

# FEEDMAGAZINE

## KRAFTFUTTER

**Distributed in:** Austria · Bahrain · Bangladesh · Belgium · Brazil · Bulgaria · Canada · China · Czech Republic · Denmark · Egypt · Estonia · Ethiopia · Finland · France · Germany · Great Britain · Greece · Hungary · India · Indonesia · Iran · Ireland · Iceland · Israel · Italy · Japan · Jordan · Korea · Kuwait · Latvia · Lithuania · Luxembourg · Malta · Netherlands · New Zealand · Norway · Pakistan · Philippines · Poland · Portugal · Romania · Russia · Serbia · Singapore · Slovakia · Slovenia · Solomon Islands · South Africa · Spain · Sudan · Sweden · Switzerland · Thailand · Turkey · Ukraine · United Arab Emirates · USA · Yemen

## Mindestgehalte an Rohprotein im Schweinemastfutter sind nicht notwendig Minimum contents of crude protein are not necessary for fattening pigs

Ideales Protein senkt Stickstoffausscheidung  
Ideal protein reduces N-excretion

*The times are gone when soybean meal was relatively cheap. Even if the supply situation with soybean meal has improved in comparison to the last few years, the average price difference to grains (wheat / maize) is still >170 €/t. This is due to China's continually growing import demand for soybean and increasing competition for the acreage of maize and soya in the USA.*

In addition to economic constraints the farmer is increasingly subjected to political and ecological constraints. The cause of this "political pressure" is the fact that Germany has so far failed in limiting ammonia emissions to 550 kg per annum by the year 2010. In fact the opposite is the case as 100 kt more NH<sub>3</sub> has been emitted annually since 2010 (UBA, 2015). The majority originates from agriculture, whereby swine husbandry is not entirely innocent with a 20% share of agricultural ammonia emissions. A fur-

### Author

### Autor

Dr. Jörg Bartelt,  
Lohmann Animal Nutrition  
GmbH,  
Cuxhaven/D  
joerg.Bartelt@lohmman-an.de

ther problem is the increasing nitrate pollution of ground water. The aim of the planned reform of the fertilizer ordinance is to counteract these nitrogen emissions. Without a systematic improve-

*Die Zeiten für relativ preiswertes Sojaextraktionsschrot sind vorüber. Auch wenn sich die Versorgungslage beim Sojaextraktionsschrot im Vergleich zu den letzten Jahren verbessert hat, liegt die mittlere Preisdifferenz zum Getreide (Weizen/Mais) immer noch bei >170 €/t. Dafür sorgt ein weiter anwachsender Importbedarf Chinas an Sojabohnen sowie die zunehmende Konkurrenz der Anbauflächen von Mais und Soja in den USA.*

Neben ökonomischen Zwängen ist der Landwirt zunehmend auch politischen/ökologischen Zwängen ausgesetzt. Ursache für diesen „politischen Druck“ ist die Tatsache, dass Deutschland bisher erfolglos versucht hat, die Ammoniakemissionen auf 550 kt/Jahr bis zum Jahr 2010 zu begrenzen. Das Gegenteil war der Fall, denn seit 2010 werden jährlich noch über 100 kt NH<sub>3</sub> mehr emittiert (UBA, 2015). Der überwiegende Anteil stammt dabei

aus der Landwirtschaft und die Schweinehaltung ist mit einem Anteil von 20 % an den landwirtschaftlichen Ammoniakemissionen beteiligt. Problematisch ist auch die zunehmende Nitratbelastung des Grundwassers. Mit der geplanten Novellierung der Düngeverordnung soll diesen Stickstoffemissionen entgegen gewirkt werden. Ohne eine konsequente Verbesserung in der Effizienz des Einsatzes eiweißhaltiger Futtermittel in der Schweine-

AMINOSÄUREN

mast wird die Umsetzung der Düngeverordnung kaum zu realisieren sein. Die Möglichkeiten dafür sind vorhanden.

