

Prof. Dr. G. Voigtländer, Weihenstephan*)

Einflußfaktoren und Schwankungsbereiche in der Trockensubstanzaufnahme aus Weidegras durch Milchkühe

Futterqualität und Futteraufnahme bestimmen die Milchleistung aus dem Grundfutter. Solange die KStE aus dem Weidefutter nur 10 bis 15 Pf, aus vergleichbarem Kraftfutter aber 80 Pf kostet, wird es immer richtig sein, möglichst viel Milch aus dem Grundfutter zu erzeugen, das heißt, die Kuh zu veranlassen, große Mengen dieses Futters aufzunehmen.

Wovon hängt die Futter- und Nährstoffaufnahme aus dem Weidefutter ab?

Zu dieser Fragestellung wurden in den letzten 15 Jahren zahlreiche Untersuchungen angestellt. Alle Autoren sind sich darüber einig, daß zwei Einflußfaktoren im Vordergrund stehen:

Verdaulichkeit und Futterangebot

Hier gibt es kaum Widersprüche und Meinungsverschiedenheiten. So fand STEHR (1974) in Weihenstephaner Untersuchungen, daß die Futteraufnahme von Milchkühen auf der Weide um 0,55 kg TS/Kuh/Tag anstieg, wenn sich die Verdaulichkeit der organischen Substanz um eine Einheit erhöhte. Diese lag im Mittel bei $72,9 \pm 4,2\%$, die absoluten Werte schwankten zwischen 66,4 und 82,9%. STEHRs Ergebnisse decken sich mit denen von ROHR (1972, 1975), wonach eine Verdaulichkeit der organischen Substanz von über 71% den Futterverzehr signifikant positiv beeinflusst (Tab. 1).

Tab. 1

Einfluß der Verdaulichkeit auf die TS- und StE-Aufnahme aus Grünfutter (ROHR, 1975)

Verdaulichkeit der organ. Substanz (%)	Aufnahme je Kuh und Tag		StE reichen für ... kg Milch (einschl. Erhaltung*)
	Trockensubstanz (kg)	StE	
64 — 68	11,1	6080	9,0
68 — 70	11,5	6650	11,1
70 — 72	11,9	7070	12,6
über 72	13,3	8200	16,7

*) 3600 StE

Auch BLAXTER u. a. (1961) und CORBETT u. a. (1963) fanden nach STEHR (1974) positive Korrelationen zwischen Verdaulichkeit der organischen Substanz und Futteraufnahme. Das ist damit zu erklären, daß mit höherer Verdaulichkeit die Passage des Futters durch den Verdauungstrakt beschleunigt und damit Platz für neue Futtermengen geschaffen wird. Dennoch können bei jungem Futter trotz geringerer Verdaulichkeit steigende Futteraufnahmen gefunden werden, weil sich die Einflußfaktoren Verdaulichkeit und Futterstruktur überlagern. Die Struktur, charakterisiert durch den Anteil von Zellwandbestandteilen bzw. von sog. Strukturkohlenhydraten oder auch durch die Rohfaserfraktion, fördert die Futteraufnahme durch Anregung des Speichelflusses und Aufrechterhaltung einer normalen Pansen-tätigkeit. Bei ungenügender Struktur wird trotz hoher Verdaulichkeit der Verdauungsvorgang gestört und die Futteraufnahme beeinträchtigt.

Noch eindeutiger ist der Einfluß des Futterangebotes auf die Futteraufnahme. KIRCHGESSNER und ROTH (1972) stellten fest, daß der Verzehr von 650 kg schweren Fleckviehkühen in einem Angebotsbereich von 5 bis 15 kg TS je Tier und Mahlzeit linear zunahm, und zwar um 0,65 kg TS (1968) bzw. um 0,51 kg TS (1969), wenn das Angebot je Tier und Tag um 1 kg TS erhöht wurde. Auf demselben Standort fand STEHR (1974), daß die Futteraufnahme um 0,35 kg (1972) bzw. um 0,27 kg (1973) anstieg, wenn das Angebot um 1 kg gesteigert wurde. 66% der Streuung ließen sich aus dem Futterangebot erklären, in den Untersuchungen von ROTH sogar bis 79%. Ergebnisse von MOTT (1974) enthält Tabelle 2.

