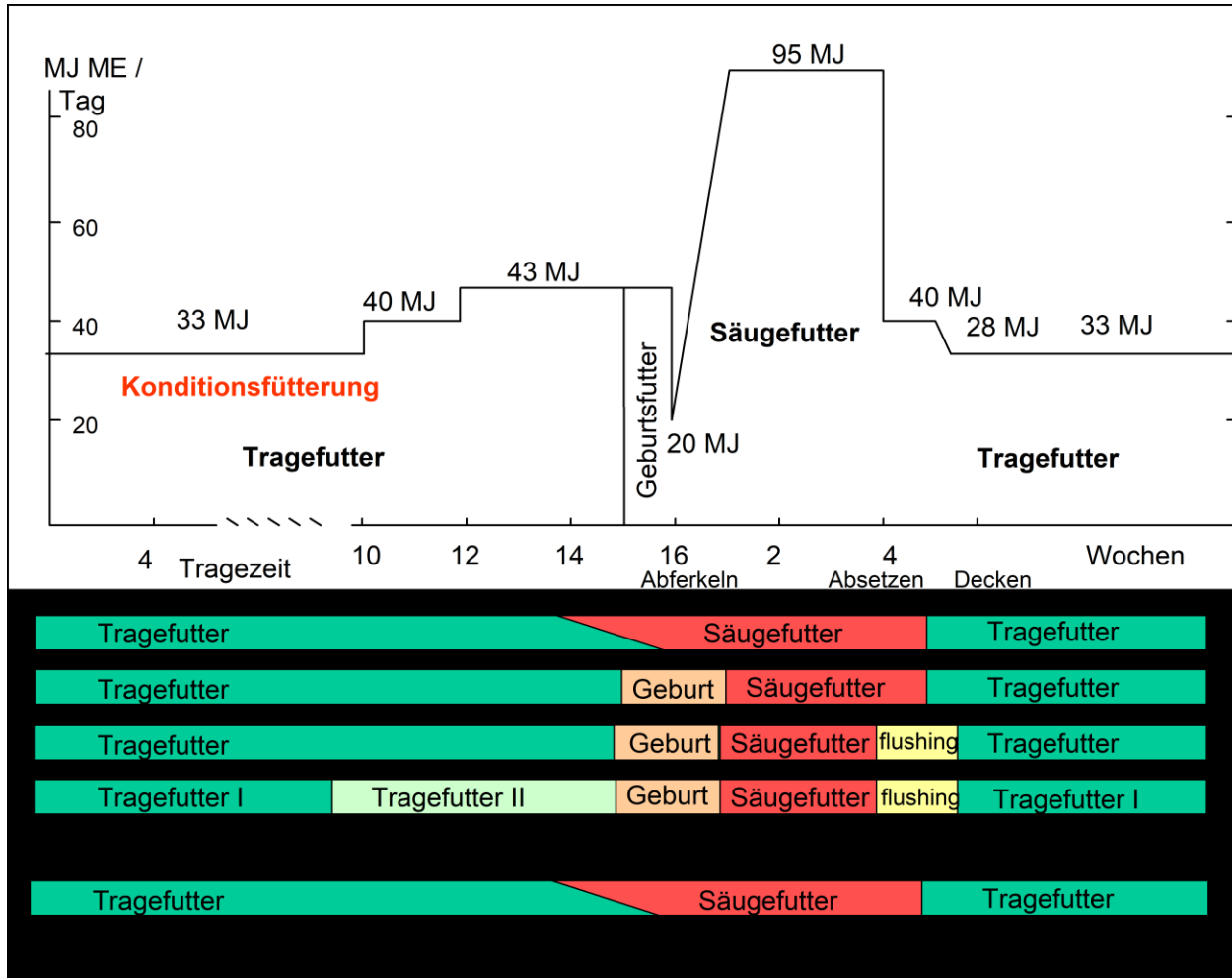
Für **1 kg Ferkelzuwachs** werden etwa **4 – 4,5 Liter Sauenmilch** benötigt (mit steigendem Alter die höheren Werte. (GfE, 2006: kalkuliert mit im Mittel 4,1 Liter)

Anforderungen an den Gehalt an Inhaltsstoffen im Alleinfutter für Zuchtschweine (je kg Futter (88 % TM))

Inhaltsstoff/ Zusatzstoff	Tragende Sauen		Säugende Sauen
	Sattfütterung	Rationierte Fütterung	
ME, MJ	9,0 – 9,8	11,8 – 12,6	13,0 – 13,4
Rohprotein, %	11 – 13	13 – 15	15,5 – 17,5
g Lysin / MJ ME	0,56	0,56	0,73
Lys : Met+Cys 1:	0,60	0,60	0,65
Lys : Thr	0,65	0,65	0,70
Lys : Trp	0,20	0,20	0,20
Ca, g	4,5 – 5,5	5,5 – 7,0	8,0 – 9,5
vP,g	1,8	2,2	3,3
P, g	3,5 4,5	4,5 – 5,5	5,0 – 6,5
Na, g	1,0 – 2,0	1,5 – 2,5	2,0 – 2,5
Vitamin A	9.000-12.000	9.000-12.000	9.000-12.000
Vitamin D3	1.500 - 2.000	1.500 - 2.000	1.500 - 2.000
Vitamin E	60 – 100	60-100	60-100
Zink, mg	80 – 120	80 – 120	80 – 120
Selen, mg	0,3 – 0,5	0,3 – 0,5	0,3 – 0,5

Modifiziert LWK NRW, 2004: Rechenmeister für die Schweinefütterung.

Energieversorgung von Zuchtsauen je nach Kondition



Wasserhaltekapazität von Futtermitteln

Futtermittel	Trockenmasse g / kg	Wasserhaltekapazität kg Wasser je kg Futter	BE
Gerste	880	1,29	-- 36
Hafer	880	1,88	- 31
Weizenkleie	880	2,42	-- 19
Weizengrießkleie	880	1,88	k.A.
Haferschälkleie	910	k.A.	- 280
Roggenkleie	880	k.A.	-- 248
Malzkeime	920	k.A.	147
Trockenschnitzel	910	3,41	780
Sonnenblumenextr.-schrot	900	2,34	k.A.
Rapsetr.schrot	890	1,70	k.A.
Grünmehl	900	2,69	261
Sojaschalen	900	2,81	k.A.
Biertreber, siliert	260	k.A.	-13
Lignocellulose	950	6,0	-K.A.

