

schiedlichen Anteilen mobilisiert werden. KIM und EASTER (2001) quantifizierten die Mobilisierung über vergleichende Körperanalysen der Sauen und ermittelten eine Mobilisierung von 640 g Körperprotein je gesäugtem Ferkel während einer dreiwöchigen Säugezeit. Die Mobilisierung von Fett war hingegen nicht von der Ferkelzahl beeinflusst. Die energetische Effizienz der Milchbildung aus Körperreserven ist mit einem Teilwirkungsgrad von 0,89 hoch (NOBLET und ETIENNE 1987). Bei  $k_1$  von 0,70 ergibt sich je 1 kg mobilisierte LM in dieser Konstellation eine Einsparung an ME aus dem Futter in Höhe von 25 MJ. Dieser Wert wird in den Empfehlungen berücksichtigt.

Das frühzeitige Angebot von Saugferkelergänzungsfutter ermöglicht es, dem steigenden Energiebedarf der Ferkel gerecht zu werden, ohne eine übermäßige Mobilisierung maternalen Gewebe in Kauf nehmen zu müssen. Je Kilogramm verzehrtem Ergänzungsfutter kann mit einer Einsparung an ME für die Sau von etwa 22 MJ oder einer Verminderung der Mobilisierung von Körpersubstanz von etwa 0,9 kg gerechnet werden (siehe 4.4.2).

## 3 Aminosäuren und Rohprotein

### 3.1 Einleitung

Von der GfE (1987) wurden die Versorgungsempfehlungen für Rohprotein und Lysin (Lys) bisher auf Basis der Bruttogehalte im Futter ausgedrückt. In der Zwischenzeit ist in der internationalen Literatur ein erheblicher Wissenszuwachs zu verzeichnen, der die Berücksichtigung der praecaecalen Verdaulichkeit (pcVQ) für einzelne Aminosäuren (AS) ermöglicht. Hiervon ist ein höheres Maß an Genauigkeit bei der Bemessung der AS-Versorgung zu erwarten, wenn die methodisch bedingten Einflussgrößen bei der Bestimmung der pcVQ standardisiert werden. Der Ausschuss für Bedarfsnormen hat methodische Empfehlungen gegeben (GfE 2002), mit deren Anwendung diese Standardisierung bei zukünftigen Versuchen sichergestellt werden soll. Zur Erweiterung der Datengrundlage für Einzelfuttermittel hat der Ausschuss zusätzlich eine Auswertung von Literaturangaben nach bestimmten Kriterien vorgenommen, die weitestgehend die methodischen Vorgaben erfüllen (GfE 2005b). In Tabelle 9.4 sind Daten zur pcVQ der Aminosäuren für ausgewählte Futtermittel zusammengestellt. Diese Tabelle ist weiter zu vervollständigen. In der vorliegenden Broschüre werden die Versorgungsempfehlungen daher für praecaecal verdauliche (pcv) AS angegeben. Mit der pcVQ von AS wird ein erheblicher Teil des futtermittelspezifischen Einflusses auf die Gesamtverwertung der AS berücksichtigt.

Basis der leistungsbezogenen Versorgung mit Lysin ist die faktorielle Ableitung. Dies setzt die Kenntnis des Erhaltungsbedarfes sowie eine möglichst exakte Beschreibung der einzelnen Teilleistungen voraus. Hierzu gehören die Zusammensetzung und Höhe des Proteinansatzes beim Wachstum in den verschiedenen Gewichtsabschnitten, die Reproduktion mit den Teilleistungen maternaler und trächtigkeitsbedingter Stoffansatz, sowie die Milchleistung in Verbindung mit der Mobilisierung von Körpersubstanz. Dabei sind die für das Schwein essenziellen Aminosäuren (EAS) Histidin (His), Isoleucin (Ile), Leucin (Leu), Lysin (Lys), Methionin (Met), Phenylalanin (Phe), Threonin (Thr), Tryptophan (Trp) und Valin (Val) von Interesse, sowie die Aminosäuren Cyst(e)in (Cys) und Tyrosin (Tyr), die partiell zur Deckung des Bedarfes an Thioaminosäuren bzw. Phenylalanin genutzt werden können. Auf Basis der Teilleistungen wird unter Berücksichtigung eines spezifischen Faktors für die intermediäre Verwertung die notwendige Versorgung mit pcv Lys wie folgt abgeleitet:

$$\text{pcv Lys (g/Tag)} = \text{Erhaltungsbedarf (g/Tag)} + \frac{\text{Lys}_{\text{LP}} \times \text{Leistungsprodukt (g/Tag)}}{\text{intermed. Verwertung des pcv Lys}}$$

Dabei bedeutet:  $\text{Lys}_{\text{LP}}$  = Gehalt an Lysin (g/100 g Protein) im Leistungsprodukt  
Leistungsprodukt (LP) = Proteinansatz oder Milchproteinmenge (g/Tag)

$$\text{intermed. Verwertung des pcv Lys} = \frac{\text{Lys}_{\text{LP}} \times \text{Leistungsprodukt (g/Tag)}}{\text{Aufnahme an pcv Lys nur für die Leistung (g/Tag)}}$$

Allgemein ist anzumerken, dass Angaben zur Verwertung der AS außer für Lys gar nicht oder nur unzureichend vorliegen (siehe Tab. 9.3), was eine konsequente Anwendung des faktoriellen Ansatzes für jede andere AS derzeit ausschließt. Für die Ableitung der Empfehlungen wird daher für die einzelnen EAS von Relationen zum Lys ausgegangen (s. Kapitel 3.3.3).