Tab. 2

Futteraufnahme und Weiderest in Abhängigkeit vom Futterangebot (MOTT, 1974)

Zahl der Einzeluntersuchungen	Angebot in kg TS / Kuh / Tag		Aufnahme / Kuh / Tag		reicht für ... Milch	Weiderest in % vom Angebot
	von-bis	Mittel	kg TS	StE		
15	bis 14	12,6	10,3	6390	11 — 12	18,1
15	14 — 16	15,3	11,8	7410	14 — 15	22,7
32	16 — 18	17,0	13,3	8160	17 — 18	21,7
24	18 — 20	18,7	15,0	8990	20 — 21	20,1
13	20 — 22	21,1	14,7	8720	20 — 21	30,1
14	über 22	24,5	14,1	8930	20 — 21	42,5

Der große Einfluß des Angebots erklärt sich eindeutig daraus, daß die Tiere bei einer Futterzuteilung, die wesentlich über ihr Aufnahmevermögen hinausgeht, ihrem physiologischen Bedarf entsprechend auswählen können. Das trifft besonders für nicht zu junge, dichte Bestände von Intensiv- und Mähweiden zu, die aus Ober- und Untergräsern, blattärmeren und blattreichen, früh- und spätschossenden Gräsern oder aus sonstigen Arten mit unterschiedlichen Qualitätsmerkmalen zusammengesetzt sind.

Trockensubstanz- (TS-), Rohfaser- und Nährstoffgehalte

In den verschiedenen Versuchen zur Futteraufnahme auf der Weide wurden häufig noch andere Einflußfaktoren als wirksam erkannt. So fand ROTH (1972) eine positive Wirkung des Rohfaser- und StE-Gehaltes; es leuchtet ein, daß im Bereich jüngerer Futters zunehmende Rohfasergehalte mit der Futteraufnahme positiv korreliert sein können. Steigender StE-Gehalt läßt auf steigende Verdaulichkeit schließen und kann deshalb ebenfalls positive Korrelationen mit der Futteraufnahme aufweisen. Ähnliches gilt für das Rohprotein; bei eiweißarmen Beständen ergeben sich positive Korrelationen zur Futteraufnahme (ROHR, 1972), bei eiweißreichen wird man keine oder sogar negative finden (STEHR, 1974; ROTH und KIRCHGESSNER, 1972). In Versuchen von BERNGRUBER (unveröffentlicht) mit Mastfärsen waren der Rohproteingehalt und der Ge-

*) Lehrstuhl für Grünlandlehre der Technischen Universität München in Weihenstephan.

halt an verd. Rohprotein im aufgenommenen Futter sowohl im jungen als auch im älteren Weidebestand negativ mit der Futterraufnahme korreliert.

Nach anderen Autoren, so auch nach KAUFMANN und ROHR (1967), stieg der Futterverzehr mit zunehmendem TS-Gehalt des frischen Grases an. STEHR (1974) fand dagegen negative Beziehungen zwischen TS-Gehalt und Futterraufnahme und keine zwischen Rohnährstoffen und Futterraufnahme. Die z. T. widersprüchlichen Ergebnisse haben sicher folgende Ursachen: Zwischen einzelnen Einflußfaktoren bestehen Korrelationen, Tier- und Pflanzenmaterial der jeweiligen Versuchsvorhaben weichen voneinander ab, oder es werden nicht alle für die Futterraufnahme wichtigen Einflüsse erfaßt; außerdem bleibt der Wirkungsanteil der in diesem Abschnitt erwähnten Faktoren meist erheblich hinter dem der Verdaulichkeit und des Futterangebotes zurück.