Fütterung der Sau im Geburtszeitraum

- | | | |
|--|---|--------------------------|
| • Startchancen für die Ferkel |  | Kolostrumqualität |
| • Vermeidung der Darmträgheit |  | Verstopfung |
| • Gebärmutterkontraktion fördern |  | Geburtsdauer |
| • MMA u. Harnwegsinfektionen |  | Keimdruck |
| • Max. Futteraufnahme 1. Woche p.p. |  | Milchproduktion |

Besondere Maßnahmen:

- **Futtermengenzuteilung**
- **Futterzusammensetzung**
- **Futterzusatzstoffe**
- **Ausreichende Wasserversorgung**
- **(Arzneimittelzusatz?)**

Rohfaserversorgung von Zuchtsauen

- [Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung](#) fordert **8 % XF** in der Trockenmasse oder **200 g je Sau und Tag**
- Sättigung der Sau, ruhigere Tiere,
- Großes Volumen des Verdauungstraktes bleibt erhalten
- Quellfähigkeit der Rohfaser
- je höher die Quellfähigkeit, desto formbarer der Kot um den Abferkelzeitpunkt
- Weniger Probleme mit Verstopfungen
- Zügiger Geburtsverlauf
- Bei den rohfaserreichen Futtermitteln **Basenüberschuss** (Ca, Mg, K, Na) beachten – Einfluss auf den Calciumstoffwechsel und damit evtl. auf den Geburtsverlauf
- Rohfaserreiche Futtermittel müssen möglichst **niedrige Mykotoxingehalte** aufweisen

Fütterung säugender Sauen

- Energiekonzentration von **13,0 bis 13,4 MJ ME**
- Rohproteingehalte von **16,5 – 17,5 %** bei optimale, Aminosäurenmuster
- **langsame Steigerung** der Futteraufnahme **nach Abferkeln**, pro Tag ca. 0,5 kg, so dass nach einer Woche zur freien Vorlage übergegangen werden kann
- **Min. 3,5 kg Alleinfutter** für säugende Sauen bei kleinen Würfen, bei großen Würfen Übergang zur ad libitum Fütterung (**1,5 kg Futter pro Sau + 0,5 kg je Ferkel**)
- durch Anfeuchten direkt während der kann die Futteraufnahme erhöht werden
- Futterreste sind stets zu entfernen
- mindestens **3 % Rohfaser** je kg Futtermittel um Darmperistaltik zu fördern (besser 4 – 6 %)
- durch hohe Schmackhaftigkeit kann Futteraufnahme gesteigert werden.
- nur hygienisch einwandfreie Futtermittel einsetzen

Richtwerte für den Tränkwasserbedarf von Schweinen

Tiere	Körpergewicht, kg	Wasserbedarf (l / Tier und Tag)	Wasserdurchfluss (l / min)
Saugferkel	1 – 7	0,3 – 0,7 *)	0,45 – 0,55
Absatzferkel	7 – 30	0,5 – 2,5	0,55 – 0,65
Mastschweine	> 30 – 120	2,0 – 10,0	0,60 – 0,70
Sauen ■ Güst und niedertragend ■ Hochtragend ■ Säugend	120 – 250	8,0 – 12,0 10,0 – 15,0 15,0 - 20 Liter + 1,5 / Ferkel	1,5 – 1,8 1,5 – 1,8 2,0 – 2,5
Eber		12,0 – 15,0	1,5 – 1,8

*) zusätzlich zur Milch

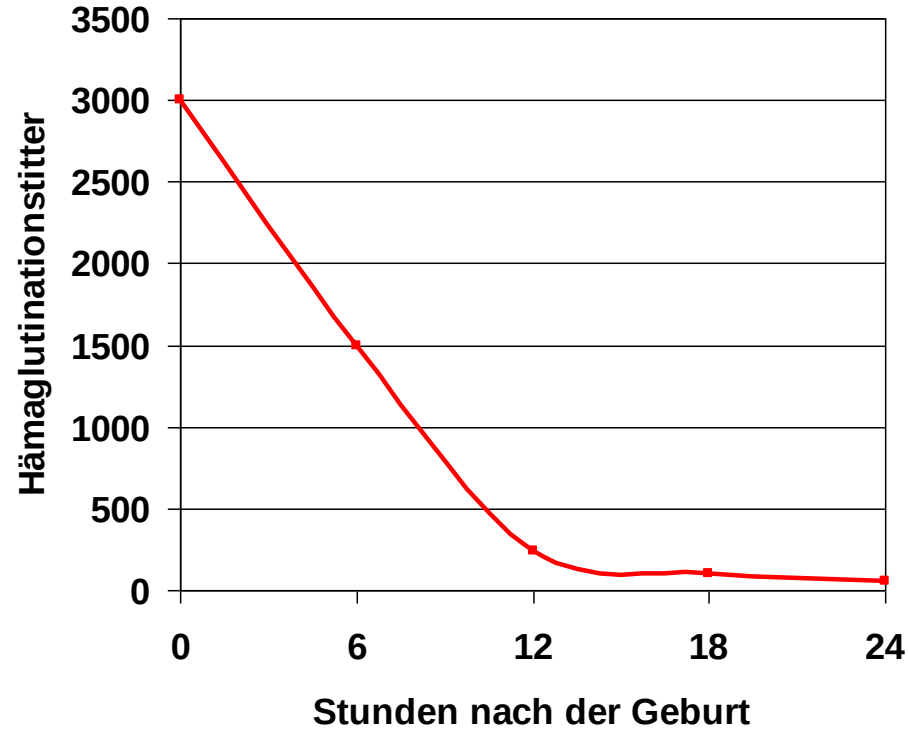
Ziele in der Ferkelaufzucht

- **problemloser Übergang von der Säugeperiode in die Aufzucht**
- **möglichst geringe Ferkelverluste (Ödem- und Durchfallerkrankungen)**
- **kein oder nur möglichst geringer Rückgang der Futteraufnahme unmittelbar nach dem Absetzen**
- **gleichmäßige Entwicklung der Ferkel**
- **kurze Aufzuchtperiode (bis zur 10. LW. 30 kg LM)**
- **möglichst Verzicht auf Antibiotikaeinsatz**
- **geringe Tierarzneikosten**

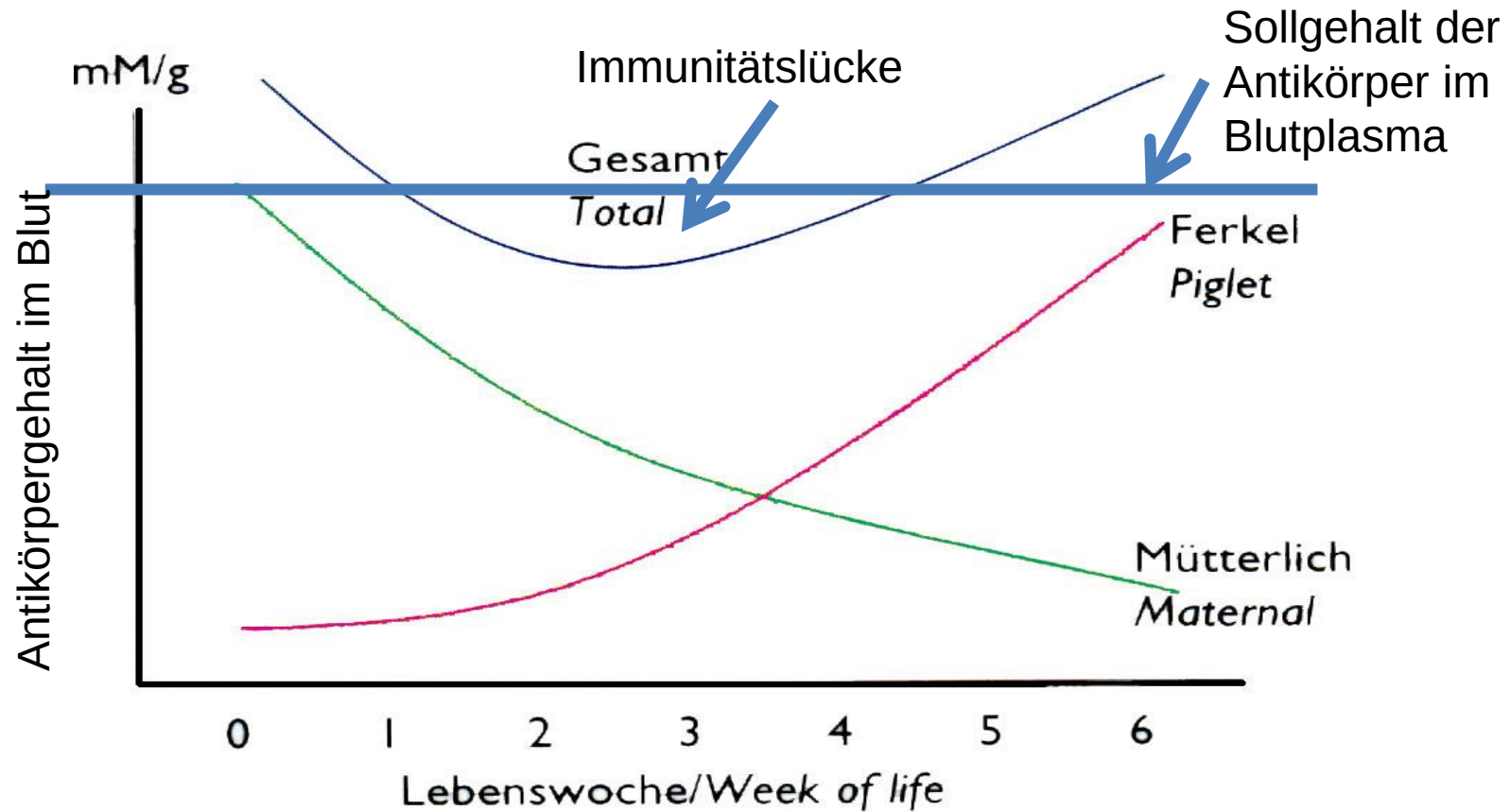
Einfluss der Geburtsgewichte auf Ferkelverluste und tägliche Zunahmen

