

Inhalt und Auszüge (ausgewählte Einzelseiten) aus dem Ordner "Geflügelhaltung"

## B7-II Geflügel füttern



Lehrmittel für die berufliche Grundbildung  
der Geflügelfachfrau, des Geflügelfachmannes

3. Lehrjahr

2., vollständig überarbeitete Auflage, 2022

## Inhalt

<b>0</b>	<b>Das Verdauungssystem des Huhns</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>Die Tiere mit Wasser versorgen</b>	<b>28</b>
<b>1</b>	<b>Die Legehennen füttern</b>	<b>6</b>	5.1	Die Wasserversorgung sicherstellen	28
1.1	Den Nährstoffbedarf der Legehennen beurteilen	6	5.2	Die Wasserqualität sicherstellen	28
1.2	Das richtige Legehennenfutter wählen	7	5.3	Die Tränken richtig einstellen	29
1.2.1	Das Futter nach der Umstallung	9	5.4	Tränkeanlagen reinigen und desinfizieren	30
1.2.2	Das Futter für die Startphase und die erste Produktionsphase	9	<b>6</b>	<b>Die Zusammensetzung und Struktur des Geflügelfutters beurteilen</b>	<b>31</b>
1.2.3	Das Futter für die zweite Produktionsphase	9	6.1	Energie und Energieträger	31
1.2.4	Das Ergänzungsfutter für die kombinierte Fütterung (Körnerbeifütterung)	10	6.1.1	Getreide	32
1.3	Mit korrekter Fütterung Federpicken und Kannibalismus entgegenwirken	11	6.1.2	Fette	33
1.4	Mit dem Legefutter Eigewicht und Eiqualität beeinflussen	12	6.2	Protein und Proteinträger	34
1.5	Den Legehennen das Futter zuteilen	15	6.2.1	Reine Aminosäuren	34
<b>2</b>	<b>Legeküken und Junghennen füttern</b>	<b>16</b>	6.2.2	Pflanzliche Proteinträger	34
2.1	Die körperliche Entwicklung der Küken und Junghennen berücksichtigen	16	6.2.3	Proteine aus tierischer Herkunft	36
2.1.1	Das Kükenfutter wählen	16	6.3	Faserstoffe (Nahrungsfasern, Rohfaser)	37
2.1.2	Das Junghennenfutter wählen	17	6.4	Mineralstoffe	37
2.2	Den Junghennen das Futter zuteilen	18	6.5	Vitamine	39
<b>3</b>	<b>Masthühner füttern</b>	<b>19</b>	6.6	Verschiedene Futterzusatzstoffe	40
3.1	Das geeignete Futter wählen	19	6.7	Futterherstellung und Futterstruktur	41
3.1.1	Das Mastküken-Starterfutter wählen	20	6.8	Anhang: Gehalte ausgewählter Futterkomponenten	43
3.1.2	Das Mastfutter wählen	20			
3.1.3	Das Endmastfutter wählen	20			
3.2	Den Mastpoulets das Futter zuteilen	22			
<b>4</b>	<b>Das Futter prüfen, lagern und verabreichen</b>	<b>24</b>			
4.1	Das zugekaufte Futter prüfen	24			
4.2	Futter korrekt befördern und lagern	25			
4.3	Die Fütterungsanlage richtig einstellen	26			
4.4	Den Futterkonsum der Herde schätzen und beurteilen	27			

**Formeln zur Berechnung des täglichen Energie-, Protein- und Aminosäurebedarfs der Legehenne**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Energie**</b> UE (kJ) / Henne und Tag                     <ul style="list-style-type: none"> <li>• = <math>(480 + [15 - \text{Umgebungstemperatur } (^{\circ}\text{C})] \times 7) \times \text{Lebendgewicht (kg)}^{0,75} + 23 \times \text{täglicher Gewichtszuwachs (g)} + 9,6 \times \text{tägliche Eimasse (g)}</math></li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Rohprotein*</b> (g / Henne und Tag) = <math>3,5 \times \text{Lebendgewicht (kg)}^{0,75} + 0,25 \times \text{tägliche Eimasse (g)}</math></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Lysin*</b> (mg / Henne und Tag) = <math>0,04 \times \text{Lebendgewicht (kg)} + 8,6 \times \text{täglicher Gewichtszuwachs (g)} + 12,6 \times \text{tägliche Eimasse-Produktion (g)}</math></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Methionin*</b> (mg / Henne und Tag) = <math>0,037 \times \text{Lebendgewicht (kg)} + 4,5 \times \text{täglicher Gewichtszuwachs (g)} + 5,4 \times \text{tägliche Eimasse-Produktion (g)}</math></li> </ul>

