

Die Futteraufnahme wird physiologisch über den Energiebedarf und physikalisch über die Pansenfüllung gesteuert. Auf dieser Basis wurde eine Futteraufnahme-Schätzformel entwickelt.

Futteraufnahme von Milchkühen – Grundlagen und Entwicklung einer Schätzformel

Leonhard Gruber

Das Laktationsstadium, die Milchleistung und das Kraftfutter haben den größten Einfluss auf die Futteraufnahme.

Die Leistungen unserer landwirtschaftlichen Nutztiere hängen von ihrem genetischen Potenzial und der Aufnahme an Nährstoffen ab. Für eine bedarfsgerechte Rationsberechnung ist die Futteraufnahme neben dem Nährstoffgehalt der Futtermittel die entscheidende Größe. Im folgenden Beitrag wird die Schätzung der Futteraufnahme von Milchkühen und deren Anwendung in der Praxis dargestellt. Diese Futteraufnahme-Schätzformel beruht auf langjährigen Forschungsergebnissen in Deutschland, Österreich und der Schweiz und wird von der deutschen Landwirtschaftsgesellschaft (DLG) zur Anwendung in der Praxis empfohlen.

Regulation der Futteraufnahme

Die Futteraufnahme hängt von tier- und von futterbedingten Faktoren ab, zusätzlich spielt die Fütterungstechnik eine wesentliche Rolle. Grundsätzlich wird die Futteraufnahme über viele, sehr komplizierte und komplexe Vorgänge gesteuert.

Die Futteraufnahme der Wiederkäuer wird durch so genannte physiologische und physikalische Faktoren reguliert. Das Ziel des Organismus ist dabei die Aufrechterhaltung einer ausgeglichenen Energiebilanz (physiologische Steuerung). Der Organismus verbraucht Energie für Erhaltung und verschiedene Leistungskomponenten (Milch, Wachstum, Trächtigkeit, Körperreserven). Dies verursacht den Impuls, die verbrauchten Nährstoffe durch Futteraufnahme wieder aufzufüllen. Für den Wiederkäuer sind neben den physiologischen noch physikalisch-mechanische Steuerungsmechanismen von großer Bedeutung, d. h. die Futteraufnahme wird ganz entscheidend auch von der Füllung des Pansens bestimmt. Je schneller der

Panseninhalt abnimmt, desto höher ist die Futteraufnahme.

Die Füllung des Pansens wird einerseits durch die Fermentation der Pansenmikroben und andererseits durch die sog. Passage des Futters aus dem Pansen bestimmt. Der mikrobielle Abbau des Futters wird stark von der Futterqualität (Abbaubarkeit, Verdaulichkeit) beeinflusst, die Passagegeschwindigkeit hängt vom Zerkleinerungsgrad und der Futterstruktur ab.

Ableitung der Futteraufnahme-Schätzformel

Datenbasis

In die Datenbasis sind die Ergebnisse vieler Fütterungsversuche von zehn Forschungs- und Universitätsinstituten Deutschlands, Österreichs und der Schweiz eingegangen. Das gesamte Datenmaterial umfasste 31.865 Datensätze von insgesamt 2.264 verschiedenen Kühen, wobei ein Datensatz den Mittelwert einer Kuh aus zwei Wochen darstellt.

Bezüglich der Rassen verteilen sich die Daten auf 20 % Fleckvieh, 5 % Brown Swiss und 75 % Holstein-Friesian, und hinsichtlich Alter waren 28 % der Kühe in der ersten Laktation, 29 % in der zweiten, 20 % in der dritten und 23 % in höheren Laktationen.

Das vorliegende Datenmaterial ist durch eine große Streubreite jener tier- und futterbedingten Faktoren gekennzeichnet, welche die Futteraufnahme beeinflussen, und eignet sich daher vorzüglich zur statistischen Ableitung der biologischen Gesetzmäßigkeiten zur Vorhersage der Futteraufnahme.

Beschreibung der Futteraufnahme-Schätzformel

Diese umfangreichen und sehr breit gestreuten Daten wurden mit speziellen statistischen Verfahren ausgewertet, um allgemeingültige Gesetzmäßigkeiten zur Futteraufnahme abzuleiten.