**Ideales Protein statt Rohprotein**

Der Begriff Rohprotein stammt aus der klassischen „Weender Futtermittelanalyse“ zur Bestimmung der Rohnährstoff-Fraktionen, die im 19. Jahrhundert etabliert wurde. Es ist die Summe aller Verbindungen, die Stickstoff enthalten. Obwohl der überwiegende Anteil davon aus Aminosäuren besteht, weicht die Aminosäurezusammensetzung im Rohprotein des Futters deutlich von der im Protein des tierischen Gewebes ab. Dadurch kann die Aufnahme einiger Aminosäuren unzureichend sein und den Eiweißansatz im Tier begrenzen, wenn diese Eiweißbausteine nicht selbst im Tier synthetisiert werden können. Andere Aminosäuren aus dem Futter werden jedoch nicht vollständig für die Eiweißsynthese benötigt. Diese überschüssigen Aminosäuren müssen dann im Tier „entsorgt“ werden und führen zu einer Belastung des Stoffwechsels. Dabei wird unnötig Energie verbraucht und der nicht benötigte Stickstoff in Form von Harnstoff mit dem Harn ausgeschieden. Neben der Belastung der Umwelt durch freigesetzten Ammoniak aus der Gülle führt die Harnstoffausscheidung selbst auch zu einem weiteren Energieverlust, der die Futtermittelverwertung negativ beeinflusst. Entscheidend ist vielmehr mit Hilfe von Aminosäurezulagen die richtige Balance zwischen den Aminosäuren im Futterprotein zu finden, um Leistungseinbußen, schlechtere Futtermittelverwertung und unnötige Umweltbelastungen zu vermeiden. Im idealen Fall sind dann alle unentbehrlichen Aminosäuren co-limitierend und liegen weder im Mangel noch im Überschuss vor. Die gegenwärtige Fütterungspraxis in der Schweinemast berücksichtigt hauptsächlich Lysin, die schwefelhaltigen Aminosäuren (Methionin + Cystein), Threonin und Tryptophan sowie Untergrenzen für das Rohprotein. So empfiehlt die DLG (2010) bei Tageszunahmen von 850 g einen Mindestproteingehalt von 18 bis 16 % (30 – 70 kg

LM) und 16 bis 13 % (70 – 110 kg LM). Mit dieser Empfehlung für das Rohprotein wird das Potential für eine maximale Absenkung des Rohproteingehaltes im Futter, welches im Konzept des idealen Proteins liegt, nicht ausgeschöpft. Unter Einbeziehung von Mindestgehalten für alle essentiellen Aminosäuren kann der Rohproteingehalt weit unterhalb der DLG-Empfehlungen abgesenkt werden. Voraussetzung dafür ist eine entsprechende Pflege der Futtermatrix für die Futteroptimierung. Neben Tabellenwerten sollten hier auch regelmäßige Analysen zum Aminosäuregehalt der verwendeten Rohstoffe durchgeführt werden.

**Rohproteinreduzierung mit L-Tryptophan**

Eine deutliche Absenkung des Rohproteingehaltes im Mastfutter wird durch eine Ergänzung mit L-Tryptophan erreicht. Die Einhaltung des in Übersicht 1 dargestellten Verhältnisses von siv Trp : Lys verhindert dabei einen Leistungsrückgang. Ein an der Universität für Bodenkultur in Wien durchgeführter Mastversuch (Schedle, 2013) bestätigte das. In diesem Versuch wurden 60 weibliche Tiere (PIC x Pietrain) im Lebendmassebereich von 30 bis 117 kg in drei Versuchsgruppen aufgeteilt. Die Tiere erhielten jeweils eine Anfangsmast- und eine Endmastration. Umgestellt wurde das Futter bei etwa 78 kg Lebendmasse. Das Mastfutter der Gruppe G 1 war mit einem praxisüblichen Rohproteingehalt konzipiert. Dagegen war der Rohproteingehalt im Futter der beiden anderen Gruppen um 2,5 %-Punkte (Anfangsmast) bzw. 2,0 %-Punkte (Endmast) reduziert. Die Rohproteinabsenkung erfolgte dabei ohne Ergänzung mit L-Tryptophan (G 2) oder mit einer entsprechenden Ergänzung (G 3). Die anderen Aminosäuren waren bedarfsdeckend. Aus Übersicht 1 ist die Zusammensetzung der Versuchsrationen ersichtlich. Die geplanten Rohprotein- und Aminosäuregehalte wurden analytisch bestätigt. Die Rohproteinreduzierung ohne Tryptophanzulage führte zu einem signifikanten Abfall in der täglichen Lebendmassezunahme während der Anfangsmast.

ment in the efficiency of the use of protein feed sources in the fattening pig sector, it will be virtually impossible to implement the changes to the fertilizer ordinance. But there are options.