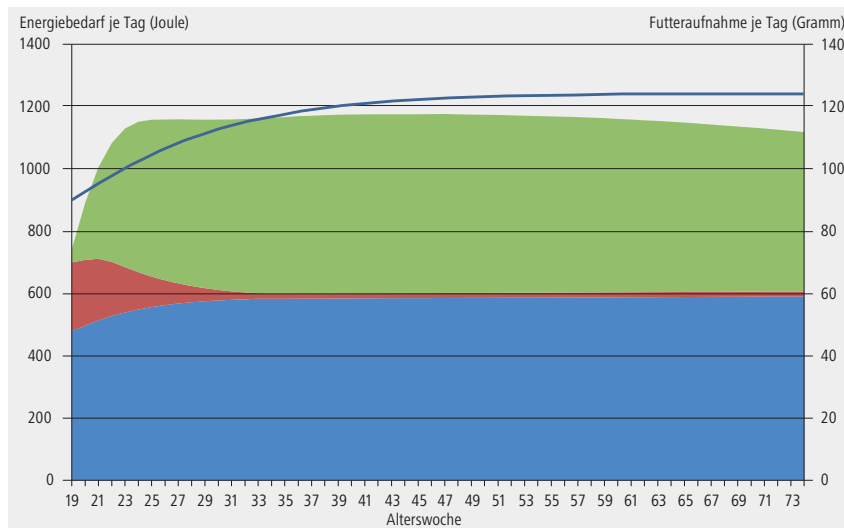
\* nach Bessei, 1988  
 \*\* GfE, 1999

**Berechnungsbeispiel**

- Legehenne, 22. Alterswoche:
- Energiebedarf (nach Formel links): 1160 kJ je Tag
  - Futteraufnahme: 100 g je Tag
  - Energiegehalt des Futters: 11,7 MJ UE je kg
  - Energieaufnahme:  $11'700 \text{ kJ} \times 0,1 \text{ kg} = 1170 \text{ kJ je Tag}$
- Bedarf ist gedeckt.

► Bedeutung und Bemessung von Energie, Protein und Aminosäuren siehe 6.1.1 und 6.2.1.

**Energiebedarf der Legehennen**



Täglicher Energiebedarf der Legehennen in Abhängigkeit des Alters, aufgeteilt nach Erhaltung, Wachstum und Eierproduktion. Der Vergleich mit der täglichen Futteraufnahme zeigt, dass das Risiko einer Nährstoffunterversorgung beim Legebeginn besteht.

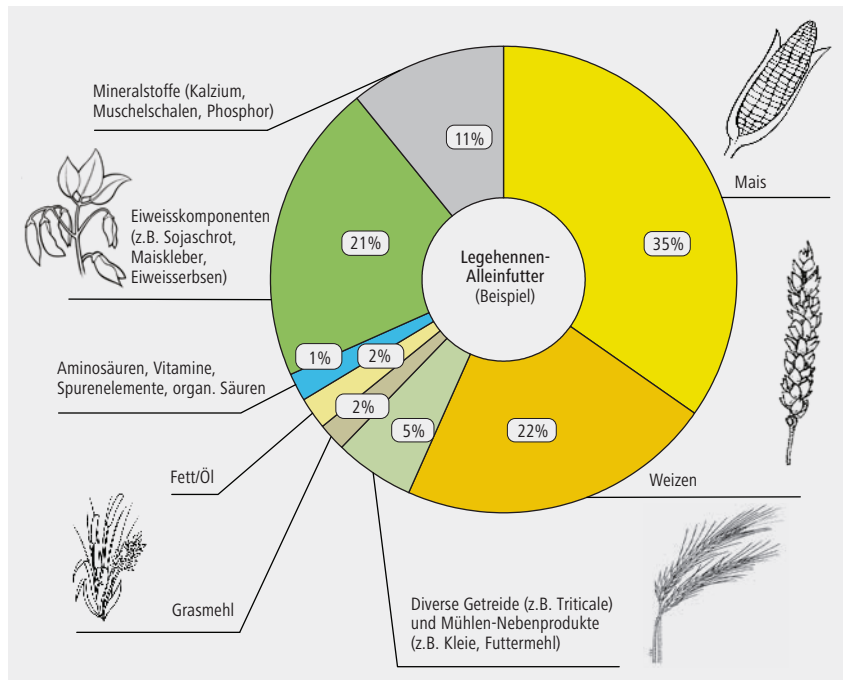
**1.2 Das richtige Legehennenfutter wählen**

Den Legehennen wird mehrheitlich ein Mischfutter von einem spezialisierten Mischfutterhersteller verabreicht, das sämtliche Nähr- und Wirkstoffe, die das Huhn benötigt, im richtigen Verhältnis enthält. Dies wird in der Futterrezeptur mit der Wahl geeigneter Rohkomponenten (vor allem Energie- und Proteinträger) sowie durch den gezielten Zusatz von Mineral- und Wirkstoffen erreicht. Ein Beispiel für die Zusammensetzung von Legehennen-Alleinfutter ist in der Grafik und der Tabelle auf folgender Seite ersichtlich.

