

# **Ernährungsphysiologische Bewertung von Tiermehlen**

## **Dietary and physiological evaluation of meat and bone meal**

A. Berk und E. Schulz

Institut für Tierernährung, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL),  
Bundesallee 50, D-38116 Braunschweig

### **Abstract**

Meat and bone meals as well as bone meals are used in pig, poultry, fish nutrition and as an ingredient in pet food, if there are no problems of acceptance. The feeding value of these products is found to be high. As results have shown protein content varies between 49 % and 68 % in DM and the digestibility ranges from 83 % to 86 % in pigs and from 68 % to 91 % in poultry respectively. The values for fat content – important for energy concentration – were analysed to be in the range from 9 % to 15 % in DM and the digestibility was measured from 67 % to 90 % in pigs and 83 % to 99 % in poultry respectively. From these results an energy value for pigs was calculated to be between 12 MJ Metabolisable Energy (ME) in bone meal up to 15.7 MJ/kg DM in a high protein meat and bone meal. The corresponding data for poultry were determined to be 10.0 MJ and 11.0 MJ AME<sub>N</sub>/kg DM respectively. As these products are additionally rich in calcium and phosphorus, the formulation of rations has to take into account this fact. Especially in case of phosphorus it is necessary to avoid an over supply.

As about 90 % of the material is of offal from slaughter houses, the use of these products in animal nutrition means nutrient recycling.

### **Einleitung**

Bis zu Beginn der 90er Jahre konzentrierte sich die Diskussion über Tiermehle vorrangig auf Fragen der Standardisierung, auf Auswirkungen unterschiedlicher Aufbereitungsverfahren auf die Nährstoffverdaulichkeit, auf den Mikrobenbesatz und die Akzeptanz durch das Tier. Außerdem wurden Ziele und Strategien des Einsatzes erörtert (Richter u.a., 1961; Seibold u.a., 1993; Berk u. Schulz, 1994; Drochner, 1995; Hartfiel,

1995). Durch die BSE/TSE Problematik und einige missbräuchliche Praktiken bei der Herstellung und dem Einsatz sind diese Erzeugnisse in die öffentliche Kritik geraten (Kleinhanß u.a., 2000; Kamphues, 2000).

Trotz einiger Schwächen, die auch Tiermehle aufweisen, bleiben sie ein wichtiges Futtermittel zur Protein- und Aminosäureenergänzung von Futtermischungen für monogastrische Tiere. Neben dem Protein- bzw. Aminosäuregehalt sind vor allem der Fettgehalt für die Energieversorgung und der Aschegehalt im Tiermehl für die Ergänzung mit Mineralstoffen von Bedeutung.

Weitere Vorzüge der Tiermehle sind ihr geringer Gehalt an antinutritiven Substanzen sowie die gute Verwertung im Rahmen der Kreislaufgestaltung im Hinblick auf Stickstoff und Phosphor. Hervorgehoben werden sollte auch der günstige Preis, bezogen auf Protein und Energie.

Dem stehen allerdings auch Nachteile gegenüber. Diese sind der relativ hohe Aschegehalt (150 – 280 g/kg T), v.a. bezüglich des umweltrelevanten Mineralstoffes Phosphor (25 – 45 g/kg T) und die Möglichkeit einer negativen Beeinflussung der Aminosäurenverdaulichkeit durch die notwendige Hitzebehandlung.

### **Rohnährstoffe**

Der Nährwert der Tiermehle wird sowohl durch die Zusammensetzung der Rohware (vor allem Schlachtabfälle und ca. 5 - 10% Tierkörper) als auch durch die Art der Aufbereitung nach der Zerkleinerung und Sterilisation bestimmt.

In einer systematischen Untersuchung wurden 4 Kategorien bzw. Typen von Tiermehlprodukten (hergestellt aus mehreren Chargen des jeweiligen Typs aus verschiedenen TBA) auf ihren Gehalt an Nährstoffen analysiert und deren Verdaulichkeit beim Schwein bestimmt. Die Ergebnisse der Mineralstoff- und Rohnährstoffanalyse sind in Tabelle 1 wiedergegeben.