Die Formelkoeffizienten werden aus Platzgründen hier nicht angeführt, sondern es wird auf die Originalliteratur bzw. Quelle im Internet verwiesen. Die Anwendung dieser Formeln ist für EDV-unterstützte Rationsprogramme (z. B. Super-Ration) und nicht für das „Handrechnen“ mit dem Taschenrechner gedacht. Die Schätzgleichungen berücksichtigen die in den Versuchen und in der Fütterungspraxis verfügbaren und für die Futteraufnahme wesentlichen Einflussfaktoren. Für die Mehrzahl der Faktoren erfolgt die Abschätzung des Effekts in Abhängigkeit vom Laktationstag.

Folgende Faktoren üben einen signifikanten Einfluss auf die Futteraufnahme aus.

Fixe Effekte

Rasse

Für Fleckvieh ergibt sich im Vergleich zu Holstein bei gleicher Lebendmasse eine um etwa 1,0 kg TM geringere Aufnahme je Tag. Braunvieh liegt zwischen diesen beiden Rassen. Die leicht höhere Futteraufnahme milchbetonter Kühe ist die Folge eines etwas höheren Erhaltungsbedarfs auf Grund einer höheren Stoffwechselrate und des hormonellen Status bei höherer Leistung.

Laktationszahl

Die Futteraufnahme erstlaktierender Kühe ist um etwa 1 kg TM niedriger als von Kühen der 2. und 3. Laktation. Dies ist

mit dem noch nicht voll abgeschlossenen Wachstum und dem folglich kleineren Verdauungsraum dieser Tiere zu erklären. Ab der 4. Laktation wurde eine etwas geringere (0,2 kg TM) Futteraufnahme festgestellt. Mögliche Gründe dafür sind Stoffwechselerkrankungen, Klauenprobleme, Mastitis usw., die sich negativ auf die Futteraufnahme auswirken.

Laktationsstadium

Aus dem vorliegenden Datenmaterial ist sehr deutlich festzustellen, dass das Laktationsstadium von überragender Bedeutung für die Futteraufnahme ist. Um diesen Einfluss darzustellen, wurden die fixen Effekte des Laktationsmonats statistisch errechnet und daraus eine Futteraufnahme-Kurve in Abhängigkeit von der Laktation abgeleitet. Bei gleicher Rationsgestaltung und Leistung wäre die Futteraufnahme zu Beginn der Laktation erheblich niedriger als am Ende. Der Effekt liegt im ersten Laktationsmonat bei $-3,5$ kg TM je Kuh und Tag. Auf Grund des dominierenden Einflusses des Laktationsstadiums sind viele Einflussfaktoren auf

die Futteraufnahme in Abhängigkeit vom Laktationsstadium zu sehen.