Die Versorgung mit NEAS wird durch die Empfehlungen zur Versorgung mit pcv Rohprotein abgedeckt. Bisher wurde vom N-Gehalt im Leistungsprodukt plus dem N-Erhaltungsbedarf unter Berücksichtigung der Verwertung des Nahrungsproteins (NPU) ausgegangen (GfE 1987). Anstelle dessen werden alle hier ausgewiesenen EAS herangezogen und es wird unterstellt, dass sie 40 % der Summe aller im Körper- (Tab. 3.2) bzw. Milchprotein vorhandenen Aminosäuren ausmachen. Damit beträgt die entsprechende Mindestmenge an pcv XP das 2,5fache der Summe der Empfehlungen für die einzelnen pcv EAS. Für den Erhaltungsbedarf weicht die Relation zwischen EAS und NEAS mit 17:83 (FULLER et al. 1989) zwar von der für das Wachstum ab, quantitativ macht sich dies bei intensivem Wachstum aber in der Summe der Empfehlungen für pcv XP nicht bemerkbar. In der Trächtigkeit ist dies allerdings aufgrund des hohen Anteils des Erhaltungsbedarfes relevant, weshalb zur Berechnung der Mindestmenge an pcv XP die Summe der pcv EAS für den Erhaltungsbedarf mit 5,9 und die Summe der pcv EAS für den Leistungsanteil mit 2,5 multipliziert werden.

### 3.2 Bedarf für Erhaltung

Als Erhaltungsbedarf werden alle notwendigen Aufwendungen an N-Verbindungen verstanden, die dem Organismus das N-Gleichgewicht erlauben. Dies bedingt insbesondere einen Ausgleich für ständig auftretende Verluste aufgrund des Proteinturnovers, und der durch die Futtermittelaufnahme bedingten endogenen Ausscheidungen über Kot und Harn. Die Ermittlung des Erhaltungsbedarfes ist bei wachsenden Tieren schwierig. Sie erfolgt daher oft mit ausgewachsenen Tieren und wird üblicherweise in Relation zur metabolischen Körpergröße ( $\text{LM}^{0,75}$ ) ausgedrückt. Jüngere Ergebnisse aus Untersuchungen mit unterschiedlichen Versuchsansätzen sind in Tabelle 3.1 zusammengestellt. Die angegebenen Wer-

te beinhalten nur zum Teil die mit einer hohen Futtermittelaufnahme verbundenen höheren endogenen AS-Verluste. Da es bisher jedoch noch nicht gelungen ist, diesen Einfluss auf den Erhaltungsbedarf experimentell zu quantifizieren, kann eine Berücksichtigung dieses und möglicherweise auch anderer Einflüsse bei der Ableitung der Empfehlungen nicht vorgenommen werden.

Die Angaben beziehen sich auf pcv AS. Die vom Ausschuss genutzten Werte für den AS-Erhaltungsbedarf (Spalte ‚AfBN‘) beruhen auf einer Wichtung der Einzeldaten und nicht nur auf einer Mittelwertbildung. Ein Wert für den Erhaltungsbedarf an pcv Gesamt-N kommt nicht zur Anwendung. Hierzu ist zum einen auf die methodischen Probleme bei der Ermittlung der endogenen N-Verluste zu verweisen (NYACHOTI et al. 1997, SOUFFRANT et al. 1997) und zum anderen auf die hier vorgenommenen Angaben zur Mindestversorgung mit pcv XP auf der Basis der Summe der pcv EAS erweitert um die NEAS (siehe Kapitel 3.1).

Tabelle 3.1: Angaben zum täglichen Bedarf an pcv EAS zur Erhaltung des N-Gleichgewichtes von wachsenden und ausgewachsenen Schweinen (mg/kg  $\text{LM}^{0,75}$ )

Kategorie Literatur	wachsende Schweine		Sauen	AfBN	Relation (Lys=100)
	1	2	3		
His	-	14	-	14	37
Ile	16	18	20	18	47
Leu	23	33	24	25	66
Lys	36	39	38	38	100
Met	9	-	-	10	26
Met+Cys	49	46	37	45	118
Phe	18	-	17	18	47
Phe+Tyr	37	43	44	41	108
Thr	53	49	40	50	132
Trp	11	16	11	15	39
Val	20	23	23	23	61

<sup>1</sup> FULLER et al. (1989); <sup>2</sup> HEGER et al. (2002, 2003); <sup>3</sup> ROTH et al. (2003)