**Ideal protein instead of crude protein**

The term crude protein originates from the classic „Weender feedstuff analysis“ to determine crude nutrient fractions that were established in the 19th Century. It is the sum of all compounds containing nitrogen. Although the large majority consists of amino acids, the composition of amino acids in the crude protein of feed clearly differs from that in the protein of animal tissue. For this reason the intake of certain amino acids can be insufficient, thus limiting the protein formation in the animal if these protein modules cannot be synthesized themselves in the animal. Other amino acids from the feed, however, are not required completely for protein synthesis. These superfluous amino acids must be “disposed of” in the animal, leading to a burden on the metabolism. En-

ergy is used unnecessarily and the nitrogen that is not needed is excreted in the form of urea via the urine. In addition to polluting the environment through the ammonia released by the liquid manure, urea excretion itself also leads to a further energy loss which has a negative impact on feed conversion. It is therefore decisive to supplement amino acids to find the right balance between the amino acids in the feed in order to avoid drops in performance, decreased feed conversion and unnecessary environmental pollution. In an ideal case all essential amino acids are co-limiting and are neither deficient nor in excess. Current feeding practice in the fattening pig sector mainly considers lysine, the sulphurous amino acids (methionine + cysteine), threonine and tryptophan as well as lower limits for crude protein. The DLG (2010) thus recommends a minimum protein content of 18 to 16 % (30 - 70 kg LW) and 16 to 13 % (70 - 110 kg LW) at a daily weight gain of 850 g. Following this recommendation for crude protein, the potential for a maximum lowering of crude pro-

**Übersicht 1: Zusammensetzung der Rationen**  
**Table 1: Composition of diets**

Zusammensetzung/ Composition %	Anfangsmast (grower) / Endmast (finisher)		
	G 1	G 2	G 3
Mais/corn	65,5 / 72,6	66,7 / 70,8	67,7 / 70,8
Sojaextraktionsschrot/ soy bean meal	22,7 / 16,2	16,8 / 10,2	16,8 / 10,2
Weizenkleie/wheat bran	8,0 / 8,0	8,0 / 8,0	8,0 / 8,0
Glycerin/glycerol	1,0 / 1,0	1,0 / 1,0	1,0 / 1,0
Gerste/barley	0,0 / 0,0	3,7 / 7,5	3,7 / 7,5
Pflanzenöl/ vegetable oil	0,3 / 0,0	0,0 / 0,0	0,0 / 0,0
Mineral-Vitamin-Ergänzung/ supplemental minerals + vitamins	2,7 / 2,5	2,7 / 2,5	2,7 / 2,5
L-Lysin-HCl/lysine HCl	0,16 / 0,17	0,34 / 0,34	0,34 / 0,34
DL-Methionin/methionine	0,08 / 0,04	0,09 / 0,07	0,09 / 0,07
L-Threonin/threonine	0,04 / 0,03	0,13 / 0,11	0,13 / 0,11
L-Tryptophan/tryptophan	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,04 / 0,04
<b>Energie- und Nährstoffgehalte/ content of energy and nutrients*</b>			
umsetzbare Energie/ metabolisable energy MJ/kg	13,2 / 13,2	13,1 / 13,1	13,1 / 13,1
Nettoenergie MJ/kg Net energy	9,9 / 10,1	9,9 / 10,1	9,9 / 10,1
Rohprotein/crude protein, %	17,8 / 15,0	15,3 / 13,0	15,3 / 13,0
siv/sid Lys, g/kg	8,9 / 7,3	8,9 / 7,3	8,9 / 7,3
siv/sid Trp, g/kg	1,8 / 1,5	1,4 / 1,0	1,8 / 1,5
siv/sid Trp : Lys, %	20 / 20	15 / 14	20 / 20

tein content in the feed that lies in the concept of ideal protein is not exhausted. When considering the minimum contents of all essential amino acids, the crude protein content can be lowered far below the DLG recommendations. The prerequisite for this is the appropriate maintenance of the feed matrix for feed optimization.