Tierbedingte Faktoren

Lebendmasse

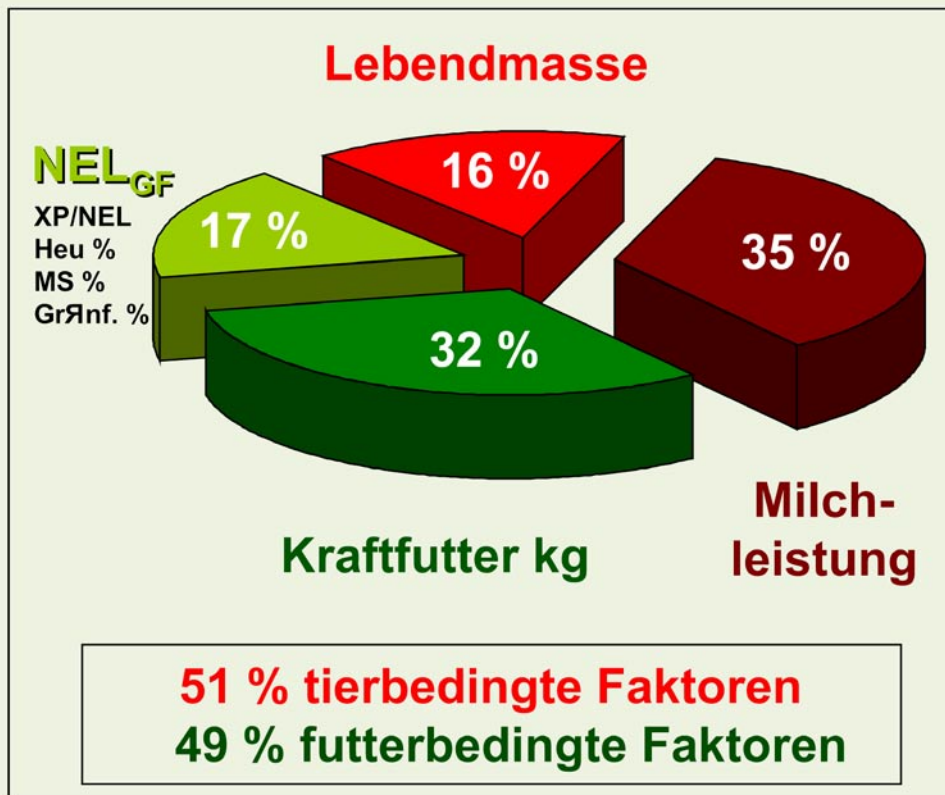
Mit steigender Lebendmasse erhöht sich auch die Futteraufnahme. Dies kann durch das größere Pansenvolumen und den höheren Erhaltungsbedarf erklärt werden. Im Mittel erhöht sich die Futteraufnahme um 1 kg TM je Tag bei Anstieg der Lebendmasse um 100 kg. Allerdings ist dieser Effekt zu Beginn der Laktation größer als am Ende der Laktation. Hier ist zu beachten, dass mehr Körpermasse durch verstärkten Fettsatz am Ende der Laktation die Futteraufnahme nicht erhöht. Fett übt sogar eine negative Wirkung auf die Futteraufnahme aus. Entscheidend ist nämlich das Pansenvolumen.

Milchleistung

Wie zu erwarten, steigt mit der Milchleistung auch die Futteraufnahme, und zwar im Durchschnitt um 0,17 kg TM pro kg Milch. Auf diesem Zusammenhang

zwischen Milchleistung und Futteraufnahme beruht die physiologische Steuerung der Futteraufnahme, die besagt, dass die Tiere die über die Leistung verbrauchten Nährstoffe ihrem Organismus über die Futteraufnahme wieder zuführen müssen, um eine ausgeglichene Energiebilanz zu erreichen. Eine ausreichende Futteraufnahme ist somit Voraussetzung für eine entsprechende Milchleistung. Auch dieser Effekt ist stark abhängig vom Laktationsstadium. Zu Beginn der Laktation ist der Effekt erheblich geringer als zu Ende der Laktation. Die physiologische Erklärung dafür liegt in der Tatsache, dass Kühe zu Laktationsbeginn einen Teil der für die Milchleistung erforderlichen Nährstoffe aus der Mobilisation von Körperfettreserven beziehen, was die Beziehung zwischen Futteraufnahme und Milchleistung überlagert (d. h. abschwächt). Dies bedeutet, dass gerade zu Beginn der Laktation – bei hoher Milchleistung – die Gestaltung der Fütterung wichtig ist, um eine ausreichende Futteraufnahme sicherzustellen.





Anteil der tier- und futterbedingten Faktoren an der Streuung der Futteraufnahme von Milchkühen.

Futterbedingte Faktoren

Kraftfutter

Durch die Fütterung von Kraftfutter erhöht sich die Gesamtfutteraufnahme, allerdings geht die Grundfutteraufnahme zurück (Grundfuttermverdrängung).

Im Mittel erhöht sich die Gesamtfutteraufnahme um 0,47 kg TM, wenn die Kraftfuttermenge um 1 kg TM gesteigert wird. Dies entspricht einer Grundfuttermverdrängung von 0,53 kg TM pro kg TM Kraftfutter. Auch der Einfluss des Kraftfutters auf die Gesamtfutteraufnahme ist stark laktationsabhängig und nimmt während der Laktation signifikant von 0,64 auf 0,40 ab.

Umgekehrt ausgedrückt, nimmt die Grundfuttermverdrängung von 0,36 auf 0,60 im Laufe der Laktation zu. Dies kann ebenfalls aus dem Blickwinkel der physiologischen Regulation der Futteraufnahme erklärt werden.