Im Rahmen einer kombinierten Fütterung kann auch Getreide separat beigefüttert werden, wobei dann ein speziell angepasstes Ergänzungsfutter zu verwenden ist (siehe 1.2.4). Bei der Beifütterung geringer Mengen von Körnern, wie dies in der Bio-Produktion (siehe Kasten) verlangt wird, geht es in erster Linie um die Beschäftigung der Hennen; bei den Gehalten des Bio-Futters werden die Körner entsprechend eingerechnet.

Gemäss Richtlinien von Bio Suisse sollen in der Bio-Legehennenhaltung 5 % der Tagesration als Körner angeboten werden; das sind bei einem Gesamtverbrauch von 126 g je Tier und Tag rund 6 g Körner.

## Vereinfachte Zusammensetzung eines Legehennenfutters (Beispiel)



## Beispiel für die Rezeptur eines Legehennenfutters

Anteil	Komponente
35 %	Mais gelb gemahlen
22,5 %	Weizen
5 %	Triticale
3 %	Trockengras
1 %	Maiskleber
20 %	Sojaschrot
0,2 %	Propionsäure
0,18 %	Methionin DL
0,5 %	Kohlensaurer Kalk
8,17 %	Kalkgrit
0,3 %	Quarzgrit (-Sand)
1,15 %	Dicalciumphosphat
0,34 %	Natriumbicarbonat
0,16 %	Salz
2 %	Sojaöl
0,5 %	Premix* Legehennen

\* Vormischung mit Spurenelementen, Vitaminen, Aminosäuren und Pigmenten.

## Mit einer Phasenfütterung den Bedarf berücksichtigen

Da sich der Nährstoffbedarf im Laufe des Alters bzw. der Legedauer verändert, empfiehlt es sich, in den jeweiligen Produktionsphasen ein Futter mit angepassten Gehalten einzusetzen. Bei Legehennen können folgende Futterphasen unterschieden werden (siehe Details in den nachfolgenden Kapiteln):

- Vorlegefutter (ab Einstellung bis ca. 20. Alterswoche; ca. 1 kg pro Henne)
- evtl. spezielles Starterfutter (19./20. bis ca. 30. Alterswoche)
- Phase-I-Futter (20. [bzw. 30.] bis 45./50. Alterswoche)
- Phase-II-Futter (ab 45./50. Alterswoche, je nach Leistung)

In der Praxis wird häufig mit weniger Futterphasen gearbeitet. Es besteht z.B. die Möglichkeit, ab der 45. bis 50. Alterswoche nur den Kalziumgehalt zu erhöhen, bei ansonsten gleicher Rezeptur.

Der Entschied bezüglich eines Futterphasen-Wechsels bzw. einer Futtergehalts-Anpassung ist immer individuell auf die Herde abzustimmen. Dabei gilt es folgende Kriterien zu berücksichtigen:

- die aktuelle Legeleistung bzw. die Eimasseproduktion
- das Körpergewicht der Legehennen (sind die Hennen im Vergleich zum Sollgewicht zu leicht oder zu schwer?)
- die Schalenqualität (Kalziumgehalt im Futter)
- der Gesundheitszustand der Legehennen unter spezieller Berücksichtigung der Lebergesundheit (siehe Kasten)
- der Futterkonsum

Die Leber ist das zentrale Organ bei der Umwandlung der Futternährstoffe in die Nährstoffe, die das Huhn via Eier produziert. Mit zunehmender Eierproduktion im Laufe des Hennenlebens nimmt das Risiko zu, dass die Leber verfettet und ihre vielfältigen Funktionen im Körper nicht mehr richtig erfüllt («Fettlebersyndrom»: siehe Geflügel gesund erhalten, 3.1.6).

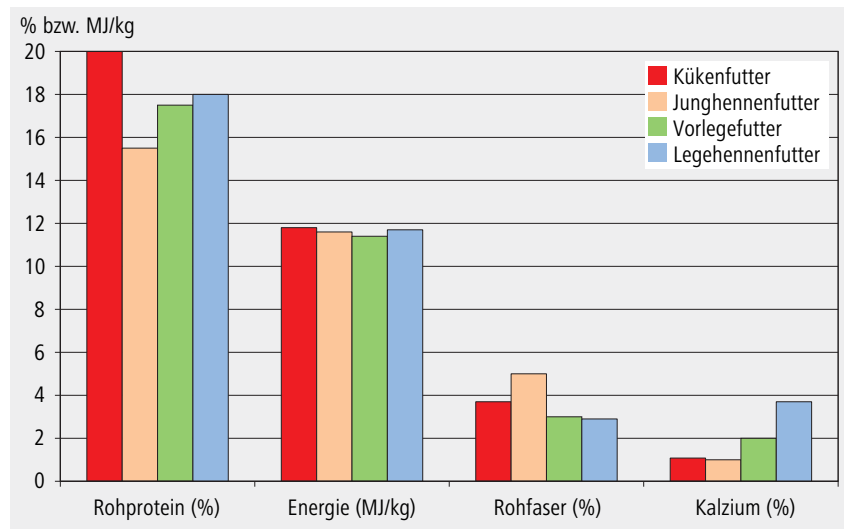
Die Fütterung spielt eine entscheidende Rolle beim Erhalt der Lebergesundheit. Sehr ungünstig ist eine einseitig hohe Aufnahme von Energie in Form von Kohlehydraten (z.B. wenn zu viele Körner verabreicht werden). Zudem sollte ein Teil der Energie in Form von ungesättigten Fetten vorliegen, denn diese können einfacher in Dotterfett umgewandelt werden als Kohlehydrate. Weiter kann der Fettstoffwechsel mit dem Zusatz gewisser Stoffe unterstützt werden, z.B. mit Cholin und Vitamin B12 /B1 (siehe 6.5.)