Diese Ergebnisse bestätigen die bekannte gegenläufige Entwicklung des Rohprotein- und Aschegehaltes in Tiermehlen, wobei der Fettgehalt allgemein als hoch einzustufen ist. Gegenwärtig dürften nur Tiermehle mit Rohproteingehalten über 65 % Fettgehalte unter 10 % i.T. aufweisen.

Die Verdaulichkeit der einzelnen Rohnährstoffe wurde in Differenzversuchen an wachsenden Schweinen ermittelt. Die Ergebnisse werden in der Tabelle 2 neben Angaben aus der Literatur aufgeführt.

Tabelle 1: Gehalt an Rohnährstoffen sowie an Calcium und Phosphor in Fleischknochen- und verschiedenen Tiermehltypen

|                    | T (%) | Rohprotein  | Rohfett | Rohasche | Ca    | P    |  |
|--------------------|-------|-------------|---------|----------|-------|------|--|
|                    |       | (% in d. T) |         |          |       |      |  |
| Fleischknochenmehl | 93,8  | 48,7        | 12,3    | 37,7     | 12,86 | 6,33 |  |
| Tiermehl, Typ 50   | 94,3  | 52,2        | 15,0    | 25,3     | 7,74  | 4,10 |  |
| Tiermehl, Typ 55   | 94,8  | 57,6        | 13,6    | 22,0     | 6,21  | 3,36 |  |
| Tiermehl, Typ 65   | 97,5  | 67,9        | 8,9     | 15,7     | 3,94  | 2,28 |  |

Tabelle 2: Verdaulichkeit der Rohnährstoffe (%)

|                    | Rohprotein |                  | Rohfett |                  |
|--------------------|------------|------------------|---------|------------------|
|                    | Versuch    | Literatur        | Versuch | Literatur        |
| Fleischknochenmehl | 86         | 82 <sup>3)</sup> | 67      | 43 <sup>2)</sup> |
| Tiermehl, Typ 50   | 83         | 79 <sup>2)</sup> | 82      | 42 <sup>2)</sup> |
| Tiermehl, Typ 55   | 85         | 82 <sup>1)</sup> | 90      | 59 <sup>2)</sup> |
| Tiermehl, Typ 65   | 85         | 90 <sup>2)</sup> | 89      | 95 <sup>2)</sup> |

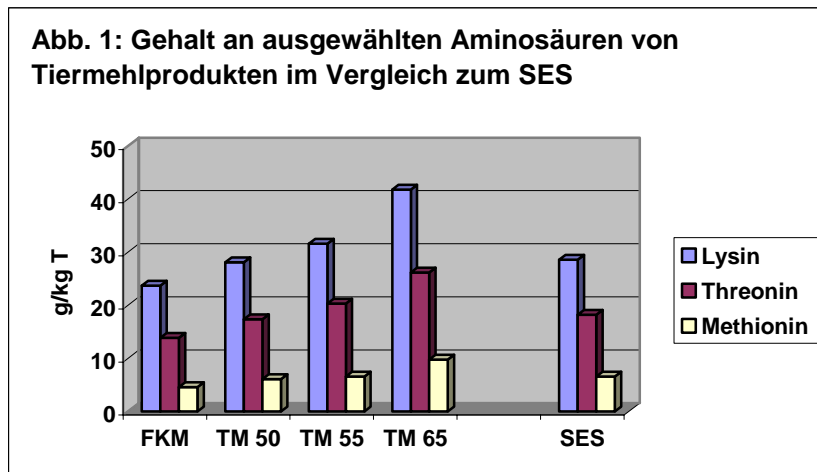
<sup>1)</sup> Boesing (1989); <sup>2)</sup> DLG (1991); <sup>3)</sup> Partanen (1993)

Tiermehle werden vor allem als Proteinfuttermittel eingesetzt, daher kommt der Verdaulichkeit des Rohproteins eine große Bedeutung zu. Darüber hinaus wirkt sich die Proteinverdaulichkeit bei Futtermitteln mit hohen Gehalten an Protein merklich auf den Gehalt an Umsetzbarer Energie (ME) aus. Die von uns ermittelten Verdauungswerte lagen zwischen 83% und 86% und damit im Bereich anderer Versuchsergebnisse (Boesing, 1989; DLG, 1991; Partanen, 1993).