### Reducing crude protein with L-Tryptophan

A clear decrease of crude protein content in feed for fattening pigs can be achieved through supplementation with L-Tryptophan. By maintaining the ratio of sid Trp : Lys as laid out in Table 1, a drop in performance is prevented. A trial on fattening pigs carried out by the University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna (Schedle, 2013) confirmed this. In this trial 60 female animals (PIC x Pietrain) within a live weight range of 30 to 117 kg were separated into three trial groups. The animals each received a grower and a finisher ration. The transition in feed was carried out at around 78 kg live weight. The feed for group G1 was conceived with standard crude protein content. The crude protein content of the two other groups however was lowered by 2.5 % points (grower) and 2.0 % points (finisher). This drop in crude protein was carried out without supplementation with L-Tryptophan (G 2) and with supplementation (G 3). The other amino acids fulfilled the demands. Table 1 shows the composition of the trial diets. The planned content of crude protein and amino acids was confirmed through analysis.

The crude protein reduction without tryptophan supplementation led to a significant drop in daily live weight gain during the grower period. This drop in performance did not occur during tryptophan supplementation. This trend remained over the entire fattening period. The feed conversion rate was significantly declined after reduction in crude protein without supplementation of L-Tryptophan. However, the corresponding supplementation improved significantly the feed conversion rate (Table 2).

Übersicht 2: Mastleistung  
Table 2: Performance data

<b>Anfangsmast/grower (30 – 78 kg)</b>	<b>G 1</b>	<b>G 2</b>	<b>G 3</b>	<b>SEM</b>	<b>p-value</b>
LMZ/BWG, g/d	852 <sup>a</sup>	784 <sup>b</sup>	824 <sup>a</sup>	10,68	0.001
Futtermaufnahme/feed intake, g/d	1904 <sup>ab</sup>	1998 <sup>b</sup>	1781 <sup>a</sup>	42,64	0.003
Futterverwertung/feed conversion, kg/kg	2.25 <sup>b</sup>	2.53 <sup>a</sup>	2,17 <sup>b</sup>	0.05	0.001
<b>Endmast/ finisher (78 -117 kg)</b>	<b>G 1</b>	<b>G 2</b>	<b>G 3</b>	<b>SEM</b>	<b>p-value</b>
LMZ/BWG, g/d	885	855	888	12,73	0,481
Futtermaufnahme/feed intake, g/d	2686 <sup>a</sup>	2599 <sup>ab</sup>	2492 <sup>b</sup>	34,18	0.055
Futterverwertung/feed conversion, kg/kg	3,09 <sup>a</sup>	3,06 <sup>a</sup>	2,78 <sup>b</sup>	0.04	0.001
<b>Gesamt/total (30-118 kg)</b>	<b>G 1</b>	<b>G 2</b>	<b>G 3</b>	<b>SEM</b>	<b>p-value</b>
LMZ/BWG, g/d	869 <sup>a</sup>	809 <sup>b</sup>	840 <sup>ab</sup>	8,18	0.007
Futtermaufnahme/feed intake, g/d	2267 <sup>a</sup>	2288 <sup>a</sup>	2074 <sup>b</sup>	35,09	0.001
Futterverwertung/feed conversion, kg/kg	2,62 <sup>b</sup>	2,76 <sup>a</sup>	2,45 <sup>c</sup>	0.03	<0.001

Similar results were determined by Millet et al. (2015) following a reduction in crude protein during the grower phase (28 - 55 kg). In these trials the daily live weight gain and feed conversion worsened significantly when the crude protein content was reduced from 17.8 % to 14.5 % without tryptophan supplementation. The sid Trp : Lys-ratio dropped in the process from 21 % to 17 %. Following supplementation with L-Tryptophan (sid Trp : Lys = 19 %) the level of the trial group with 17.8 % crude protein was almost regained. The live weight gain improved by 6 % and feed conversion lowered by 3.5 %. These results confirm a literature evaluation by Simongiovanni et al. (2013). From a number of trials the authors derived an increase in daily live weight gain of 6.7 % and an improvement in feed conversion of 3.6 % when the sid Trp : Lys ratio was raised from 17 % to 21 %.