### 2.1.2 Das Junghennenfutter wählen

Das Junghennenfutter enthält viel weniger Protein, etwas weniger Energie und mehr Rohfaser als das Küken- und das Legehennenfutter. Die geringere Nährstoffdichte des Futters erhöht die Menge des aufgenommenen Futters (grosses Magenvolumen) und sorgt zusammen mit der mehlförmigen Struktur für eine längere Beschäftigung mit der Futterraufnahme (geringeres Risiko für Federpicken).

Gelbpigmente aus dem Futter (z.B. vom Mais/Maiskleber) werden bei den Junghennen in Haut, Schnabel und Füsse eingelagert und können auch zur Pigmentierung der ersten Eier beitragen (siehe 1.4).

#### Vergleich der wichtigsten Gehalte von Legeküken-, Junghennen- und Legehennenfutter



#### Beispiel empfohlener Gehalte im Küken- und Junghennenfutter

	Einheit	Kükenfutter	Junghennenfutter
Umsetzbare Energie	MJ / kg	11.8	11.6
Rohprotein	g / kg	190	155
Rohfaser	g / kg	37	55
Lysin	g / kg	10.5	7.2
Methionin	g / kg	4.7	3.4
Methionin und Cystein	g / kg	8.2	6.7
Kalzium	g / kg	10.8	10.5
Phosphor gesamt <sup>1</sup>	g / kg	6.5	6.0
Phosphor verfügbar	g / kg	4.1	3.2
Natrium	g / kg	1.7	1.6
Chlor	g / kg	1.9	1.8
Vitamin A	IE / kg	12 000	12 000
Vitamin D <sub>3</sub>	IE / kg	3000	3000
Vitamin E	mg / kg	40	40

<sup>1</sup> Mit Einsatz von Phytase

► Die Umstellung auf ein Vorlege- oder Legefutter erfolgt nach dem Wechsel in den Legestall mit 17 bis 18 Alterswochen (siehe 1.1.1).

#### Beispiel der Zusammensetzung eines Kükenfutters

Anteil	Komponente
40 %	Mais gelb gemahlen
29 %	Weizen
4 %	Erbsen
18 %	Sojaschrot
3,5 %	Sonnenblumenschrot
1,5 %	Kartoffelprotein
0,2 %	Propionsäure
0,14 %	Lysin-HCl
0,09 %	Methionin DL
1,03 %	Kohlensaurer Kalk
1,55 %	Dicalciumphosphat
0,33 %	Natriumbicarbonat
0,16 %	Salz
0,5 %	Premix*

\* Vormischung mit Spurenelementen, Vitaminen und Aminosäuren

#### Beispiel der Zusammensetzung eines Junghennenfutters

Anteil	Komponente
32,5 %	Mais gelb gemahlen
21 %	Weizen
10 %	Triticale
2 %	Trockengras
6 %	Weizenkleie (Kruesch)
3 %	Mühlennebenprodukte
5 %	Erbsen
9 %	Sojaschrot
7,5 %	Sonnenblumenschrot
0,2 %	Propionsäure
0,08 %	Methionin DL
1,3 %	Kohlensaurer Kalk
0,3 %	Quarzgrit (-Sand)
1,27 %	Dicalciumphosphat
0,28 %	Natriumbicarbonat
0,16 %	Salz
0,4 %	Premix*

\* Vormischung mit Spurenelementen, Vitaminen und Aminosäuren

## 2.2 Den Junghennen das Futter zuteilen

Den Küken und Junghennen wird das Futter grundsätzlich zur freien Verfügung (ad libitum) angeboten. Die Futteraufnahme wird in der Aufzucht aber auch durch die Länge der Lichtphase beeinflusst (siehe 2.1). Da in Aufzuchtställen in der Regel eine Kettenfütterung installiert ist, wird das Futterangebot zudem auch durch die Programmierung der Anzahl Fütterungen sowie der Fütterungszeiten beeinflusst. Dabei ist Folgendes zu beachten:

- In der Startphase der Küken wird die Futterkette von Hand laufen gelassen (Überwachung wegen allfälligen Schreckreaktionen).
- Ab ca. der 3. Woche wird die Futterkette zwei bis drei Mal pro Tag automatisch laufen gelassen, später vier Mal pro Tag bzw. in Abhängigkeit vom Futterkonsum und vom Junghennengewicht.
- Die Fütterungszeiten sind an das Lichtprogramm anzupassen. Die erste Fütterung kurz nach Lichtbeginn programmieren, damit die Tiere rasch aktiv werden und im System zirkulieren.
- Einmal pro Tag (in der Mitte der Lichtphase) eine längere Fütterungspause einlegen, damit der Trog leer gefressen wird. Dies trägt dazu bei, dass in den übrigen Zeiten mehr Futter aufgenommen wird und sich so das Magenvolumen vergrößert (ausreichendes Futteraufnahmevermögen der späteren Legehennen).
- Wichtig: Alle Tiere einer Herde müssen gleich viel fressen können (siehe Kasten «Ausgeglichenheit der Herde»).

- ▶ Fütterung in der Startphase siehe auch Geflügel halten 2.2
- ▶ Die Höhe der Tränken und Fütterungseinrichtungen sind in der Aufzucht laufend der Tiergrösse anzupassen (siehe 4.3 und 5.3).
- ▶ Generelle Auswirkungen der Fütterungseinstellungen auf die Versorgung der Tiere sowie die Futterstruktur siehe 4.3

In der Aufzucht ist die **Ausgeglichenheit** (Uniformität) der Herde besonders wichtig. Deshalb müssen alle Tiere gleich viel Futter fressen können. Je nach Fressplatzangebot sind genügend Fütterungen und allenfalls auch Doppelfütterungen (siehe 4.3) vorzusehen.

### Normwerte für Körpergewicht sowie Futter- und Wasserverbrauch von weissen und braunen Küken und Junghennen (Beispiel)

Alters- woche	Körpergewicht Durchschnitt (g)		Futterverzehr täglich (g)		Futterverzehr kumuliert (g)		Wasserkonsum täglich (ml)
	Weiss	Braun	Weiss	Braun	Weiss	Braun	
1	75	75	10	11	70	77	18
2	125	130	17	17	189	196	31
3	187	195	23	22	350	350	41
4	257	275	29	28	553	546	50
5	337	367	34	35	791	791	58
6	429	475	37	41	1050	1078	65
7	529	538	41	47	1337	1407	72
8	624	685	45	51	1652	1764	79
9	719	782	49	55	1995	2149	88
10	809	874	53	58	2366	2555	95
11	887	961	56	60	2758	2975	103
12	957	1043	60	64	3178	3423	108
13	1017	1123	64	65	3626	3878	113
14	1072	1197	67	68	4095	4354	121
15	1122	1264	70	70	4585	4844	126
16	1167	1330	73	71	5096	5341	133
17	1214	1400	76	72	5628	5845	139
18	1264	1475	79	75	6181	6370	146
19	1322	1555	84	81	6769	6937	153
20	1386	1640	88	93	7385	7588	162

Quelle: Lohmann Breeders (weiss = LSL, braun = LB)

### Futterbedarf von Legeküken und Junghennen

Je nach Alter bei Umstellung vom Küken- auf das Junghennenfutter kann mit folgenden Mengen gerechnet werden:

- **Kükenfutter** bis 8. bzw. 10. Woche: 1,6 – 2,5 kg pro Tier,
- **Junghennenfutter** ab 8. bzw. 10. bis 18. Woche: 4,0 – 4,7 kg pro Tier.

Als Orientierungswerte gelten die Angaben der Zucht- bzw. Vermehrungsorganisationen (siehe Beispiel in Tabelle). Braune Legehybriden sind schwerer und haben einen etwas höheren Gesamtfutterverbrauch als weisse.

Der Futterverbrauch wird auch durch die Nährstoffgehalte im Futter sowie das Lichtprogramm beeinflusst (siehe 2.1).

## 5.3 Die Tränken richtig einstellen

Die Einstellung der Tränken muss einerseits den Tieren die bequeme Wasseraufnahme ermöglichen und andererseits Wasserverluste vermeiden, welche die Einstreu und den Mist vernässen.

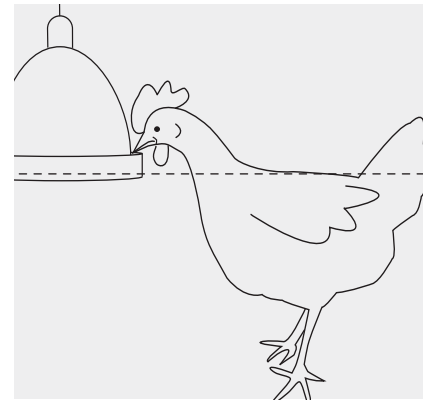
### Tränken mit offener Wasserfläche:

Bei Rund- und Cuptränken soll sich die Wasseroberfläche auf Rückenhöhe der Tiere befinden, damit wenig Spritzwasser in die Einstreu fällt (bei Küken zu Beginn etwas tiefer).