Die entsprechenden Ergebnisse für die Rohfettverdaulichkeit liegen zwischen 67% und 90%, und sind beim Fleischknochenmehl (FKM) und Tiermehl Typ 50 beachtlich höher als die entsprechenden Angaben der DLG (1991). Eine Ursache dafür könnte in einer unterschiedlichen Aufbereitung der Rohstoffe begründet sein.

## Essentielle Aminosäuren

Die erstlimitierende Aminosäure unter üblichen Fütterungsbedingungen ist für die Ernährung von Schweinen das Lysin und für das Geflügel Methionin. Bei der angestrebten Proteinabsenkung in den Alleinfuttermitteln ist auch das Threonin zu beachten. Ein Vergleich mit Sojaextraktionsschrot (SES) bezüglich dieser drei essentiellen Aminosäuren ist in der Abbildung 1. dargestellt.



Für alle drei aufgeführten Aminosäuren gilt, dass abgesehen vom FKM die Tiermehle ab ca. 50 % Protein i.T. die gleichen oder höhere Aminosäuregehalte aufweisen als das Sojaextraktionsschrot.

Die bisher vorliegenden Angaben zur praecaecalen Verdaulichkeit der Aminosäuren zeigen z.T. große Spannen (Tab. 3), die auf mehrere Faktoren wie Ausgangsmaterial, insbesondere Art der Rohstoffaufbereitung und Unterschieden bei den tierexperimentellen Methoden der Verdaulichkeitsbestimmung zurückzuführen sind (Henning u.a., 1990; Mosenthin u.a., 1997; CVB-Tabelle, 1998; Degussa-Hüls, 1999; ITCF-Eurolysin-Tabelle, 1999). Notwendig ist vor allem die Klärung der Einflussnahme der Dampfdruckbehandlung auf die praec. Verdaulichkeit des Proteins und der Aminosäuren. Ein Vergleich mit den höheren Werten der praec. VQ der Aminosäuren aus Blutmehl, das nicht dieser extremen Aufbereitung ausgesetzt ist, deutet auf eine negative Wirkung des Sterilisationsverfahrens hin. Ein Vergleich zwischen der AS-Verdaulichkeit von tierischen Eiweißfuttermitteln ergibt für Fleischknochen- und Tiermehle im Mittel etwas geringere Werte.

Tabelle 3: Praecaecale Verdaulichkeit wichtiger Aminosäuren (in %)

|           | FKM     | Tiermehl 50/55 | Blutmehl | SES     |
|-----------|---------|----------------|----------|---------|
| Lysin     | 70 – 80 | 75 – 81        | 90 – 95  | 83 – 90 |
| Methionin | 75 – 83 | 77 – 85        | 87 – 89  | 85 – 95 |
| Threonin  | 65 - 77 | 70 - 81        | 86 - 89  | 75 - 84 |

### Umsetzbare Energie

Neben der Funktion als Aminosäurenlieferant sind Tiermehle auch für die Energieversorgung von Bedeutung. Energetisch betrachtet wird der allgemein hohe Aschegehalt bei diesen Erzeugnissen durch den Gehalt an Protein und Fett sowie deren Verdaulichkeit im wesentlichen kompensiert, wie aus Tabelle 4 zu entnehmen ist. Dies schließt nicht aus, dass es zwischen den Tiermehltypen Unterschiede gibt, die bei der Mischfutteroptimierung zu beachten sind. Die Energiegehalte von ca. 11 MJ ME – 15 MJ ME/kg T entsprechen der Spanne, in der auch Extraktionsschrote und Gerste liegen.

