

Die Umsetzbare Energie - ME (GfE, 2023) – Teil I

Dr. Wolfram Richardt

Im September 2023 wurde von der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie (GfE) die neuen Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung von Milchkühen veröffentlicht.

Es wird empfohlen den Bedarf an Energie zukünftig auf der Ebene der umsetzbaren Energie (ME, Metabolisable Energy) auszudrücken und nicht mehr auf der Ebene der Netto Energie. Der Anlass für die Veränderungen waren neueste wissenschaftliche Erkenntnisse zum Erhaltungsbedarf und der Verwertung der Umsetzbaren-Energie für die Milchbildung. Dies hätte zu größeren Verschiebungen im NEL Gehalt von Futtermitteln geführt. Bei der Neuformulierung des Energiebewertung-Systems wurde von folgenden Prämissen ausgegangen

- Strikte Trennung von Futtermittelbewertung und Bedarfsnormen
- veränderte Herangehensweise bei der Ermittlung des ME-Gehaltes (dreistufiges Verfahren)
- modulares System (Anschlussfähigkeit an neue wissenschaftliche Erkenntnisse)
- dynamisches System

Die Verwendung der umsetzbaren Energie hat den Vorteil, dass die Energiebewertung für alle Wiederkäuerarten und Nutzungsklassen auf der gleichen Bewertungsstufe erfolgt. Dies vereinfacht das System.

Trennung von Futtermittelbewertung und Bedarf des Tieres

In zukünftigen Systemen sollen **alle Effekte die durch die Eigenschaften der Futtermittel verursacht werden in die Futtermittelbewertung eingehen. Alle Effekte die durch das Tier verursacht werden sollen sich zukünftig in den Bedarfsangaben niederschlagen.**

Dies ist bei dem aktuellen Energie- und Proteinbewertungssystem nicht der Fall. Das nachfolgende Beispiel soll dies verdeutlichen.

Im NEL System ist die Verwertung der umsetzbaren Energie Teil der Futtermittelbewertung. Die Verwertung wird mit 60 % angenommen, d. h., dass im Mittel 40 % der Umsetzbaren Energie durch unvermeidbare Wärmebildung verloren geht. Die Verluste sind aber nicht konstant, sondern hängen von der zu erbringenden Leistung (Milchbildung, Wachstum, Erhaltung, Trächtigkeit, Bewegung) ab. Sie sind also tier- und nicht futtermittelbedingt. Es liegt nahe, dass ein gemittelter der Faktor nicht so exakt sein kann wie eine getrennte Berücksichtigung.

Zukünftig werden diese Verluste im Bedarf des Tieres berücksichtigt. Entsprechend des Anteils der Teilleistungen an der Gesamtleistung des Tieres kann damit der Gesamtbedarf exakter kalkuliert werden.

In den USA wird diese Problematik so gelöst, dass auf dem Attest mehrere Gehalte an Nettoenergien ausgewiesen werden. So gibt es eine Nettoenergie für Milchbildung (NEL) und eine Netto Energie für Wachstum (NEG).

Es wird immer wieder geäußert/vermutet, dass die „Abkehr“ von der NEL und die Verwendung der Umsetzbaren Energie eine Abkehr vom Netto-Energie-System und somit ein Rückschritt ist. Das ist natürlich nicht der Fall. Die geniale Erkenntnis von Oskar Kellner und nachfolgenden Generationen an Forschern, dass neben den Verdaulichkeitsverlusten und den Verlusten durch Harn- und Methanenergie auch die durch die Umsetzung der Nährstoffe bedingten unvermeidlichen Wärmeverluste zu berücksichtigen sind und das nur die verbleibende Energie in Leistung umgesetzt werden kann, werden natürlich auch in diesem System berücksichtigt.

Die Änderung bezieht sich lediglich auf die Frage, ob diese Verluste von der Umsetzbaren Energie des Futtermittels abzuziehen oder im Bedarf des Tieres anzusiedeln sind.