Geburts- gewicht, kg	Verluste, %	Tägliche Zunahmen, g		
		Bis 28. Lebenstag	28. Lebenstag bis Mastbeginn	Mast
Unter 0,8	70	140	360	-
0,8 – 1,0	45	150	360	615
1,0 – 1,2	25	175	410	625
1,2 – 1,4	15	195	385	665
1,4 – 1,6	10	220	410	700
1,6 – 1,8	7	240	420	700
1,8 – 2,0	7	265	430	-

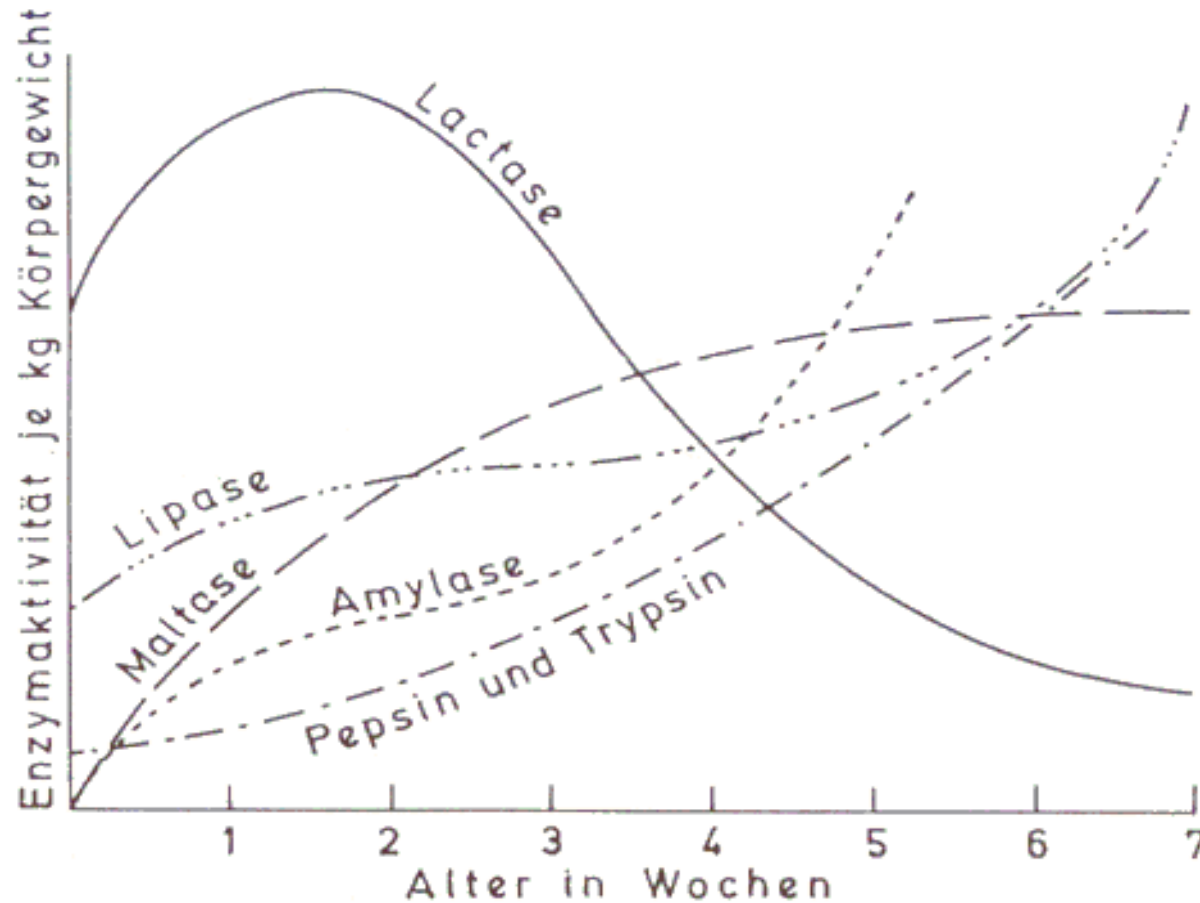
Absorption von Antikörpern bei Ferkeln



Entwicklung des Immunsystems bei Ferkeln



Entwicklung der Verdauung beim Ferkel



Aufteilung der Fütterungsperioden in der Ferkelaufzucht

Als Ferkelaufzucht wird allgemein der Zeitraum zwischen der Geburt der Ferkel und dem Erreichen von einem Alter von 10 (11) Wochen bzw. einem Gewicht von 28 – 30 kg verstanden. Danach werden die Ferkel als Mastschweine bezeichnet

- Beifütterung während der Säugeperiode: **Saugferkelfutter**
- Fütterung im Absetzzeitraum: ca. 3-4 Tage vor dem Absetzen von der Muttersau bis etwa **10-14** Tage danach: **Absetzerfutter**
- Fütterung nach Absetzen bzw. im Anschluss an das Absetzerfutter **bis etwa 15 kg** Lebendmasse: **Ferkelaufzuchtfutter I (=FAF I)**
- Fütterung von **15 bis 30 kg** Lebensmasse: **Ferkelaufzuchtfutter II**
- Die Futtermittel sind an die physiologischen Bedingungen der Ferkel und an den Nährstoffbedarf in den einzelnen Fütterungsperioden angepasst

Bedarf an Protein und Aminosäuren in der Ferkelaufzucht

Rohproteinbedarf

Erhaltung: 2 g Protein (320 mg N) je kg LG^{0,75}

Wachstum: 350 g je kg Zuwachs

Bedarf an essentiellen Aminosäuren

Bis 15 kg LM: **0,94 g Lysin je MJ ME** (0,90 – 0,85 g pcv Lys /MJ ME)