Tabelle 4: Gehalt an Umsetzbarer Energie (ME MJ/kg T)

|                    | Versuchsergebnis | Versuch x Tabelle <sup>1)</sup> |
|--------------------|------------------|---------------------------------|
| Fleischknochenmehl | 11,9             | 10,5                            |
| Tiermehl, Typ 50   | 13,7             | 13,6                            |
| Tiermehl, Typ 55   | 15,1             | 14,4                            |
| Tiermehl, Typ 65   | 15,7             | 14,9                            |

<sup>1)</sup> Berechnet mit Hilfe der mittleren Roh Nährstoffgehalte aus der Futtermitteltabelle (DLG, 1991) und den VQ-Werten aus dem Versuch

### Verdaulichkeit und Umsetzbare Energie beim Geflügel

Auch für Geflügel liegen Ergebnisse aus Untersuchungen zur Roh Nährstoffverdaulichkeit und zur Ermittlung der N-korrigierten Umsetzbaren Energie in Tiermehlen vor. In einer vor kurzem abgeschlossenen Arbeit von Kucinkas (1999) wurde ein FKM und zwei Tiermehle in Versuchen an wachsenden Broilern und an Legehennen untersucht. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 5 vergleichend mit den von uns für Schweine erhaltenen Werten dargestellt.

Tabelle 5: Verdaulichkeit von Protein und Fett, sowie Gehalt an Umsetzbarer Energie

|                                  |         | FKM             |                 |                 | Tiermehl 55     |                 |                 |
|----------------------------------|---------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                                  |         | B <sup>2)</sup> | L <sup>3)</sup> | S <sup>4)</sup> | B <sup>2)</sup> | L <sup>3)</sup> | S <sup>4)</sup> |
| Rohprotein                       | %       | 68              | 91              | 86              | 74              | 83              | 85              |
| Rohfett                          | %       | 83              | 99              | 67              | 90              | 98              | 90              |
| Umsetzbare Energie <sup>1)</sup> | MJ/kg T | 6,8             | 9,8             | 11,9            | 9,7             | 11,2            | 15,1            |

<sup>1)</sup> beim Schwein = ME, beim Geflügel = AME<sub>N</sub>; <sup>2)</sup> Broiler; <sup>3)</sup> Legehennen; <sup>4)</sup> Schwein

Entsprechend der höheren Verdauungswerte für beide Rohnährstoffe bei Legehennen im Vergleich zum wachsenden Broilerküken, ergaben sich auch deutliche Unterschiede im Gehalt an Umsetzbarer Energie (AME<sub>N</sub>). Für Legehennen wurden die gleichen AME<sub>N</sub>-Werte ermittelt, wie sie bei Extraktionsschrot und der Gerste vorliegen.

### Zusammenfassung

Tiermehlprodukte werden in der Ernährung von Schweinen, Geflügel, Fischen und, soweit keine geschmacklichen Beeinträchtigungen dies verbieten, bei Heimtieren eingesetzt. Dabei kann man von einem guten Futterwert dieser Produkte ausgehen, der für die meisten Tiermehle (außer FKM) dem von Sojaextraktionsschrot entspricht. In den durchgeführten Untersuchungen variierte der Proteingehalt der Tiermehltypen zwischen 49 % (Fleischknochenmehl) und 68 % in der T. Für die Proteinverdaulichkeit wurden in Bilanzversuchen Werte zwischen 83 % und 86 % bei Schweinen bzw. von 68 % bis 91 % bei Geflügel bestimmt. Die Gehalte an Rohfett – von besonderer Bedeutung für den Energiegehalt – lagen zwischen 9 % und 15 % in der T. Die Ermittlung der Verdaulichkeit ergab für die unterschiedlichen Tiermehltypen Werte zwischen 67 % und 90 % bei den Schweinen bzw. zwischen 83 % und 99 % beim Geflügel. Entsprechend konnten Gehalte an Umsetzbarer Energie zwischen 12 ME MJ/kg T im Fleischknochenmehl und 15.7 MJ/kg T im Tiermehltyp mit dem höchsten Proteingehalt bei Schweinen kalkuliert werden. Für die bei Geflügel untersuchten Tiermehltypen lagen die Werte zwischen 10.0 MJ und 11.0 MJ AME<sub>N</sub>/kg T.

