

**Aus dem Institut für Tierernährung**

**Gerhard Flachowsky**

**Tierernährung und Produktqualität**

Manuskript, zu finden in [www.fal.de](http://www.fal.de)

Published in: Forschungsreport Ernährung, Landwirtschaft,  
Forsten (2000)2, pp. 18-21

**Braunschweig**  
**Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL)**  
**2000**

# Tierernährung und Produktqualität

Gerhard Flachowsky (Braunschweig)

**U**nter Produktqualität von Lebensmitteln wird ein ganzes Bündel von Faktoren verstanden. Neben Inhaltsstoffen, sensorischen und physikalisch-technologischen Kriterien erlangen die subjektive Wertschätzung und der „Ruf“ eines Lebensmittels immer mehr an Bedeutung. BSE- und Dioxin-Krise sowie weitere Vorfälle haben das Vertrauen der Verbraucher in die Sicherheit von Lebensmitteln tierischer Herkunft in den zurückliegenden Jahren erschüttert. Die Fachdisziplin Tierernährung als wichtiges Glied in der Nahrungskette des Menschen ist hier stark gefordert. Tiere füttern heißt letztendlich Menschen ernähren. Unter diesem Blickwinkel werden am Institut für Tierernährung der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) seit vielen Jahren umfangreiche Vorhaben durchgeführt.

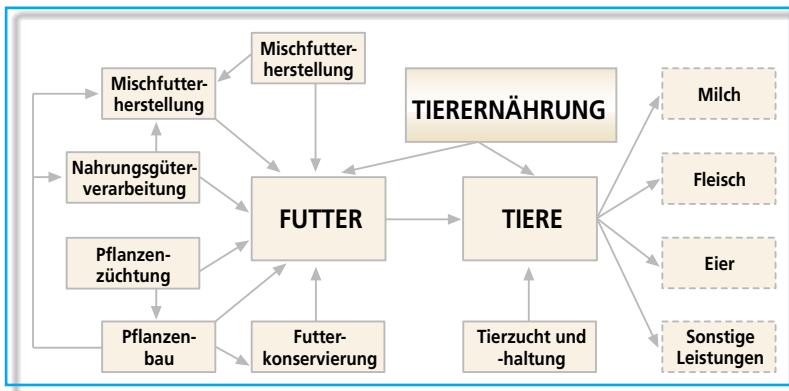


Abb.1: Futterbereitstellung und Tierernährung als wichtige Einflussfaktoren auf die Lebensmittelqualität in der Nahrungskette des Menschen

## Kriterien der Produktqualität

Eine hohe Lebensqualität des Menschen ist durch eine lange, aktive Lebensspanne bei guter Gesundheit in intakter Umwelt gekennzeichnet. Qualitativ hochwertige und sichere Lebensmittel spielen dabei eine wichtige Rolle. Futterbau, Mischfutterhersteller und Tierproduzenten betrachten sich zunehmend als Lebensmittelherzeuger; sie produzieren „Food on Hoofs“.

Zu den wesentlichen Faktoren, die die Qualität von Fleisch, Milch und Eiern ausmachen, zählen unter anderem:

- Inhaltsstoffe (ernährungsphysiologischer Wert)
  - Nährstoffe (Protein, Fett, Mengen- und Spurenelemente, Vitamine) und Energie
  - Unerwünschte Inhaltsstoffe und Rückstände (z. B. Cholesterin, Purin, trans-Fettsäuren, organische und anorganische Fremdstoffe)
- Hygienisch-bakteriologische Merkmale (z. B. Keimgehalt, mikrobiell gebildete Schadstoffe)
- Sensorische Faktoren (Aussehen, Geschmack, Geruch, Farbe)
- Physikalisch-technologische Kriterien (Wasserbindevermögen, Eischalenqualität u. a.)



- Schlachtkörperqualität bei der Fleischherzeugung (Muskelfleischanteil, Ausprägung bestimmter Teilstücke u. a.).  
Vor allem die Inhaltsstoffe und hygienischen Faktoren stehen in engem Zusammenhang mit dem ernährungsphysiologischen Wert bzw. der Humangesundheit. Im Alltag sind es aber vorwiegend senso-



*Durch die Bereitstellung qualitativ hochwertiger Futtermittel, gezielte Fütterungsmaßnahmen und ein umfassendes Kontroll- und Überwachungssystem werden die Voraussetzungen geschaffen, hochwertige Lebensmittel tierischer Herkunft zu erzeugen.*

rische Eigenschaften bzw. die subjektiven Wertschätzungen der Verbraucher, die – neben dem Preis – über den Kauf von Lebensmitteln tierischer Herkunft entscheiden. Von zunehmender Bedeutung ist auch der „Ruf“ eines Produktes, wie die BSE-Krise für Rindfleisch eindrucksvoll gezeigt hat.