### What is the lower limit of crude protein content?

In addition to the cost burden, it is concerns about meat quality that hinder a consistent reduction of crude protein. Furthermore, the negative influence of high inclusion rates of crystalline amino acids on their utilization for protein synthesis in comparison to protein-bound amino acids is a continual topic of discussion. A new trial with fattening pigs (Nørgaard et al., 2015)

Dieser Abfall trat bei gleichzeitiger Tryptophanergänzung nicht auf. Dieser Trend bestand über die gesamte Mastperiode. Der Futtermehrwand verschlechterte sich nach der Rohproteinabsenkung ohne Ergänzung mit L-Tryptophan. Mit der entsprechenden Ergänzung verbesserte sich der Futtermehrwand jedoch signifikant (Übersicht 2).

Ähnliche Ergebnisse wurden von Millet et al. (2015) nach einer Rohproteinreduzierung während der Anfangsmast (28 - 55 kg) festgestellt. In diesen Untersuchungen verschlechterten sich die tägliche Lebendmassezunahme und der Futtermehrwand signifikant, wenn der Rohproteingehalt ohne Tryptophanergänzung von 17,8 % auf 14,5 % abgesenkt wurde. Das siv Trp : Lys-Verhältnis fiel dabei von 21 % auf 17 % ab. Nach Zulage von L-Tryptophan (siv Trp : Lys = 19 %) wurde das Niveau der Versuchsgruppe mit 17,8 % Rohprotein fast wieder erreicht. Die Lebendmassezunahme verbesserte sich dabei um 6 % und der Futtermehrwand wurde um 3,5 % verringert. Diese Ergebnisse bestätigen eine Literaturschau von Simongiovanni et al. (2013). Die Autoren leiteten aus einer Vielzahl von Untersuchungen einen Anstieg um 6,7 % bei der täglichen Lebendmassezunahme und eine Verbesserung des Futtermehrwandes um 3,6 % ab, wenn die siv Trp : Lys-Relation

von 17 % auf 21 % angehoben wurde.

### Wo liegt die untere Grenze beim Rohproteingehalt?

Neben der kostenseitigen Belastung sind es vor allem Bedenken bei der Fleischqualität, die einer konsequenten Rohproteinabsenkung entgegenstehen. Außerdem wird immer wieder der negative Einfluss hoher Einschussraten von kristallinen Aminosäuren auf deren Verwertung für die Proteinsynthese gegenüber proteingebundenen Aminosäuren diskutiert. Eine neue Studie mit Mastschweinen (Nørgaard et al., 2015) ergab keine Unterschiede in der N-Verwertung zwischen einer Ration mit protein gebundenen Aminosäuren in Form eines Sojaproteinkonzentrates und einer Ration mit ausschließlich zugesetzten Aminosäuren. Beide Rationen waren isoenergetisch und wiesen den gleichen Gehalt an siv Rohprotein und unentbehrlichen Aminosäuren auf. Unsicherheit besteht außerdem über die nächst-limitierenden Aminosäuren im Mastfutter. Conde-Aguilera et al. (2015) zeigten, dass eine Absenkung des Rohproteingehaltes auf 11,5 % (45 - 70 kg LM) und 9 % (88 - 110 kg LM) im Mastfutter ohne Leistungseinbußen möglich ist. Für die Einstellung des idealen Proteins war eine zusätzliche Ergänzung mit L-Isoleucin und L-

Übersicht 3: Schätzung des niedrigsten Stickstoffgehaltes (N) im Mastfutter  
 Table 3: Estimation of lowest nitrogen limit in fattening feed