Ab 15 kg LM: **0,87 g Lysin je MJ ME** (0,80 – 0,75 g pcv Lys /MJ ME)

optimales Aminosäurenverhältnis in der Ferkelaufzucht

Lys : Met+Cys : Thr : Trp

100 : 60 : 65 20

pcv 100 : 52 – 54 : 62 – 64 : 18

pcv = präcäcal verdauliche Aminosäuren = im Dünndarm absorbierbare Menge an Aminosäuren

Anforderungen an den Gehalt an Inhaltsstoffen im Alleinfutter für Ferkel (je kg Futter)

Inhaltsstoff/ Zusatzstoff	Ferkel	
	Ab 7,5 kg LM FAF I	Ab 15 kg LM FAF II
ME, MJ	13,4 – 14,2	13,0 – 13,8
Rohprotein, %	170 – 185	170 – 185
g Lysin / MJ ME	0,94	0,87
Lys : Met+Cys 1:	0,60	0,60
Lys : Thr	0,65	0,65
Lys : Trp	0,20	0,20
Rohfaser, g	35	35
Ca, g	8,0 - 9,5	8,0 - 9,5
vP,g	3,6	3,3
P, g	5,5 – 7,0	5,0 – 6,5
Na, g	2,0 – 2,5	2,0 – 2,5
Vitamin A	12.000 – 16.000	12.000 – 16.000
Vitamin D3	1.500 – 1.600	1.500 – 1.600
Vitamin E	50 – 100	50 – 100
Zink, mg	80 – 120	80 – 120
Eisen, mg	100 – 150	100 – 150
Kupfer, mg	25 - 170	25 - 170
Selen, mg	0,3 – 0,5	0,3 – 0,5

Modifiziert nach LWK NRW, 2004: Rechenmeister für die Schweinefütterung.

Eisenbedarf der Ferkel

- Die Ferkel werden ohne nennenswerte Eisenvorräte geboren
- Die Sauenmilch enthält wenig Eisen (1 mg / L)
- Die Ferkel haben jedoch einen hohen **Eisenbedarf** für das Wachstum
(8 – 15 mg pro Tag)

Tägliche Zunahme in g/Ferkel	Eisenbedarf mg je Tag
0	0,5
50	2,5 – 3,0
100	5,1 – 5,9
150	7,6 – 8,8
200	10,1 – 11,7
250	12,6 – 14,7
300	15,1 – 17,5
350	17,6 – 20,4

Hochwertige **Proteinquellen** für Ferkelmischungen

	T %	VQ OS %	XP %	Lys g	Met/Cys g	Thr g	Trp g	ME MJ
Magermilchpulver	96	96	35	27	9/3	16,5	5	16,2
Molkenpulver	96	93	12,7	10	1,7/2,6	8,5	2	15,4
Fischmehl, 70 %*)	92	89	70	56	20/6	31,0	7,6	18,9
Blutplasma*)	92	93	76,8	51	4,5/22	40,2	11	16,4
Kartoffeleiweiß	91	92	77	57	13/13	13,4	10	18,3
Bierhefe	90	85	47	31	8/5	2,3	5,5	13,4
Sojaschrot, 48 %	89	92	49	31	7/7	19,0	6,5	14,7
Sojaproteinkonzentrat	92	85	61	40	9/9	25,0	8,5	15,7

***) Sondergenehmigung erforderlich**

Durchschnittliche Gewichtsentwicklung, Beifutter- und Wasseraufnahme wachsender Ferkel

Lebens- woche	Gewicht zum Wochenende, kg	Zunahmen, g	Futterrauf- nahme, g	Wasserauf- nahme, g
1		240 – 270		500
2		240 – 270		600
3	6,6 – 7,2	240 – 270		700
4	8,2 – 8,9	230 – 240	230 – 250	800
5	10,4 – 11,3	315 – 340	440 – 480	1.000
6	12,9 – 14,0	355 – 385	580 – 620	1700
7	15,7 – 17,2	400 – 455	700 – 750	2200
8	19,0 – 20,7	470 – 500	820 – 880	2500
9	22,6 – 24,7	515 – 570	960 – 1030	3000
10	26,7 – 29,2	585 – 640	1110 – 1190	3400

Mögliche Ursachen für Durchfall-erkrankungen in der Ferkelaufzucht

- Fütterungsfehler:
 - Zu hohe **Futteraufnahme** → unverdaute Futterreste gelangen in Dickdarm
 - zu hohe **Rohproteingehalte** bzw. schwer verdauliche Proteinkomponenten
 - zu hohe **Elektrolytgehalt** in der Ration
 - zu hohe Mengen alkalisch wirkender Komponenten im Futter
 - zu geringe **Rohfasergehalte**
 - plötzlicher **Futterwechsel**
 - zu später Beginn der Beifütterung
 - Aufnahme von **verdorbenem Sauenfutter**
 - bei Stallwechsel **eventuell Futterentzug**
- mangelhafte Hygiene
- spezifische Durchfallerkrankungen (Dysenterie, Salmonellose, TGE)
- Bakterien, Pilze im Futter → kein frisch geerntetes Getreide in der Sauenration
- Wurmbefall
- Überfütterung nach Mangelperiode
- beim Absetzen Futter niemals zur freien Aufnahme vorlegen

Wachstum der Mastschweine

Wachstum = die Zunahme und die Entwicklung der gesamten Körpermasse in einer definierten Zeiteinheit

- Teilung und Vergrößerung der Zellen
- Vermehrung der Strukturmasse
- Änderung der Körperproportionen
- Änderung der chemischen Zusammensetzung
 - ⇒ Anstieg des Fettgehaltes im Schlachtkörper
 - ⇒ Reduktion des Wassergehaltes
 - ⇒ Protein- und Mineralstoffgehalt leicht abnehmend

Fütterungseinfluss auf die Magerfleischanteile und die Verfettung von Schweinen

Geringe Magerfleischanteile im Schlachtkörper können folgende Ursachen haben:

- absolut zu **geringe Mengen** an **essentiellen Aminosäuren** in Relation zur **Energieaufnahme**
- **fehlen** einer **essentiellen Aminosäure**
- zu **hohe Energieversorgung** vor allem in der **Endmast** (z.B. ad libitum Fütterung bei Kastraten)

Die **max. Magerfleischanteile** einer Rasse sind genetisch festgelegt

Pi > DLxPI > DL > Schwäbisch Haller

Protein- und Fettansatz beim wachsenden Schweinen

LMZ g/Tag	Lebendmasse in kg							
	30	40	50	60	70	80	90	100
Proteinansatz, g/Tag								
400	93	97						
500	104	108	109	108				
600	115	119	120	119	116	111	104	
700	126	130	131	130	127	122	115	107
800		141	142	141	138	133	126	118
900			153	152	149	144	137	129
1000					160	155	148	
Fettansatz, g/Tag								
400	55	81						
500	84	110	137	163				
600	113	140	166	193	219	245	272	
700	142	169	195	222	248	275	301	328
800		198	225	251	277	304	330	356
900			254	280	307	333	360	386
1000					336	362	389	

Kirchgeßner, M., 2004: Tierernährung, 11.Auflage. DLG-Verlag Frankfurt/Main

Phasenfütterung in der Schweinemast

- **Phasenfütterung** (im Laufe der Mast werden die Futtermischungen an den Bedarf der Tiere angepasst)
 - **2-phasige** Mast (2 Futtermischungen für die Anfangsmast (bis ca. 60 - 70 kg LM und die Endmast)
 - 3-phasige Mast (3 Futtermischungen für die Anfangsmast bis ca. 40 kg, Mittelmast bis ca. 80 kg und Endmast)
 - Multiphasenfütterung