Zusammensetzung des beweideten Pflanzenbestandes

Nach LAMPETER (1971) werden die verschiedenen Pflanzenarten des Grünlandes von Milchkühen sehr unterschiedlich beurteilt. Dabei ist oft schwer festzustellen, ob Geschmack, Geruch, Entwicklungsstadium oder Struktur hierfür maßgebend sind. Weißklee, Wiesenschwingel, Deutsches und Welsches Weidelgras, Rotklee, Rotschwingel und Wiesenrispe wurden bis Blühbeginn stets bereitwillig aufgenommen. Im frühen Jugendstadium wenig beliebt, aber dann bis Blühbeginn stets bevorzugt, war das Lieschgras; umgekehrt verhielt es sich mit dem Knaulgras, das nach dem Rispen-schieben nur noch ungerne gefressen wurde. Weißes Straußgras war dagegen das ganze Jahr über wenig begehrt. Eine N-Düngung bis zu 300 kg/ha auf vier gleichgroße Gaben verteilt, erhöhte die Begehrtheit aller Grasarten wesentlich, während sie durch P-, K- und Ca-Düngung und durch die Mineralstoffgehalte im Weidefutter nicht beeinflusst wurde.

Zuchtsorten einer Grasart wurden von den Tieren sehr verschieden aufgenommen, wobei aber nicht immer später schossende oder Sorten mit dem höheren Blattanteil bevorzugt wurden. Vielartengemische lieferten grundsätzlich kein begehrteres Futter als Zweiartengemische oder Reinbestände einer Zuchtsorte. Rinder lieben zwar den Futterwechsel, aber das Vorhandensein einer unbeliebten Komponente kann gerade bei Futterwechsel die Beliebtheit deutlich herabsetzen. So wurde die Futterraufnahme aus Wiesenschwingel um 2,5 bis 3,5 kg TS/Kuh/Tag herabgesetzt, wenn 3 % Kamille im Bestand vorhanden waren. **Bei den wertvollen Futterpflanzen zeigte sich dagegen, daß allein die Verdaulichkeit der organischen Substanz für die Bevorzugung einer Art und für die Futterraufnahme entscheidend war.**

Da die Feststellung des Verzehrs von Einzeltieren auf der Weide nur mit besonderen Methoden möglich und sehr schwierig ist, fütterte LAMPETER in sehr sorgfältiger Versuchsanstellung je drei Milchkühe im Stall mit weidereifem Knaulgras, Wiesenschwingel, Lieschgras und Rotschwingel. In der Versuchszeit von 22 Tagen erhöhten bzw. hielten die Kühe ihr Gewicht; die mittlere Futterraufnahme lag zwischen 11 und 15,7 kg TS, die mittlere Milchleistung zwischen 17 und 25,6 kg. Ein leichter Rückgang der Milchleistung aller Kühe entsprach dem Rückgang der Verdaulichkeit und dem Fortschreiten der Laktation. Mit abnehmender Verdaulichkeit der TS (VdTS) von 83 auf 76 % stieg der TS-Verzehr in allen Gruppen an; als die VdTS unter 76 % sank, ging auch der Verzehr zurück. Dies wird damit

erklärt, daß bei einer VdTS von über 76 % die chemothermostatische Regulation, unter 76 % die Pansenwandspannung bzw. das Aufnahmevermögen des Verdauungstraktes für die Futterraufnahme maßgebend war.

Fügte man den einzelnen Grasarten Futter einer zweiten zu, und zwar jeden Tag von einer anderen, dann zeigte sich, daß die Kühe auf den Futterwechsel reagierten, aber die unterschiedliche Qualität sofort erkannten und entsprechend mehr oder weniger aufnahmen. Dabei hatten die Kühe mit der höchsten Leistung den höchsten Verzehr und waren am wenigsten wählerisch. Sie fraßen stets am meisten vom Knaulgras in ihrer Fütterungsgruppe.

Natürlich können auch vielseitig zusammengesetzte Bestände hohe Futterraufnahmen bringen. So stellte BERNGRUBER (unveröffentlicht) fest, daß die Futterraufnahme von Mastfärsen im ersten und zweiten Weidesommer positiv mit dem Kräuteranteil korreliert war. Nahm der Grasanteil über 65 % der Bestandesmasse zu und der von Kräutern und Kleearten entsprechend ab, ging die Futterraufnahme zurück. Der Einfluß der Bestandszusammensetzung trat jedoch auch in diesen Versuchen hinter dem des Futterangebots zurück.