Herangehensweise bei der Schätzung der Umsetzbaren Energie

Bei dem bisherigen System (GfE, 1995) wird die umsetzbare Energie mittels einer Regressionsgleichung über die verdaulichen Rohnährstoffe abgeleitet (siehe Grundgleichung GfE, 1995). Für einzelne Futtermittelgruppen konnte die umsetzbare Energie auch auf Basis von Rohnährstoffen und eines in vitro Parameters (Gasbildung oder ELOS) geschätzt werden (siehe Beispiel Gleichung für Grasprodukte GfE, 2008).

Grundgleichung (GfE, 1995):

$$= 0,0312 \cdot \text{DCL} + 0,0136 \cdot \text{DCF} + 0,0147 \cdot (\text{DOM} - \text{DCL} - \text{DCF}) + 0,00234 \cdot \text{CP}$$

Grasprodukte (GfE, 2008):

$$= 7,81 + 0,07559 \cdot \text{GB} - 0,00384 \cdot \text{CA} + 0,00565 \cdot \text{CP} + 0,01898 \cdot \text{CL} - 0,00831 \cdot \text{ADFom}$$

DCL: verdauliches Rohfett, DCF: verdauliche Rohfaser, DOM: verdauliche organische Substanz, CP: Rohprotein, GB: Gasbildung (HFT), CA: Rohasche, CL: Rohfett, Rohnährstoffe in g/kg TM, GB in ml/200 mg TM

Das neue System (GfE, 2023) basiert hingegen auf einem dreistufigen Modell:

- 1) Bestimmung der Verdaulichkeit der Energie
- 2) Berechnung der Harnenergieverluste
- 3) Berechnung der Methanverluste

Verdaulichkeit Energie (ED, in %)

Die Verdaulichkeit der Energie kann aus der **Verdaulichkeit der Organischen Masse** (OMD, %) abgeleitet werden.

Verdaulichkeit der Energie (GfE, 2023)

$$ED [\%] = OMD [\%] - 3,3$$

ED: Verdaulichkeit der Energie, OMD: Verdaulichkeit der organischen Masse

Die OMD kann wie bisher durch einen Verdauungsversuch oder durch Regressionsgleichungen unter Verwendung eines in vitro Parameters (HFT oder ELOS) ermittelt werden (siehe z. B. Gleichung für Grasprodukte). Bei bekannten und klar definierten Futtermitteln kann aber auch auf Tabellenwerte zurückgegriffen werden.

OMD für Grasprodukte (GfE, 2024)

$$= 58,3 + 0,0926 * CP [g/kg OM] - 0,0487 * aNDFom [g/kg OM] + 0,5020 * GB [ml/200 mg OM]$$

CP: Rohprotein, GB: Gasbildung (HFT), OM: organische Masse

Die ermittelte Verdaulichkeit bezieht sich auf das Futteraufnahme Niveau (FAN) 1. Die bei steigender Futteraufnahme zu beobachtende Verdaulichkeitsdepression kann zukünftig im Rahmen der Rationsberechnung berücksichtigt werden. Das System ist also nicht mehr statisch, sondern dynamisch.

Harnenergieverluste UE [MJ/kg OM]

Die Harnenergieverluste hängen wesentlich vom Rohproteingehalt des Futtermittels ab. Sie können mit der nachfolgenden Gleichung berechnet werden:

$$UE [MJ/kg OM] = 0,0037 * CP [g/kg OM]$$

Methanenergieverluste CH4E [MJ/kg OM]

Die Methanenergieverluste hängen wesentlich von der Verdaulichkeit der organischen Masse ab. Sie können mit der nachfolgenden Gleichung berechnet werden:

$$CH4E = 0,7 + 0,014 * OMD [\%]$$

Im Rahmen der Rationsberechnung kann jetzt zusätzlich auch der Effekt des Futteraufnahmeniveaus (FAN) auf die Methanenergieverluste berücksichtigt werden.

Modulares System (Anschlussfähigkeit)

Die umsetzbare Energie wird nicht mehr mit einer Regressionsgleichungen ermittelt. Durch die Trennung in drei Gleichungen, Ableitung der verdaulichen Energie, des Harnenergieverlustes und des Methanenergieverlustes erhält man ein modulares System. Sollten zukünftige wissenschaftliche Ergebnisse eine Änderung einzelner Effekte erfordern, können Teile des Systems angepasst werden, ohne dass das gesamte System geändert werden muss.

Stand: Januar 2024