Mastabschnitt/ period	Lysin/lysine (%)	EAS <sub>N</sub> / EAA <sub>N</sub> * (%)	EAS <sub>N</sub> /Gesamt-N EAA <sub>N</sub> /total N (%)	Gesamt-N/ total N (%)	Minimum RP/CP** (%)
Anfangsmast/grower	1,00	0,90	43 - 50	1,80 - 2,10	11 - 13
Endmast/finisher	0,90	0,81	43 - 50	1,62 - 1,89	10 - 12

\* alle essentiellen Aminosäuren nach idealen Protein (Tabelle 1) \*\* RP = N x 6,25/essential amino acid according to ideal protein (table 1)

Valin notwendig. Ohne eine Ergänzung des Futters mit L-Valin fiel bei diesen niedrigen Rohproteingehalten die Mastleistung signifikant ab. Ein Effekt der niedrigen Rohproteingehalte auf die Schlachtkörperqualität wurde nicht beobachtet. Dieser Befund bestätigt erneut das Potential der Futteroptimierung auf Basis der Nettoenergie bei rohproteinreduziertem Schweinemastfutter (Le Bellego und Noblet, 2002; Nørgaard et al., 2015).

Neben der Relation von essentiellen Aminosäuren zum Lysin sind auch die nichtessentiellen Aminosäuren zu berücksichtigen. Letztere können aus den essentiellen Aminosäuren im Tier synthetisiert werden. Verschiedene Untersuchungen zeigen, dass 43 bis 50 % des gesamten Stickstoffs aus essentiellen Aminosäuren (EAS<sub>N</sub>) stammen sollte (Gotterbarm et al., 1998; Lenis et al., 1999). Daraus lässt sich für ein Anfangs- bzw. Endmastfutter (1% bzw. 0,9% Lysin) ein theoretisches Minimum für den Rohproteingehalt von 11 - 13 % bzw. 10-12% ableiten (Übersicht 3). Diese theoretisch abgeleiteten Werte stimmen recht gut mit den bereits beschriebenen Ergebnissen von Conde-Aguilera et al. (2015) überein. Die niedrigen Rohproteingehalte zeigen, dass eine Optimierung des Mastfutters ohne untere Begrenzung des Rohproteingehaltes möglich ist.

**Fazit**

Der ökonomische und politische Druck auf die Schweinehaltung wird weiter zunehmen. Fütterungsseitig kann dem durch eine Futteroptimierung des Mastfutters ohne Mindestgehalte für Rohprotein bei gleichzeitiger Berücksichtigung des idealen Proteins gegengesteuert werden. Dafür müssen

alle essentiellen Aminosäuren bei der Futteroptimierung einbezogen werden. Ohne Ergänzung des Mastfutters mit L-Tryptophan ist jedoch eine Absenkung des Rohproteingehaltes im Anfangs- und Endmastbereich auf 15 % und 13 % bei gleichem Leistungsniveau nicht möglich. Unterhalb dieser Rohproteingehalte wird Valin zunehmend limitierend. Das Risiko einer Verfettung des Schlachtkörpers besteht nicht, wenn Mastfutter mit niedrigem Rohproteingehalt sowohl energiereich als auch mit Aminosäuren ausbalanciert ist. Die Futteroptimierung ohne untere Rohproteingrenzen ist eine wirkungsvolle und ökonomisch vertretbare Maßnahme, um die negativen Auswirkungen der Schweinemast auf die Umwelt zu verringern. Mit den zurzeit als Futterzusatzstoff zugelassenen Aminosäuren kann der Rohproteingehalt im Vergleich zur gegenwärtigen Fütterungspraxis im Mastfutter um 4 bis 5 %-Punkte reduziert und damit die Stickstoffemission um bis zu 50 % gesenkt werden. Gegenwärtig würde diese drastische Rohproteinabsenkung noch die Futterkosten erhöhen. Demgegenüber steht aber die anstehende Überarbeitung der EU Richtlinie über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe (NEC-Richtlinie). Die hier vorgesehene drastische Reduzierung der Ammoniakemissionen gegenüber dem Jahr 2005 wird bei gleichbleibender Fütterungspraxis ohne Reduzierung der Tierzahlen und/oder hermetisch abgeriegelten Ställen mit Abluftreinigungsanlagen nicht zu erreichen sein. Bei diesen Rahmenbedingungen kann die drastische Absenkung des Rohproteingehaltes zum Mittel der Wahl werden.