### Nippeltränken:

Bei den Nippeltränken kann neben der Höhe auch der Wasserdruck und somit der Wasserdurchfluss variiert werden. Grundsätzlich sind dabei die Eigenschaften des Tränketyps sowie die Empfehlungen des Herstellers zu beachten. Nachfolgend sind einige allgemeine Grundsätze aufgeführt:

- Die Tränkehöhe so einstellen, dass die Tiere mit leicht nach oben gestrecktem Kopf trinken; so fließt das Wasser besser in den Schnabel und es entsteht weniger Tropfwasser. Während der Aufzucht und der Mast ist die Tränkehöhe laufend der Grösse der Tiere anzupassen. Bei den Küken sollen sich die Nippel in den ersten zwei Tagen noch auf Augenhöhe befinden, damit sie sie leicht finden.
- Die Wasserdurchflussmenge an einem Nippel ist abhängig vom Nippeltyp, von der Betätigung des Nippels (seitlich/nach oben) sowie vom Wasserdruck. Je höher der Wasserdruck, desto höher die Durchflussmenge. Die ideale Durchflussmenge wiederum hängt vom Alter bzw. vom Wasserbedarf der Tiere ab (ca. 20–90 cm<sup>3</sup> Wasser pro Minute).
- Ein hoher Wasserdruck erhöht das Risiko von Tropfwasser.
- Der Wasserdruck wird in cm Wassersäule angegeben und kontrolliert – das entspricht der Höhe des Wasserstandes bzw. des Kügelchens im durchsichtigen Endschlauch über der Tränkeleitung (siehe Bild).
- Bei Nippeltränken ohne Auffangschalen (sie sind einfacher zu reinigen und deshalb v. a. in der Mast im Einsatz) muss die Einstellung der Nippelhöhe und des Wasserdruckes exakter und häufiger vorgenommen werden als bei Tränken mit Auffangschalen. Die Nippel sollten höher (gestreckter Kopf) und der Wasserdruck tiefer sein, um Tropfwasser zu vermeiden.



*Eine korrekte Tränkehöhe hilft, Tropfwasser und somit die Vernässung von Einstreu und Kot zu vermeiden. Von oben: offene Tränken (Rundtränke, Cups) auf Rückenhöhe; Nippeltränke, so dass die Tiere mit gehobenem Kopf trinken bzw. bei Küken in den ersten Tagen auf Augenhöhe.*



*Der Wasserdruck an der Nippeltränke wird an der Höhe des Wasserstandes im Endschlauch (rote Kugel) kontrolliert. Diese beträgt zum Beispiel bei Poulets rund eine Faustbreite.*

## 5.4 Tränkeanlagen reinigen und desinfizieren

In den Tränkeleitungen und -systemen können sich sogenannte Bio-filme bilden. Dabei haften sich an den Innenseiten Mikroorganismen (Bakterien, Algen, Hefen) an. Zusammen mit organischem Material im Wasser und eigenen Ausscheidungen (Bakterienschleime) bilden sie einen zähen, schleimigen Belag. In dieser Schicht können sich die Mikroorganismen weiter vermehren und sind gegen das Wegspülen geschützt. Auch Desinfektionsmittel können diese Schicht nur schwer durchdringen; eine effiziente Reinigung und Desinfektion wird erschwert.

Die Problematik der Biofilme besteht hauptsächlich darin, dass die Keimbelastung des Trinkwassers massiv steigt. Zudem können abgelöste Beläge Leitungen und Tränkenippel verstopfen oder zum Lecken bringen.

Verschärft wird das Problem dadurch, dass Biofilme nicht direkt sichtbar sind. Ein Stück durchsichtiges Rohr am Ende der Leitungen kann allenfalls helfen, Trübungen des Wassers besser zu erkennen.

Folgende Faktoren begünstigen die Bildung eines Biofilms:

- niedrige Durchflussmengen (vor allem in der Kükenphase);
- hohe Stalltemperaturen (vor allem in der Kükenphase);
- Verabreichung von Vitaminen, Traubenzucker, Milchpulver (bei Impfungen), Essig usw. über die Tränke (→ Nährsubstrate für Bakterien);
- hohe Gehalte des Wassers an organischer Substanz.

Massnahmen zur Verhinderung des Biofilms sind:

- die Tränkeleitungen mit hohem Druck (1,5 bis 3 bar) regelmässig durchspülen, vor allem in der Kükenphase;
- die Tränkeleitungen nach jeder Verabreichung von organischen Stoffen über das Wasser durchspülen; pro 30 m Länge des Systems ca. eine Minute lang spülen;
- spezielle Produkte (z. B. Säuren) zudosieren, die die Keimzahl des Wassers reduzieren. Dabei ist zu beachten, dass Säuren nur die im Wasser gelösten Keime bekämpfen bzw. inaktivieren. Der Biofilm und die darin geschützten Keime werden nicht vernichtet;
- die Tränkeleitungen bei der Stallreinigung gründlich reinigen und desinfizieren. Dazu trifft man folgende Massnahmen:
  - die Tränkeanlage mit einem speziellen Reinigungsmittel, das so-wohl die Ablagerungen des Biofilmes wie auch Verkalkungen zu lösen vermag befüllen; das Mittel einwirken lassen und danach durchspülen;
  - die Tränkeanlage mit einem wirksamen Desinfektionsmittel, das die Keime inaktiviert, befüllen; das Mittel einwirken lassen;
  - die Tränkeanlage anschliessend lange mit frischem Wasser spülen, um zu verhindern, dass Reinigungs- und Desinfektionsmittel im Wasser verbleiben und dass abgelöste Partikel zu Verstopfungen führen.