Einsatz von Nebenprodukten aus der Müllerei bei Mastschweinen

	Anfangsmast*	Endmast*
Weizen- und Roggennachmehle	25	30
Weizen- und Roggenfuttermehle	20	25
Weizen- und Roggengriekleie	15	20
Weizen- und Roggenkleie	10	15
Gersten- und Haferfuttermehle	10	15

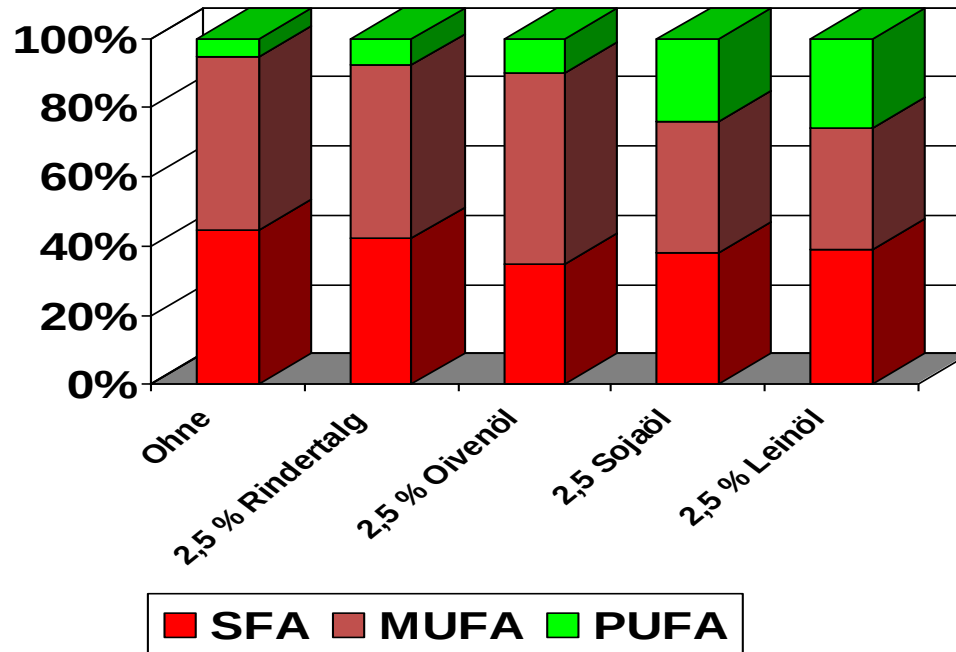
* Angaben in % der Tagesration (88 % TM)

Polyensäuregehalt verschiedener Futtermittel (= PUFA)

- hohe Anteile an mehrfach ungesättigten Fettsäuren im Futter werden in das Fettgewebe eingelagert = weicher Speck
- Im **Alleinfutter** sollten nicht mehr als **12 g PUFA** enthalten sein, bei Ebern eher weniger
- Weicher Speck eignet sich nicht für luftgetrocknete Würste und Räucherwaren

Futtermittel	Gehalt, g/ kg
Fischmehl	24,0
Mais gelb	22,1
Maiskolbenschrot	18,5
Hafer	12,1
Sojaextraktionsschrot, 44 % XP	12,0
Weizen	10,1
Gerste, Roggen	7,4
Rapssaat	94,0
Rapsextraktinsschrot = RES	6,0
Sojaöl	580
Rapsöl	230
Sonnenblumenöl	640

Einfluss der Fettzulage auf die Rückenspeckqualität



SFA =saturated fatty acid

MUFA = monounsaturated fatty acid

PUFA = polyunsaturated fatty acid

Magengeschwüre bei Schweinen



Akutes herdförmiges Magengeschwür. Teile der drüsenlosen Schleimhaut sind stark gerötet.



Chronisches Magengeschwür, das sich tief in die Magenwand eingegraben hat. Aus dem Geschwür blutet es.

Mast mit Nebenprodukten

Molke: Salzgehalt, Trockenmasse < 6 %

Schlempen: Nebenprodukt der Bioethanolgewinnen:
Rohfaserreich, Aminosäurenausgleich

Bierhefe: gute B-Vitamin-Quelle, als Eiweißquelle hoher NPN-Gehalt

Backabfälle: frei von Schimmel und Verpackungsresten

Altbrötchen: Salzgehalt!, Nährstoffgehalt vergleichbar Getreide
bezogen auf die Trockenmasse

Kuchen: Energiegehalt (Fett)

Snacks: Salzgehalt, Zuckergehalt, Fettgehalt sind die
begrenzenden Faktoren

Geflügelfütterung

Verdauungssystem beim Geflügel

Verdauungssystem:

Kropf: Futterspeicher

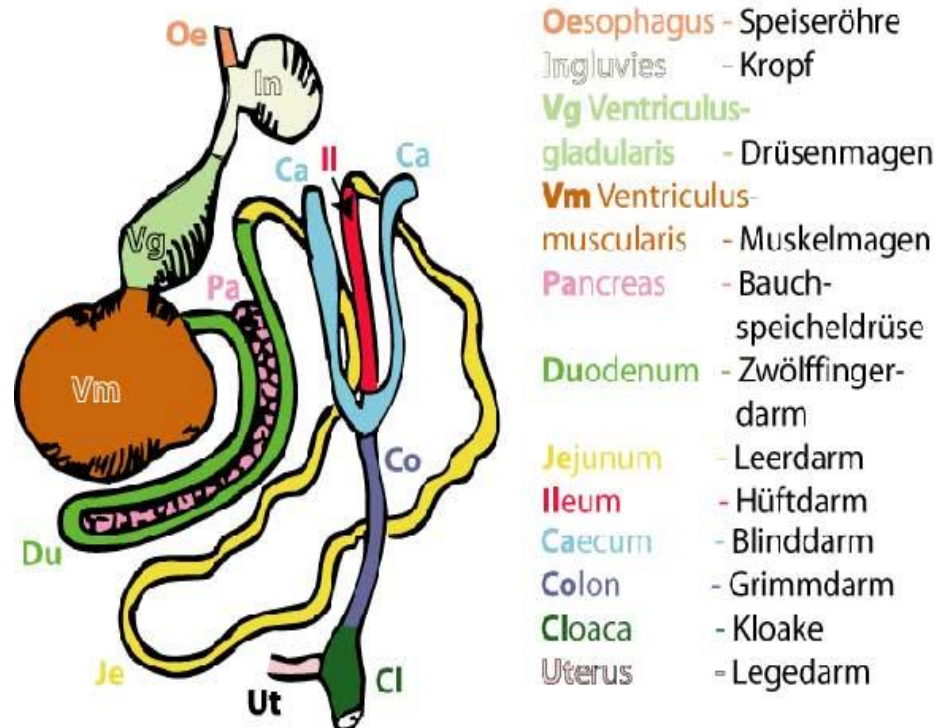
Muskelmagen: mechanische
Zerkleinerung der Nahrung mit
Steinchen; in der
Schnabelhöhle sind keine
Zähne vorhanden

Darm: sehr kurzer Darm:
Darmlänge : Körperlänge

ca. 8 : 1

Passagegeschwindigkeit: nach
15 Minuten bereits Nahrung im
Dünndarm und Ausscheidung
schon nach 3,5 Stunden