Immer wichtiger wird neben der Produktqualität auch die Produktionsqualität, also die Art und Weise, wie Lebensmittel erzeugt werden. Hohe Produktionsqualität ist für die Tierproduzenten verknüpft mit Transparenz in allen Bereichen, von der Fütterung und Haltung der Tiere bis zur Vermarktung der Produkte an der Ladentheke.

## Beiträge zu „Functional Foods“

„Functional Foods“ sind Lebensmittel mit angereicherten Inhaltsstoffen, die im menschlichen Organismus bestimmte Funktionen erfüllen sollen. Die Anreicherung derartiger Stoffe kann im Prozess der Lebensmittelaufbereitung, aber auch schon während der Primärerzeugung erfolgen.

Die Fachdisziplin Tierernährung verfügt über beachtliche Möglichkeiten, die Konzentrationen bestimmter Inhaltsstoffe in Lebensmitteln tierischer Herkunft zu beeinflussen. Dies trifft besonders auf

**Tab. 1: Einfluss verschiedener Futterfette (je 2,5 % der Mischung) auf ausgewählte Fettsäuren (Gew. % der analysierten Fettsäuren) im Rückenspeck von Schweinen (KRATZ et al., 2000).**

Fettsäure	Kontrolle (o. Fettzulage)	Fettquelle im Mischfutter			
		Rindertalg	Olivenöl	Sojaöl	Leinöl
Gesättigte Fettsäuren	46,0	42,3	37,6	39,0	38,5
Ölsäure	45,7	48,2	51,1	39,6	38,4
Linolsäure	7,1	8,2	9,8	18,4	11,9
Linolensäure	0,6	0,7	0,8	1,8	9,4

Der Tierproduzent hat also den schwierigen Spagat zu bewältigen, einerseits die Produktionsqualität weitgehend nach den Verbrauchervünschen auszurichten (z. B. keine „Massentierhaltung“, Auslauf, geringer Medikamenteneinsatz usw.) und andererseits wettbewerbsfähig, auch mit ausländischen Anbietern, zu produzieren.

Eine umfassende Kontrolle der Futtermittel, wie sie in Deutschland in der Höhe der Länder, aber auch durch verschiedene Organisationen (z. B. DLG, Markenfleischprogramme) erfolgt, ist eine entscheidende Voraussetzung für qualitativ hochwertige Lebensmittel tierischer Herkunft. Vom Tierernährer gestaltete Rationen können nur so gut sein, wie es die verfügbaren Komponenten oder Mischungen zulassen. Diese Feststellung trifft sowohl für den Übergang wertvoller und erwünschter Futterinhaltsstoffe ins Lebensmittel als auch für die Vermeidung des Überganges unerwünschter Substanzen zu. Im Folgenden werden einige Möglichkeiten zur Anreicherung erwünschter Stoffe ins Tierprodukt dargestellt.

den Fettgehalt und das Fettsäurenmuster sowie den Gehalt an fettlöslichen Vitaminen zu. Wenn beispielsweise Fette mit unterschiedlichen Fettsäurenmustern verfüttert werden, so spiegelt sich das in verschiedenen Geweben des Nutztieres wieder. Tabelle 1 macht dies anhand der Zusammensetzung des Rückenspecks vom Schwein deutlich. Die Futterrationen der Tiere enthielten jeweils eines von vier Fetten (Rindertalg, Olivenöl, Sojaöl, Leinöl), die sich im Gehalt an gesättigten Fettsäuren (vor allem C18:0), Ölsäure (C18:1), Linolsäure (C18:2) bzw. Linolensäure (C18:3) unterschieden. Schweine, deren Futter das Linolensäure-reiche Leinöl enthielt, bauten diese mehrfach ungesättigte Fettsäure auch verstärkt in ihr Fettgewebe ein.