*Tränkeleitung mit Biofilm (links) sowie gereinigte Leitung (rechts)*



## 6.2 Protein und Proteinträger

Protein ist wichtig für den Aufbau von Muskeleiweiß und für die Eibildung. Pro Ei werden rund 7 Gramm reines Futterprotein benötigt.

Neben dem Gehalt an Protein ist dessen Qualität entscheidend. Diese hängt von der Aminosäurezusammensetzung des Proteins ab. Aminosäuren sind die Bausteine des Proteins, die beim Aufbau von körpereigenem Protein im richtigen Verhältnis zur Verfügung stehen müssen. Gewisse Aminosäuren sind essenziell, d. h. müssen über die Nahrung aufgenommen werden, weil sie vom Körper nicht selber hergestellt werden können.

Das Futterprotein kann nur in dem Mass in körpereigenes Protein (Wachstum oder Eier) umgewandelt werden, als der am knappsten vorhandene Baustein – die «erst-limitierende» essenzielle Aminosäure – vorhanden ist (siehe Bild). Deshalb muss die Zusammensetzung des Futters an essenziellen Aminosäuren möglichst nahe an die Zusammensetzung des vom Körper aufgebauten Proteins kommen, um dem Bedarf zu entsprechen und gleichzeitig Verdauungsverluste zu minimieren. Die überschüssigen Aminosäuren werden vom Körper zu Stickstoffverbindungen abgebaut und ausgeschieden, was sowohl den Stoffwechsel des Huhnes als auch die Umwelt belastet.

Um im Futter ausreichende Gehalte an essenziellen Aminosäuren zu erzielen, werden einerseits verschiedene Proteinquellen mit unterschiedlichem Aminosäuremuster kombiniert und andererseits einzelne reine Aminosäuren zugesetzt (siehe folgender Abschnitt). Der Gehalt an den für das Geflügel wichtigen Aminosäuren Methionin und Lysin muss auf der Futteretikette bzw. dem Lieferschein deklariert sein.

### 6.2.1 Reine Aminosäuren

Im konventionellen Geflügelfutter werden Aminosäuren, die in reiner Form hergestellt wurden, zugesetzt – es sind dies Lysin, Methionin und Threonin, in maisreichen Rationen zusätzlich Tryptophan.

Der Zusatz von synthetisch hergestellten Aminosäuren ist in der Biogeflügelhaltung nicht erlaubt. Um in der Bioproduktion dennoch eine ausreichende Aufnahme an essenziellen Aminosäuren zu gewährleisten, werden methioninreiche Proteinkomponenten (z.B. Rapsschrot) eingesetzt, ein höherer Proteingehalt im Futter angestrebt und gleichzeitig der Energiegehalt im Futter leicht abgesenkt. Letzteres bewirkt, dass insgesamt mehr Futter und damit auch eine grössere Menge Protein gefressen wird (Sättigung nach Energiemassstab). Dies hat allerdings den Nachteil, dass mehr unverwertetes Protein als Abbauprodukt ausgeschieden wird (höhere Stickstoffausscheidungen im Kot).

### 6.2.2 Pflanzliche Proteinträger

Viele pflanzliche Proteinträger im Geflügelfutter sind Nebenprodukte der Ölherstellung (Presskuchen oder Extraktionsschrot) oder der Stärkeherstellung (Kartoffelprotein, Maiskleber). Andere pflanzliche Proteinträger werden für die Tierernährung angebaut (z. B. Erbsen, Ackerbohnen, Lupinen).

Extraktionsschrote (in der Bioproduktion nicht erlaubt) sind Nebenprodukte aus der Fettextraktion mit Lösungsmitteln; sie haben in der Regel einen höheren Protein- und einen tieferen Energiegehalt als Presskuchen.

Der Nährwert dieser Komponenten richtet sich nach der Art des Rohmaterials (mit/ohne Schalen) und dem Verarbeitungsverfahren. Das Erhitzen (Toasten) inaktiviert enzymhemmende und andere schädliche Stoffe. Der Ölgehalt der Proteinträger hat eine Bedeutung hinsichtlich des Energiegehaltes und der Fettsäurezusammensetzung (siehe 6.1.2).