Der Verdauungstrakt der Vögel (Huhn)



Nährstoffbedarf

Geflügel hat Bedarf an:

- Energie
- essentiellen Amino- und Fettsäuren
- Mineralstoffen und Spurenelementen
- Vitaminen

Begrenzte Futteraufnahmekapazität:

- Mindestanforderungen an die Verdaulichkeit der zugeführten Nährstoffe
- Steigende Rohfasergehalte vermindern die Verdaulichkeit der Futtermittel

Einflussfaktoren auf die Futteraufnahme

- Körpergröße
- Leistung
- Befiederung
- Stalltemperatur: bei hoher Temperatur ist Futteraufnahme reduziert
- Lichtdauer
- Energiedichte
- Fütterungstechnik: durch mehrmalige Fütterung kann Futteraufnahme gesteigert werden
- Futterstruktur: bei Partikelgröße von 2 mm wird mehr gefressen als von mehlartigem Futter
- Haltungsform: bei Freilandhaltung oder Bodenhaltung zusätzlicher Bedarf für erhöhte Bewegungsaktivität (Käfig = 100 %; Voliere 102 – 105 %; Boden 110 %; Freiland 115 %)
- Wasserversorgung

Empfehlungen für die Energiedichte im Legehennen-Alleinfutter

Energiekonzentration des Futters	Praxisempfehlung
11,0 MJ ME / kg	Gegen Ende der Legeempfehlung bei einer mittleren täglichen Eiproduktion unter 52 g (Braunleger ca. 68. Lebenswoche; Weißhybriden ab 72. Lebenswoche)
11,4 MJ ME / kg	- Kompromissfutter über die gesamte Legeperiode bei mehreren Altersgruppen in einem Stall, - bei ausreichender Futteraufnahme nach der Produktionsspitze (Braunleger nach der 40. Lebenswoche; Weißleger nach der 48. Lebenswoche)
11,6 – 11,8 MJ ME/ kg	- zu Legebeginn einschließlich Produktionsspitze, - in heißen Sommermonaten, - in alternativen Haltungssystemen

Phasenfütterungs-Konzept für Legehennen

Empfehlung	Phase 1	Phase 2	Phase 3
Zeitraum	Legebeginn bis einschließlich Höhepunkt der EM*)	Nach dem Höhepunkt der EM ab 57 g EM/Tag	Bei einer EM/Tag unter 52 g
ME, MJ	11,6 – 11,8	11,4	11,0
Rohprotein, %	18,0	17,0	15,5 – 16,0
Methionin, %	0,40 – 0,42	0,38 – 0,37	0,36 – 0,35
Calcium, %	3,5	3,7	4,0
Verd. Phosphor, %	0,36	0,32	0,32

*) EM = Eimasseproduktion

Phasenfütterung bei Legehennen

Phasenfütterung = mehrmalige Anpassung der Futtermischung an den Bedarf eines Tieres

- Der Erhaltungsanteil am Gesamtbedarf nimmt im Laufe des Produktionszyklus zu
- Der Leistungsbedarf an Energie und Nährstoffen nimmt entsprechend ab
- Der tägliche Gesamtbedarf an **MJ ME** sinkt von der 40. zur 80. Lebenswoche **ca. 8 %**; der **Rohproteinbedarf** sinkt sogar um **15-18 %**
- Der **Calciumbedarf steigt** an – das **Eigewicht** nimmt zu und die **Absorptionsrate** in Dünndarm **sinkt**
- Die Futteraufnahmekapazität nimmt zu, bis die Henne ausgewachsen ist

Optimale Korngrößenverteilung im geschroteten Alleinfutter für Legehennen

Partikelgröße mm	Anteil in der Ration %
über 2,5	10
2,0 – 1,6	15
1,5 – 1,0	35
0,9 – 0,5	21
unter 0,5	19

Bei zu groben Futter

- erfolgt eine zu hohe Futteraufnahme
- Zu wenig Beschäftigung damit vermehrt Verhaltensstörungen (Federpicken, Kannibalismus)

Höchstmengen (Richtwerte)¹⁾ verschiedener Einzelfuttermittel in Alleinfuttermischungen für Geflügel (I)

(nach Literaturdaten und eigenen Untersuchungsergebnissen)

Futter- mittel	Ursache(n) für Einsatz- restriktionen	Anteile in % im Alleinfutter für		
		Zucht- hennen	Lege- hennen	wachsendes Hühnergeflügel
Gerste	β-Glucan	40	40	10 – 20 ²⁾ / 30 – 40 ³⁾
Hafer	β-Glucan, Energiegehalt	20	20	10 – 20 ²⁾ / 20 – 30 ³⁾
Milocorn/ Hirse	Tannine	20	30	20
Roggen	Pentosane, β-Glucan	10	20	5 ²⁾ / 15 ³⁾
Triticale	Pentosane	30	30	20 ²⁾ / 30 ³⁾
Weizen (pentosan- reichere Herkünfte)	Pentosane	o.B.	o.B	20 ²⁾ / 30 ³⁾

Höchstmengen (Richtwerte)¹⁾ verschiedener Einzelfuttermittel in Alleinfuttermischungen für Geflügel (IV)

(nach Literaturdaten und eigenen Untersuchungsergebnissen)

Futtermittel	Ursache(n) für Einsatzrestriktionen	Anteile in % im Alleinfutter für		
		Zucht-hennen	Lege-hennen	wachsendes Hühnergeflügel
Erbsen	Tannine, (buntblühende Sorten), SAS-Gehalt	20 ⁴⁾ /30 ⁵⁾	20 ⁴⁾ /30 ⁵⁾	20 ⁴⁾ /30 ⁵⁾
Süßlupinen	Energiegehalt, SAS-Gehalt	10	15	15 ²⁾ /20 ³⁾
Rapsextraktionsschrot aus „00“-Sorten	Sinapin, Glucosinolate	10 ⁷⁾	10 ⁷⁾	15
Rapskuchen aus „00“-Sorten	-	5	5	10
Baumwollsaat-extraktions-schrot	Gossypol	0	0	3

Beispielmischungen für Legehennen

Futtermittel	I	II	III
Sojaextraktionsschrot 48, %	17	17	18
Weizen, %	20	45	69
Mais, %	40	20	-
Gerste, %	5	-	-
Bierhefe, %	3	-	-
Sojaöl, %	3	3	3
Calciumcarbonat, %	8	8	8
Mineralfutter, %	2	2	2
ME, MJ	11,6	11,3	11,5
Rohprotein, %	17,3	16,5	17,0
Methionin, g/kg	0,36	0,35	0,36
Ca, g/kg	35	35	35

Maximale tolerierbare Konzentrationen, Orientierungswerte für kritische Konzentrationen bzw. Höchstgehalte an verschiedenen Mykotoxinen im Alleinfutter für Geflügel (II) (mg/kg Alleinfutter bei 88% Trockensubstanz) (Böhm [2000], Leeson et al. [1995], Balachandran [1996], Riley [1998], Rafai et al. [2000], Pavicic et al. [2001], Dänicke [2001])

Mykotoxine	Broiler	Lege- hennen	Mast- puten	Mast- enten	Häufigkeit des Überschreitens der kritischen Konzentrationen unter den Produktionsbedingungen in Deutschland 1)
Zeralenon ³⁾	5	5	5	5	++
Fumonisin ²⁾	20	20	20	20	-
Moniliformin	25	25	25		-
Aflatoxin B ₁ ⁴⁾	0,01	0,02	0,01	0,01	-
Citrinin	50	50		50	-
Cyclopiazonsäure	10	10			-
Ochratoxin A ²⁾	0,1	0,1	0,1	0,1	+

2) Empfehlung der Kommission vom 17. 8. 2006 betreffend das Vorhandensein von Deoxynivalenol, Zearalenon, Ochratoxin A, T-2 und HT-2-Toxin sowie von Fumonisinen in zur Verfütterung an Tiere bestimmten Erzeugnissen (Text von Bedeutung für den EWR)

(2006/576/EG) Amtsblatt der Europäischen Union L229/7 (23.8.2006)

3) Nach derzeitigem Wissensstand keine Orientierungswerte erforderlich.