Literatur liegt beim Verfasser vor.

showed no differences in N-utilization between a diet containing protein-bound amino acids in the form of soybean protein concentrate and a diet exclusively containing supplemented amino acids. Both diets were isoenergetic and contained the same content of sid crude protein and essential amino acids. There is also uncertainty about the next limiting amino acids in fattening feed. Conde-Aguilera et al. (2015) showed that a reduction in crude protein content to 11.5 % (45 - 70 kg LW) and 9 % (88 - 110 kg LW) in the feed is possible without any loss in performance. Additional supplementation with L-Isoleucine and L-Valine was necessary to fine-tune the ideal protein content. Without supplementation of L-Valine in the fattening feed the fattening performance dropped significantly at such low crude protein contents. No impact of the low crude protein contents on carcass quality was observed. This finding again confirms the potential of feed optimization on the basis of net energy in reduced crude protein feed for fattening pigs. (Le Bellego and Noblet, 2002; Nørgaard et al., 2015).

In addition to the ratio of essential amino acids to lysine, the non-essential acids must also be taken into consideration. The latter can be synthesized in the animal from the essential amino acids. Various trials have shown that 43 to 50 % of the total nitrogen should originate from essential amino acids (EAS<sub>N</sub>) (Gotterbarm et al., 1998; Lenis et al., 1999). This allows a calculation of theoretical minimum crude protein content in grower feed (1% lysine) and finisher feed (0.9% lysine) with 11-13% and 10-12%, respectively (Table 3). These theoretically derived values correspond well with the results described above from Conde-Aguilera et al. (2015). The low crude

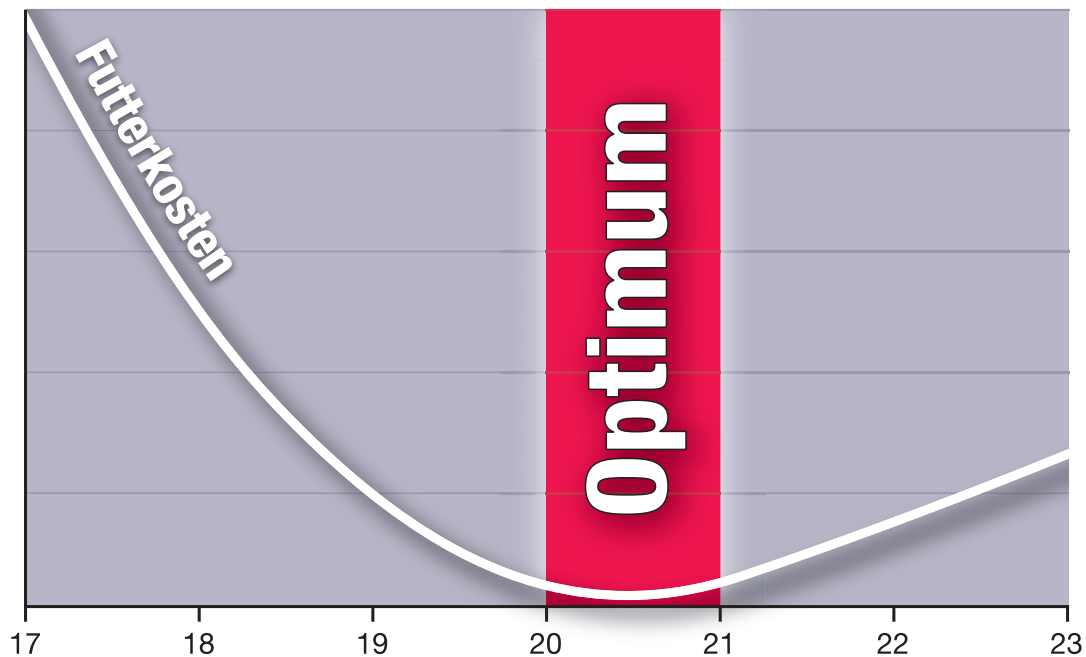
protein contents show that it is possible to optimize the feed for fattening pigs without a lower limit for crude protein content.