Beim Wiederkäuer ist es schwieriger, ungesättigte Fettsäuren wie Linol- und Linolensäure in das Tierprodukt zu transferieren, da die Mikroben im Pansen diese Fettsäuren teilweise oder vollständig sättigen. Untersuchungen in unserem Institut zeigten beispielsweise, dass 10 % Rapssamen im Mischfutter beim Schwein einen signifikanten Anstieg der Linol- und

Linolensäurekonzentration im Rückenspeck bewirken, während beim Rind kein Einfluss besteht. Wenn also die Konzentration der ungesättigten Fettsäuren in Milch und im Fleisch von Wiederkäuern erhöht werden soll, ist es erforderlich, sie vor den Umsetzungen im Pansen zu schützen.

Ein anderes Beispiel: Durch bedarfsübersteigende Gaben an fettlöslichen Vitaminen kann deren Konzentration in Lebensmitteln tierischer Herkunft wesentlich erhöht werden. Tabelle 2 zeigt dies anhand des Vitamin E-Gehalts im Hühnerei. Vitamin E hat als antioxidative

Gehalt durch entsprechende Fütterung erhöhen, wenn auch nicht so stark wie im Hühnerei (Tab. 3). Da bei steigenden Vitamin-Gaben der relative Effekt geringer wird, dürfen hier auch die Kosten für die Maßnahmen nicht außer Acht gelassen werden.

### Unerwünschte Inhaltsstoffe

Durch das Futter können auch unerwünschte Stoffe in die Nahrungskette gelangen, die beim Konsumenten erhebliche Verunsicherungen auslösen können.

- Mikrobiologische Belastungen, z. B. Salmonellen, aber auch Mykotoxine als Folge von Pilzbefall;
- Rückstände, z. B. Pflanzenschutzmittel oder Schwermetalle.

Das Thema „Lebensmittelsicherheit“ hat – gerade durch die BSE-Krise – erheblich an Bedeutung gewonnen. Lebensmittelsicherheit ist als ein Teil der Lebensmittelqualität zu sehen und durch das vorhandene und gegebenenfalls zu erweiternde Kontrollsystem abzusichern.

Die Weiterentwicklung der Futter- und Lebensmittelanalytik versetzt die Laboratorien in die erfreuliche Situation, auch die geringsten Spuren unerwünschter Inhaltsstoffe nachweisen zu können. Nicht jede entdeckte Kontamination bedeutet aber gleich eine Gefährdung der Verbraucher. Nachfolgend soll an ausgewählten Beispielen eine Bewertung diskutierter Gefahrensituationen vorgenommen werden.

### Dioxin

Die Dioxin-Fälle, die zu erheblichen Verunsicherungen bei den Verbrauchern geführt haben, waren die Folge von Unwissenheit über mögliche Kontaminationsquellen oder – im Falle des Fettes aus Belgien – einer eklatanten Verletzung der futtermittelrechtlichen Vorschriften (Tab. 4).

Dennoch können Situationen auftreten, in denen die gesetzlichen Vorgaben nicht eingehalten werden können. In der Öffentlichkeit wurden

Das Erkennen möglicher Kontaminationsquellen durch verbesserte Analysetechnik und das Ausschalten dieser Quellen sowie verstärkte Kontrollmaßnahmen wurden bereits vor Jahren als Gegenmaßnahmen eingeleitet. Kriminelle Machenschaften lassen sich dadurch zwar nicht ausschließen, aber zumindest schneller aufspüren.

Bei den in Tabelle 4 erwähnten Dioxin-Fällen wurden die Futtermittel unmittelbar nach Erkennen der Schadstoffbelastung aus der Nahrungskette genommen und entsorgt, so dass der Verbraucher zu keiner Zeit gefährdet war.

### Gentechnik

Befürchtungen bestehen auch beim Einsatz von Futtermitteln (z. B. Mais und Maisprodukte, Soja- oder Rapsextrakti-



Tab. 2: Einfluss unterschiedlicher Vitamin E-Gaben an Legehennen auf verschiedene Kriterien im Hühnerei (nach SÜNDER et al., 2000).