Von 50 natürlich vorkommenden Aminosäuren sind deren 11 für das Huhn essenziell, müssen also über das Futter zugeführt werden. Es sind dies:

**Erst-limitierend:** Methionin und Cystein\* (schwefelhaltig; wichtig für Aufbau der Federn).

**Zweit-limitierend:** Lysin (vor allem für Aufbau der Muskeln)

**Weitere essenzielle Aminosäuren:** Tryptophan, Threonin, Valin, Leucin, Isoleucin, Arginin, Histidin, Phenylalanin

\*Cystein ist halb-essenziell; es benötigt Methionin zur Herstellung; deshalb wird der Gehalt von Methionin und Cystein oft zusammen angegeben

#### Minimumstöne



Die Aminosäuren im Futter sollten in einem idealen Verhältnis zueinander stehen. Die am knappsten verfügbare Aminosäure (tiefste Fassade) begrenzt die Versorgung (Liebig'sches Minimumgesetz).



© HAF, Zollikofen



Sojaschrot (oben ganze Sojabohnen) ist die wichtigste Proteinquelle.

Folgende Tabelle führt die wichtigsten pflanzlichen Proteinträger und ihre Eigenschaften auf. Das Aminosäuremuster dieser Komponenten ist in nachfolgender Grafik dargestellt.

#### Pflanzliche Proteinträger im Geflügelfutter, ihre Eigenschaften und Einsatzgrenzen

Komponente	Eigenschaften, Bemerkungen	Einsatzgrenze, % <sup>1</sup>			
		K	J	L	P
Sojaextraktions-schrot/-kuchen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meistverwendete Eiweisskomponente beim Geflügel</li> <li>• Für Geflügel knapper Gehalt an Methionin und Cystein</li> <li>• Enthält Protease-Hemmer (hemmen Protein spaltende Enzyme bei der Verdauung); diese werden durch Erhitzen (= Toasten) inaktiviert</li> </ul>	25	25	30	35
Maiskleber (Gluten)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoher Gehalt an Methionin und Cystein, deshalb gut als Ergänzung zu Sojaextraktionsschrot geeignet</li> <li>• Hoher Gehalt an Pigmentstoffen</li> <li>* kein Einsatz falls helle Poulet-Schlachtkörper erwünscht</li> </ul>	5	5	5	5*
Rapsextraktions-schrot/-kuchen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vor allem im Bio-Geflügelfutter eine wichtige Komponente (Methionin-Lieferant anstelle von Maiskleber, der nicht in Bio-Qualität verfügbar ist)</li> <li>• Eine der wenigen einheimischen Proteinlieferanten</li> <li>• Gehalt an Glucosinolaten (Senföolverbindungen) kann in hohen Anteilen Futteraufnahme und Leistung reduzieren</li> <li>• Gehalt an Sinapin kann in hohen Anteilen «Fischgeruch» in Eiern verursachen (siehe Teil 1.4)</li> </ul>	5	5	5	5
Sonnenblumen-extraktions-schrot/-kuchen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relativ ausgeglichenes Aminosäuremuster</li> <li>• Relativ hohe Rohfaseranteile (wenn nicht geschält)</li> </ul>	5	10	15	10
Kartoffelprotein	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wertvoller Proteinträger, da günstiges Aminosäuremuster</li> <li>• Hoher Preis</li> <li>• Sehr feine Struktur (Nachteil: Staubbildung, Entmischung)</li> </ul>	5	5	5	5
Proteinerbsen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Im Schweizer Anbau quantitativ die wichtigste Körnerleguminose</li> <li>• Tiefer Gehalt an Methionin und Cystein (Ergänzung notwendig)</li> <li>• Gehalt an Tanninen reduzieren Futteraufnahme und Verdaulichkeit der Proteine</li> </ul>	10	20	20	20
Ackerbohnen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiefer Gehalt an Methionin und Cystin (Ergänzung notwendig)</li> <li>• Relativ hoher Schalenanteil (ca. 12 %; zäh und faserreich)</li> <li>• Gehalt an Tanninen reduzieren Futteraufnahme und Verdaulichkeit der Proteine</li> <li>• Glucoside (Vicin und Convicin) können zu Störungen des Fettstoffwechsels führen (tiefere Eigewichte bei Legehennen).</li> </ul>	0	10	10	5
Futterhefe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eher geringe Bedeutung als Futterkomponente (Preis/Verfügbarkeit)</li> <li>• Reich an Protein, gute Quelle für verschiedene B-Vitamine</li> <li>• Hoher Gehalt an Lysin, aber tiefer Gehalt an Methionin und Cystein</li> </ul>	5	5	5	5
Getreideschlempe (DDGS) <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nebenprodukt der Bioethanolproduktion</li> <li>• Starke Gehaltsschwankungen möglich; Protein- und Energiegehalt sehr unterschiedlich</li> <li>• Enthält unverdauliche Faserstoffe</li> </ul>	5	10	15	10

<sup>1</sup> Maximal zu empfehlender Anteil im Futter für (Lege-) Küken (K), Junghennen (J), Legehennen (L) und Poulets (P) gemäss Futtermittelkatalog von Agroscope

<sup>2</sup> DDGS = Dried distillers grains with solubles