**Conclusion**

The economic and political pressure on swine husbandry will continue to increase. From the feed side it is possible to counteract this pressure by optimizing the fattening feed without minimum contents of crude protein while simultaneously taking ideal protein into consideration. To do so all essential amino acids included in the feed optimization. Without supplementation of L-Tryptophan in the fattening feed, however, it is not possible to lower the crude protein content in the growing and finishing period to 15 % and 13 % respectively while maintaining the same performance level. Below these crude protein contents valine is increasingly limiting. There is no risk of fatty carcass when the fattening feed with low crude protein content is balanced out with regard to energy and amino acids. Feed optimization without lower crude protein limits is an efficient and economically feasible measure to lower the negative impacts of pig fattening on the environment. With the amino acids currently approved as feed additives it is possible to reduce the crude protein content in comparison to current feeding practice in fattening feed by 4 to 5 % points, and thus lower nitrogen emissions by up to 50 %. Currently, this drastic reduction in crude protein leads to an increase in feed costs. However, this is offset by the pending revision of the EU Directive governing national emission ceilings for certain atmospheric pollutants (NEC directive). The scheduled drastic reductions in ammonia emissions in comparison to the year 2005 will not be possible to achieve if feeding practice remains the same without reducing the number of animals and / or hermetically sealed animal housing with exhaust air purification systems. Under these framework conditions the drastic reduction in crude protein content can become the means of choice.

Data on file

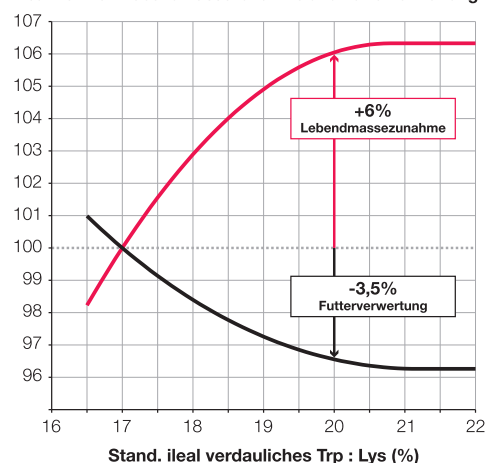
# Die Optimierung des Tryptophangehaltes im Futter für Mastschweine **verbessert die Futterkosten**



Kalkulation der ökonomisch optimalen stand. ileal verdaulichen **Tryptophan:Lysin** Relation (%) im Mastfutter

- Ajinomoto Eurolysine S.A.S. ermittelte kürzlich eine bedarfsdeckende stand. ileal verdauliche Trp:Lys Relation von 20% bei Mastschweinen (>25 kg).
- Die rechte Abbildung zeigt deutlich, dass bei einer nichtbedarfsdeckenden Fütterung sowohl das Wachstum als auch die Futterverwertung negativ beeinflusst werden. Daraus resultiert eine schlechtere Wirtschaftlichkeit.
- Die Berücksichtigung von L-Tryptophan bei der Futteroptimierung ermöglicht eine größere Flexibilität bei der Auswahl von Futtermitteln um die nutritiven Anforderungen zu erfüllen.

Reaktion von Lebendmassezunahme und Futterverwertung



Freier Zugang für mehr Informationen unter:  
[www.ajinomoto-eurolysine.com](http://www.ajinomoto-eurolysine.com)

**AJINOMOTO**

AJINOMOTO ANIMAL NUTRITION GROUP

**AJINOMOTO EUROLYSINE S.A.S.**

Kontakt: **LOHMANN ANIMAL NUTRITION GMBH**

Zeppelinstraße 3 – D – 27472 Cuxhaven – Germany

Tel: +49 (0) 4721 5904 0

[www.lohmann-animal-nutrition.com](http://www.lohmann-animal-nutrition.com)