Die Aufrechterhaltung einer ausgeglichenen Energiebilanz ist das übergeordnete Wirkungsprinzip bei der physiologischen Regulation der Futteraufnahme (Wangness & Muller 1981). So ist es selbstverständlich, wenn die Kühe zu Laktationsbeginn – also in Situationen eines mehr oder weniger starken Energiedefizits – auf Kraftfutter besonders deutlich mit einer

Erhöhung der Futteraufnahme reagieren, da sie einen hohen Bedarf an Energie haben. Da die Energiebilanz während der Laktation mehr und mehr positiv wird, reagiert die Kuh auf Kraftfutter zunehmend geringer mit einer Erhöhung der Futteraufnahme, weil dadurch ein zu großer Energieüberschuss entstünde.

NEL-Gehalt des Grundfutters

Die Grundfutterqualität ist neben dem Kraftfutter der zweite entscheidende futterbedingte Einflussfaktor auf die Futteraufnahme. Unter der Voraussetzung, dass hygienisch einwandfreies Futter eingesetzt wird, haben Umfang und Geschwindigkeit des Abbaus in den Vormägen und die Passage durch den Verdauungstrakt den größten Einfluss auf die Futteraufnahme. Als Parameter zur Beschreibung der Grundfutterqualität wurde der Energiegehalt (MJ NEL/kg TM) gewählt, weil dieser Wert auch für die Energieversorgung verwendet wird und somit Grundlage jeder Rationsberechnung ist. Der Regressionskoeffizient für den NEL-Gehalt beträgt etwa 1,0. Das bedeutet, dass die Futteraufnahme pro MJ NEL des Grundfutters um 1,0 kg TM ansteigt. Unsere Grafik fasst die Aussagen zu den in den einzelnen Abschnitten diskutierten Einflussfaktoren auf die Futteraufnahme von

Milchkühen zusammen. Etwa je die Hälfte der im Datenmaterial vorliegenden Streuung der Futteraufnahme (Mittelwert und Streuung von $18,5 \pm 3,5$ kg TM, Spannweite 5,4–31,6 kg TM) sind auf tier- und futterspezifische Einflüsse (51 und 49 %) zurückzuführen. Von den tierbedingten Komponenten spielt die Milchleistung (35 %) gegenüber der Lebendmasse (16 %) etwa eine doppelt so große Rolle, bei den futterbedingten Einflussfaktoren ebenso das Kraftfutter (32 %) gegenüber der Grundfutterqualität (17 %).

Anwendung in der Fütterungspraxis

Kühe in der ersten und den höheren Laktationen unterscheiden sich nicht nur in der Milchleistung, sondern ganz wesentlich auch in der Futteraufnahme. In den ersten Laktationsmonaten kommt es zur Mobilisation von Fettreserven und damit zur Abnahme an Lebendmasse. Um eine Pansenübersäuerung durch zu hohe Kraftfuttermgaben zu vermeiden, kann ein gewisses Energiedefizit toleriert werden. Nach zwei bis drei Monaten wird die Energiebilanz positiv und gegen Laktationsende werden die Körperreserven wieder aufgefüllt. Zeitpunkt sowie Ausmaß von Abbau und Anlage von Körperreserven wird durch die Höhe der Kraftfuttermgaben (und auch die Zusammensetzung und Qualität des Grundfutters) im Laufe der Laktation gesteuert. Im Gegensatz zur Milchleistung, die schon nach ein bis drei Monaten wieder zurückgeht, nimmt die Futteraufnahme über einen längeren Zeitraum zu (um die Energiebilanz wieder auszugleichen). Das Laktationsstadium und das Kraftfutterniveau wirken sich entscheidend auf die Futteraufnahme aus. Da die Kraftfuttermenge entsprechend der abnehmenden Milchleistung zurückgeht, nimmt die Gesamtfutteraufnahme in der zweiten Laktationshälfte ab, die Grundfutteraufnahme jedoch zu.

Literatur:

L. Gruber, F.-J. Schwarz, D. Erdin, B. Fischer, H. Spiekers, H. Steingäß, U. Meyer, A. Chassot, T. Jilg, A. Obermaier, T. Guggenberger, 2004: Vorhersage der Futteraufnahme von Milchkühen – Datenbasis von zehn Forschungs- und Universitätsinstituten Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. 116. VDLUFA-Kongress, 13.–17. Sept. 2004, Rostock, Kongressband 2004, 484–504. www.futtermittel.net (Fachinfos/Rinder).