4) Höchstgehalte von Aflatoxin B1 in Futtermitteln für landwirtschaftliche Nutztiere (Anlage 5 FMV)

Fütterung und Schalenstabilität

- Vitamin D3-Versorgung (2.000 – 2.500 I.E. / kg AF)
- Calcium-Gehalt der Ration dem Alter anpassen (von 3,5 – 4,0 % steigern)
- Langsam fließende hochverdauliche Ca-Quellen (mind. 50 % grobe Partikel)
- Ca/P-Verhältnis beachten (6-7:1; bei verd. P 10 – 12:1)
- Chlorid-Überhang vermeiden ($\text{Cl} \leq 2 \text{ g / kg AF}$)
- Auf ausreichende Versorgung mit Zn, Se, **Mn**, Cu achten
- Wasserversorgung sicherstellen

Calciumversorgung

- Hoher Bedarf für die Schalenbildung (ca. 4 – 5 g pro Tag)
- Grobe Calciumquellen haben eine längere Verweildauer im Verdauungskanal → mind. 50 % der Calciumquellen aus groben Bestandteilen
- Vor allem bei älteren Legehennen höhere Gaben notwendig, da hier ein höherer Ca-Bedarf (Eigröße nimmt zu) besteht und die
 - Ca-Absorption mit zunehmendem Alter abnimmt
 - Ca-Mobilisierung ebenfalls abnimmt

Phosphorversorgung

- Auf vielen Geflügelbetrieben ist die Phosphorausscheidung der begrenzende Faktor beim Flächennachweis
- Die hohe Phosphorausscheidung resultiert aus dem hohen Anteil an nicht verdaulichem Phytin-Phosphor in Getreide und Leguminosen
- Durch den Einsatz von Phytase kann der im Getreide enthaltene Phosphor verfügbar gemacht werden und der Phosphorgehalt der Gesamtration heruntergefahren werden
- Durch den Phytase-Zusatz kann der Phosphorgehalt der Gesamtration abgesenkt werden
- Reduktion der Phosphor-Ausscheidung von 20 – 30 % möglich

Optimierung der Protein- und Phosphorversorgung

- Mit möglichst niedrigen Proteingehalten hohe Legeleistung sicherstellen
- Kosteneinsparung durch Reduktion der Anteile an Eiweißfuttermitteln
- Optimierung der Nährstoffbilanz des Betriebes (Düngeverordnung)

Gründe N-Minimierung

- Hohe N-Aufnahme führt zu erhöhten N-Ausscheidungen
- Höhere N-Ausscheidungen führen zu höheren Wassergehalten im Kot (Schmutzeier↑)
- Höhere N-Ausscheidungen führen zu erhöhten N-Gehalten in der Stallluft und erhöhen das Risiko von Federpicken

Gründe P-Minimierung

- Kostenreduktion durch niedrigere P-Gehalte im Futter – Phytaseeinsatz erforderlich
- erfordert P-Absenkung
- P hat nur eine begrenzte Verfügbarkeit

Wasserversorgung

- Wasser muss den Tieren ständig zur Verfügung stehen
- Wasser muss hygienisch einwandfrei sein
- Auf Chlor- und Natriumgehalt achten (Schmutzeier)

Mittlere tägliche Wasseraufnahme von Legehennen bei ad libitum Angebot (ml/ Tier und Tag) bei unterschiedlicher Stalltemperatur

Stalltemperatur	20 ° C	32 ° C
Legeleistung 50 %	150	250
Legeleistung 90 %	180	300

Leeson, S., J.D. Summers, 2001: Scott's Nutrition of the Chicken. 4th Edition. University Books

Mauser

- Die Mauser ist ein natürlicher Rhythmus, um das Federkleid vor der kalten Jahreszeit zu erneuern
- Die Mauser wird durch die abnehmende Tageslichtlänge ausgelöst und ist hormonell gesteuert
- Die natürliche Mauser dauert bis zu 4 Monate
- Der Federwechsel verläuft in folgender Reihenfolge:
Kopf-Brust-Rücken-Bauch-Flügel-Schwanz
- Durch optimale Umwelt und Langtag (14 Stunden Licht/Tag kann die Mauser verzögert werden
- Durch Stress und Krankheiten können jedoch eine Teilmauser am Kopf und Hals ausgelöst werden (z.T. auch an den Flügeln)

Einleitung der Mauser

Die Mauser kann auch durch folgende Maßnahmen eingeleitet werden:

- Wasserentzug
- Futterentzug
- Lichtentzug
- Einsatz von Hormonpräparaten (z.B. Progesteron, Thyroxine oder Methalibur)

Der vollständige Entzug von Licht, Futter, Wasser ist durch das Tierschutzgesetz verboten

Durchführung einer Legepause

Tag	Fütterung	Licht h/Tag	Legeleistung
0	Trog leer fressen lassen	14	z.B. 70
1-3	Getreide (Mais, Weizen oder Hafer geschrotet oder gequetscht) 25 g/Tag wenn ganze Körner dann 5 g Gritt und 5 g Muschelschrot/Tier	4 (Lichtintensität reduzieren)	70-0
4-17	Steigerung der täglichen Getreidegaben um 10 g /Tier und Tag bis ad libitum	6 (ab dem 7. Tag)	0
18	Umstellung auf AF ad libitum	7 (+ 1 h Licht/Tag)	0
25		14	0
42		14	50
60		14	70
70-80		14	80

Zusammensetzung von Eidotter und Eiklar

	Dotter	Eiklar
Wasser, %	50	87,9
Fett, %	33	0,03
Eiweiß, %	16	10,6
Mineralstoffe	1	0,6 (0,2 % S)
Kohlenhydrat	Spuren	0,9
Cholesterin, mg /100g	800 - 1200	

Der Einfluss von Herkunft, Fütterung, Haltung und Behandlung auf Eiqualität

	Herkunft	Fütterung	Haltung (Hygiene)	Behandlung
Größe (Eigenwicht)	+++	+	-	-
Schalenfarbe	+++	-	-	-
Schalenstabilität	+	++	+	+
Frischegrad	-	-	-	+++
Nährwert	+	+	-	-
Funktionelle Eigenschaften	+	+	+	++
Sensorische Eigenschaften				
-Geschmack	-	+	+	+
-Geruch	-	+	+	+
-Farbe	+	+++	-	-

Beeinflussbarkeit der **Eiinhaltstoffe** durch **Fütterung** der Legehennen

Deutlich beeinflussbar

- Gehalt an ungesättigten Fettsäuren (Ölsäure; Linolsäure; Linolensäure)
- Spurenelemente (Mn, Zn, I, Se)
- Fettlösliche Vitamine (A, D, E, K)
- Einige wasserlösliche Vitamine (B1, B2, B12, Niacin, Pantothensäure, Folsäure, Biotin)