Kriterien	Vitamin E-Zulage (mg/kg Mischfutter)		
	0 <sup>1)</sup>	100	1000
Vitamin E-Gehalt (mg/100 g Eigelb)	7	26	144
(mg/100 g Ei)	1,1	3,7	21
Vitamin E-Transfer Futter → Ei (in % der Vitamin E-Aufnahme)	37	23	16
Oxidative Stabilität des Fettes (h, nach Rancimat-Test)	1,5	2,7	5,8

1) Vitamin E-Gehalt im Kontrollfutter ca. 20 mg/kg

Tab. 3: Einfluss zusätzlicher Vitamin E-Gaben auf den Vitamin E-Gehalt und -Transfer in Lebensmitteln tierischer Herkunft

Lebensmittel tierischer Herkunft	Vitamin E-Versorgung, mg/kg T bzw. Zulage	Vitamin E-Gehalt im Lebensmittel, mg/l bzw. je kg	Transfer der zusätzlichen Vitamin E-Gabe, %
Kuhmilch	50	0,2	-
	+ 1 g/Tag	0,8	1,2
	+ 3 g/Tag	2,0	0,5
Rindfleisch	40	2,0	-
	+ 1 g/Tag	4,0	0,2
Schweinefleisch	20	2,5	-
	+ 0,1 g/kg Mischfutter	5,0	0,6
Geflügelfleisch	20	2,0	-
	+ 0,1 g/kg Mischfutter	6,0	2,0
Eier	20	20	-
	+ 0,1 g/kg Mischfutter	70	25

Substanz erstrangige Bedeutung für die Humanernährung. Interessanterweise nimmt der Übergang in das Ei mit steigenden Vitamin-Gaben relativ gesehen ab: Will man beispielsweise den Vitamin E-Gehalt im Eigelb von 26 mg/100g auf 130 mg/100g verfünffachen, so muss man die Vitamin-Zulage fast verzehnfachen.

Auch in anderen Lebensmitteln tierischer Herkunft lässt sich der Vitamin E-

bindung mit Lebensmitteln tierischer Herkunft diskutiert:

- Übertragung von BSE (Creutzfeldt-Jacob-Krankheit);
- Gefährdung durch Dioxin und andere organische Halogenverbindungen (z. B. PCB);
- Folgen des Einsatzes von gentechnisch veränderten Futtermitteln;
- Hormoneinsatz (in der EU verboten);
- Spezielle Zusatzstoffe wie Antibiotika;





onsschrot) aus gentechnisch veränderten Pflanzen. In umfangreichen eigenen Untersuchungen haben wir transgene Futterpflanzen mit isogenen – also nicht gentechnisch veränderten – Pflanzen verglichen. Dabei konnten wir weder einen Einfluss auf die Leistung der Tiere noch auf die Qualität von Milch, Fleisch und Eiern feststellen. Diese Futtermittel können als substanzuell gleichwertig bezeichnet werden. Im ForschungsReport 1/2000 ist über diese Thematik genauer berichtet worden.

Gerade durch die Gentechnik verfügt die Pflanzenzüchtung über ein Instrument, den Gehalt an unerwünschten Inhaltsstoffen in Futtermitteln zu reduzieren. Gegen den Maiszünsler resistenter Mais (Bt-Mais) wird beispielsweise in geringerem Ausmaß von Fusarien befallen, da der Pilz vor allem über Verletzungen, wie sie die Bohrlöcher der Larven darstellen, in die Maispflanze eindringt. Entsprechende Untersuchungen haben bestätigt, dass bei Bt-Mais eine vermehrte Kontamination mit Pilzgiften zu erwarten ist (s. Tab. 5).

### Antibiotika

Antibiotika werden in der Tierernährung als Zusatzstoffe mit dem Ziel eingesetzt, Futterinhaltsstoffe effektiver in Tierprodukte umzusetzen und somit zu geringeren Ausscheidungen (Umweltbelastung) je Tierprodukt zu kommen.

Ohne eindeutige Belege zum Einfluss der als Futterzusatzstoffe eingesetzten Antibiotika auf das erhöhte Resistenzgeschehen beim Menschen zu haben, wurden aus Gründen eines vorbeugenden Verbraucherschutzes zum 30. Juli 1999 vier Substanzen vom EU-Markt genommen. Somit dürfen gegenwärtig nur noch vier Antibiotika als Futterzusatzstoffe eingesetzt werden. Der Anteil der

in der Tierernährung in der EU eingesetzten Mengen an Antibiotika dürfte sich dadurch von etwa 15 % auf deutlich unter 10 % der Gesamtmenge an verabreichten Antibiotika vermindert haben. 90 % aller Antibiotika werden in der Human- und Veterinärmedizin eingesetzt.