Da etwa 90 % der Rohstoffe für die Herstellung dieser Produkte Abfälle aus der Verarbeitung von Schlachttieren sind, leisten Tiermehle in der Fütterung einen Beitrag zum Nährstoffrecycling.

## Literatur

- Berk, A. u. E. Schulz, 1994: Untersuchungen zur Verdaulichkeit von Tiermehlen beim Schwein. *Landbauforschung Völkenrode* 44, 261 – 266
- Boesing, G., 1989: Verdaulichkeit von Tiermehl und Tierkörperhomogenisat beim Schwein (praecaecal und insgesamt). Diss. Tierärztliche Hochschule Hannover
- CVB Table, 1998: Veevoedertabel 1998, Central Veevoederbureau, Lelystad, The Netherlands
- Degussa-Hüls, 1999: Standardisierte ileale Verdaulichkeit von Aminosäuren beim Schwein. Degussa-Hüls, Hanau-Wolfgang
- DLG, 1991: DLG-Futterwerttabellen -Schweine- 6., erweiterte und völlig neu gestaltete Auflage. DLG-Verlag Frankfurt a.M.
- Drochner, W., 1995: Tiermehle im Spannungsfeld aktueller Entwicklungen. *Die Fleischmehlindustrie* 47, 19 - 23
- Hartfiel, W., 1995: Abhängigkeit der Qualität des Schweinefleisches von der Fütterung unterschiedlicher Fettarten sowie Bestimmung der Fettkonsistenz. *Die Fleischmehlindustrie* 47, 24 – 31
- Hennig, U.; W.B. Souffrant ; J. Wünsche und G. Peters, 1990: Bewertung der Futterproteine und Ableitung von Bedarfswerten auf Basis der präzäkal resorbierbaren Aminosäuren beim Schwein. Proc. „Intern. Tag. Schweine- u. Geflügelern.“, Leipzig, 11. – 13.12.1990, 31 - 37
- ITCF und Eurolysine, 1999: Ileale Verdaulichkeit von Aminosäuren in Futtermitteln für Schweine. Eurolysine, Paris
- Kamphues, J., 2000: Tiermehl – auch in Zukunft noch ein Futtermittel. Proc. Aktuelle Fragen der Fütterungsberatung (BAT), Freising-Weihenstephan, 65 - 70
- Kleinhanß, W., F. Uhlmann, A. Berk, S. Haneklaus, G. Haxsen, P. Hinrichs, F.-W. Probst u. P. Weiland, 2000: Folgeabschätzung alternativer Entsorgungsverfahren für Tierkörper und Schlachtabfälle bei einem Verwendungsverbot zur Futtermittelherstellung. Sonderheft 209, *Landbauforschung Völkenrode*
- Kucinkas, A., 1999: Futterqualität von Tier- und Fleischknochenmehlen für das Hühnergeflügel. Diss. Landw. Fak. Halle/Saale
- Mosenthin, R.; Meike Rademacher und W.C. Sauer, 1997: Zur scheinbaren präzäkalen Verdaulichkeit von Aminosäuren in Futtermitteln für Schweine. *Übers. Tierernährg.* 25, 41 - 85
- Partanen, 1993: In „Nitrogen flow in pig production and environmental consequences“. Proc. 1. Inter. Symp. Wageningen, NL, 129 - 136
- Richter, K.; K.L. Cranz, H.J. Oslage u. K. Schiller, 1961: Untersuchungen über den ernährungsphysiologischen Wert von Tiermehlen (Tierkörpermehlen) und deren Einsatz in der Fütterung. *Landwirtschaftliche Forschung* 15, 75 - 87
- Seibold R., B. Eckstein, F. Jager, 1993: Proteingehalt und Proteinqualität in Tiermehlen Deutscher Produktion. *-Kraftfutter* 11, 1993, S. 530 – 536