Nicht oder gering beeinflussbar

- Trockensubstanz
- Aminosäuremuster
- Fettgehalt (gesamt)
- Gehalt an gesättigten FS (Palmitinsäure; Stearinsäure)
- Cholesterol
- Kohlenhydrate
- Mengenelemente (Ca, P, Na, K, Cl, Mg, S)
- Vitamin B6
- Vitamin C

Cholesterol im Ei

- ca. 200 mg je 60 g Ei
- **Ausschließlich** im **Dotter**
- Geringer bei Eiern aus Käfighaltung und von Hochleistungstieren
- Größere Eier haben höhere Cholesteringehalte pro Ei aber weniger je 100 g Eimasse
- H^2 (Heritabilität) liegt bei 0 - 0,3; damit züchterisch gering beeinflussbar
- Erhöhung des Rohfaseranteils im Futter senkt Cholesteringehalt

Fütterung und Eigröße

Positive Beeinflussung durch

- Hohe Methionin-Cystin-Versorgung, d.h., bei hohem Anteil an kleinen Eiern, die **Methioninversorgung** erhöhen: > 0,38 % je kg Futter
- Hohen **Linolsäure-Gehalte** über 2 %
- Hohe **Energiekonzentration**, 11,6 – 11,8 MJ ME

Fütterung und Blutflecken

- Unerwünschte Einschlüsse im Dotter und Eiklar treten fast ausschließlich bei Braunlegern auf
- **Vitamin K-** und **Vitamin A**-Gehalt der Ration überprüfen
- **Tanninhaltige Futtermittel** (Erbsen, Ackerbohnen, Sorghum und Milokorn verstärken das Problem)
- Warfarin oder Diphacinone (**Cumarinabkömmling**) können Ursache sein (=Rattengifte)

Farbfächer der Dotterfärbung



Carotinoid-Gehalt verschiedener natürlicher Futterkomponenten

Carotinoid-Quelle	Mittlerer gelbfärbender Carotinoid-Gehalt, mg/kg
Mais	17
Platamais	32
Maiskleber (42 % XP)	110
Luzernegrünmehl (17 % XP)	180
Grasgrünmehl (14 % XP)	140
Tagetes-Blütenmehl	8000
	Mittlerer rotfärbender Carotinoid-Gehalt, mg/kg
Paprikamehl	3000

Carotinoideinlagerung ins Eidotter (zeitlicher Ablauf)^{f)}



Fütterung und Dotterfarbe

- Unerwünschte Rosa- oder **Grünfärbung** durch **Gossypol** (in Baumwollsaat)
- **Gelbfärbung** durch **Lutein** und **Zeaxanthin** (4 mg aus z.B. Mais, Luzernegrünmehl oder Tagetesblüten)
- **Rotfärbung** durch 4 mg / kg AF **Capsanthin** (Paprika) oder synthetische **Canthaxanthin** oder **Citranaxanthin** sicherstellen

Fütterung und unerwünschte Geruchs- und Geschmacksveränderungen

- **Raps**-Extraktionsschrot (Goitrin und Sinapin) aus der Ration nehmen
- **Fischmehl** und **Fischöl** kann zu Fischgeschmack führen (ab etwa 1 %)
- Hohe **Cholingehalte** z.B. in Diätfuttermitteln (kann durch Enterobakterien im Darm in Trimethylamin umgewandelt werden, das vor allem bei Braunlegern nicht in geruchloses Trimethylamin-Oxid umgewandelt und ausgeschieden werden kann – bei neuen Linien ist dieser Gendefekt weggezüchtet)
- Kaltgepresste, verunreinigte Öle (erhöhte Cholingehalte)
- **Verdorbene Futterfette**
- **Tanninhaltige** Futtermittel

Empfehlungen zur Energieversorgung von Broilern

- Unterteilung in 3 Mastabschnitte
- **Starter**: Einstellung bis zum 10. Lebenstag
- **Grower**: 11 – 18. (bzw. bis 2 Tage vor dem Schlachten (mit Kokzidiostaticum))
- **Finisher** ab 18. Tag bis 2 (3)Tage vor dem Schlachten (mit Kokzidiostaticum)
- **Finisher** die letzten 2 (3) Tage vor dem Schlachten (ohne Kokzidiostaticum)

	Energy (MJ/kg)*	Crude Protein (%)	Total Lysine (%)	Total Methionine & Cystiene (%)
Starter	12.65	22-25	1.43	1.07
Grower	13.20	21-23	1.24	0.95
Finisher	13.40	19-23	1.09	0.86

Empfehlungen zur Nährstoffversorgung von Broilern

Name	Starter	Anfangsmast	Mast	Endmast
Inhaltsstoffe:				
Rohprotein	21,5	19,0	18,0	18,0
Methionin	0,58	0,50	0,48	0,48
Calcium	1,00	1,00	0,90	0,90
Phosphor	0,65	0,68	0,66	0,62
Natrium	0,14	0,14	0,14	0,14
MJ ME / kg	12,6	12,8	13,3	13,3
Zusatzstoffe:				
Vitamin A I.E./kg	13.500	13.500	13.500	13.500
Vitamin D3 I.E./kg	5.000	5.000	5.000	5.000
Vitamin E mg/kg	100	80	80	100
Kokzidiostatikum	Diclazuril	Salinomycin-Natrium	Salinomycin-Natrium	-
NSP-spaltende Enzyme	+	+	+	+
Phytase	+	+	+	+
Einsatzempfehlung	1.-10. Lebenstag (ca. 200-300g)	11.-18. Lebenstag (ca. 450-500g)	19.-2.Tage vor Schlachttermin	ab 2 Tage vor Schlachttermin

Mittlere Gewichtsentwicklung, Futterverzehr und Wasserverbrauch von Broilern

Alter in Wochen	Ø Gewicht in g	Futterverzehr g/Woche	Wasserverbrauch tägl. für 100 Tiere in l
1.	90	110	30
2.	270	290	58
3.	580	450	100
4.	960	620	130
5.	1400	740	160
6.	1860	870	190
7.	2300	980	220
8.	2600	1110	250

Futterkomponenten für die Herstellung von Futtermischungen für Broiler

Die Rohstoffe sollten frisch und von hoher Qualität sein

- Weizen
- Mais
- Sojaextraktionsschrot und Volfettsojabohnen
- Sonnenblumen- und Rapsextraktionsschrot
- Pflanzenöle, Futterfette
- Calciumcarbonat, Phosphate
- Natrium-Chlorid & -Bicarbonat (vermindert Wassergehalt in der Einstreu)
- Aminosäuren (Methionin), Mineralstoffe und Vitamine
- Enzyme (Phytase, NSP (geringerer Wassergehalt in der Einstreu)), verbesserte Nährstoffausnutzung
- Mycotoxinbinder

Beispielsmischungen Broiler - Eigenmischungen

	Weizen-betont	Maishähn- chen	Getreide
Sojaextraktionsschrot, %	30	32	30
Weizen, %	62	-	40
Mais, %	-	60,5	7
Gerste, %	-	-	10
Erbsen, %	-	-	5
Sojaöl, %	4	3,5	4
Mineralfutter, %	4	4	4
ME, MJ	12,1	12,0	12,0
Rohprotein, %	22,3	23,1	22,6
Ca, g	8,5	8,5	8,4
Methionin, g	0,6	0,6	0,6