**Tab. 4: Weltweite Dioxin-Fälle seit 1997 und ihre Ursachen (nach MALISCH, 2000).**

Dioxin-Fall	Ursachen	Bemerkungen/Beseitigung der Quellen
Zitrus-Trester aus Brasilien (1998)	Verwendung von dioxinhaltigem Kalk zur Neutralisation der Orangenschalen	Verzicht auf kontaminierten Kalk
Kaolinit aus dem Westerwald (1999)	Dioxinbildung während geologischer Prozesse	Analoge Dioxinmuster in Kaoliniten wurden im Mississippi-Becken und an der Ostküste von Australien gefunden
Fett aus Belgien (1999)	PCB-haltiges Transformatoröl gelangte in Fette, die als Futtermittel genutzt wurden	Beseitigung dieser Kontaminationsquelle
Trockengrün aus Brandenburg (1999)	Nutzung von kontaminiertem Abfallholz zur Trocknung von Grünfutter	Keine Verwendung von Abfallholz zur Grünfuttertrocknung

### Mykotoxine und weitere unerwünschte Inhaltsstoffe

Die Belastung von Futter- und Lebensmitteln mit Pilzgiften (Mykotoxinen) ist in den letzten Jahren durch verschiedene Einflussfaktoren (z. B. pfluglose Bodenbearbeitung, veränderte Fruchtfolge) tendenziell angestiegen. Pflanzenzüchter, Futtererzeuger und Tierernährer bemühen sich um die Verminderung des Mykotoxingehaltes in Lebens- und Futtermitteln. Über Risikofaktoren und Vermeidungsstrategien wurde umfassend im ForschungsReport 2/1999 und im Sonderheft 216/2000 der Landbauforschung Völknerode berichtet. Für Deoxynivalenol und Zearalenon als wichtigste einheimische Fusarientoxine wurden kürzlich vom Bundeslandwirtschaftsministerium (BML) Orientierungswerte herausgegeben, die im Futter nicht überschritten werden sollten.

Die Rückstände von Pflanzenschutzmitteln und Schwermetallen in den Futtermitteln bzw. Lebensmitteln tierischer Herkunft waren – das belegen sowohl die Ergebnisse der amtlichen Futtermittelüberwachung als auch der Ernährungsbe-

richt – in den zurückliegenden Jahren auf einem so niedrigem Niveau, dass hier nicht näher darauf eingegangen werden soll.

### Schlussfolgerungen

Durch die Bereitstellung qualitativ hochwertiger Futtermittel, gezielte Fütterungsmaßnahmen und ein umfassendes Kontroll- und Überwachungssystem werden die Voraussetzungen geschaffen, hochwertige Lebensmittel tierischer Herkunft zu erzeugen.

Neben umfangreichen Kontrollmaßnahmen bestehen noch weitere Programme (z. B. Markenfleischprogramme), um Risiken weiter zu minimieren und den Wünschen und Vorstellungen verschiedener Verbrauchergruppen gerecht zu werden. Darüber hinaus verfügt die Tierernährung über verschiedene Möglichkeiten, Inhaltsstoffe und Qualität von Lebensmitteln tierischer Herkunft in vom Verbraucher gewünschtem Sinn zu beeinflussen. Allerdings werden die vielfältigen Maßnahmen der Produzenten momentan nur in den seltensten Fällen finanziell honoriert.

Trotz mancher negativer Berichte in der Presse lässt sich aus wissenschaftlicher Sicht sagen, dass in Deutschland die gesetzlichen Sicherheitsstandards für Lebensmittel tierischer Herkunft insgesamt noch nie so hoch waren wie gegenwärtig. ■

*Prof. Dr. Gerhard Flachowsky, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Institut für Tierernährung, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig*

**Tab. 5: Gesamt-Fumonisin-Konzentration (µg/g; 1995: nur Fumonisin B1) in Körnern von isogenem und transgenem Mais (Bt-Mais; MUNKVOLD et al., 1999).**

Maishybride	Erntejahre		
	1995	1996	1997
Isogen	8,8	7,0 (3,0 – 12,2)	16,5 (10,7 – 24,0)
Transgen (Bt)	4,8	1,7 (1,5 – 1,9)	2,1 (1,6 – 3,1)