Einfluß vorhergehender Schnitt- oder Weidenutzung

KLETER (1972) führte in der Nähe von Wageningen Versuche mit eineinhalb Jahre alten Ochsen durch. Von vier Gruppen weidete eine nach vorheriger Mähnutzung, eine nach einmaliger und zwei nach mehrmaliger Weidenutzung. Im Oktober war die Futterraufnahme auf den vorher beweideten Parzellen um 10 bis 20 % geringer als auf den vorher nur gemähten, obgleich die Qualität, die botanische und die morphologische Zusammensetzung (Blatt : Stengelverhältnis) nahezu gleich waren. Die durch Geilstellen beeinflusste Fläche nahm mit der Zahl der Beweidungen bis auf über 40 % der Gesamtfläche zu. Nach Meinung des Verfassers ist die dadurch verursachte Einschränkung der Futterraufnahme die Hauptursache für das oft zu beobachtende Nachlassen der Weideleistung im Spätsommer und Herbst. MOTT (1974) stellte dasselbe fest, indem er seine Weideversuche nach guter bis sehr guter bzw. nach mäßiger Futterqualität einteilte, offenbar ohne Berücksichtigung chemischer und physiologischer Merkmale. Bei geringem Futterangebot von neun bis zehn KStE/Kuh/Tag wurden von Futter mäßiger Qualität etwa 1,5 KStE weniger aufgenommen. Mit steigendem Angebot verringerte sich die Differenz, da die Tiere eine größere Auswahl hatten.

Über ähnliche Versuche wird von LAMPETER (1972) aus der DDR berichtet. In einem kombinierten Pflegeversuch mit je drei Varianten Nachmahd und Fladenverteilung wurde der Weiderest durch Nachmahd deutlicher verringert, der Knaulgrasanteil von 75 auf 38 % herabgesetzt und die Verdaulichkeit nachweislich verbessert. Fladenverteilung in einer Richtung brachte keine Vorteile, gleichgültig nach welchem Umtrieb sie durchgeführt wurde. Wurden die Fladen über Kreuz verteilt, entstanden keine Geilstellen mehr und der Weiderest ging auf 8 % zurück. Hieraus ist zu folgern, daß die Futterraufnahme durch Nachmahd und Fladenverteilung über Kreuz erhöht werden kann.

Futterraufnahme pro Kuh und Tag

ROTH (1971) hat in seiner Dissertation 34 Angaben von 16 Autoren (bis 1970) über die mittlere tägliche Futterraufnahme von Milchkühen auf der Weide veröffentlicht. Daraus ergibt sich ein Mittelwert von 11,5 kg TS/Kuh/

Tag mit absoluten Schwankungen von 8,1 bis 17,8 kg. Fünf Autoren berichten von zehn Versuchen zur Aufnahme von Weidegras im Stall. Hier betrug der Mittelwert 12,26 kg TS mit Schwankungen von 8,1 bis 14,0 kg.

Einige neuere Ergebnisse sind in Tabelle 3 enthalten. In allen Weideversuchen waren die Schwankungen der täglichen Futteraufnahmen größer als bei Stallhaltung. In den Weihenstephaner Versuchen wurden die in Tabelle 4 aufgeführten Werte ermittelt.

In Unterschieden in der Futteraufnahme von einem Tag zum anderen sind damit zu erklären, daß eine hohe Futteraufnahme gleich anschließend durch eine geringere kompensiert wird und umgekehrt. Alle Futteraufnahmekurven zeigen aber z. T. erhebliche Schwankungen in Intervallen von mehreren Tagen bis zu einer Woche, die durch die Höhe des Angebotes nicht immer erklärt werden können. Wahrscheinlich kommen hier noch der Futterwechsel im Laufe des Umtriebs und Witterungseinflüsse als wirksame Faktoren hinzu. So geht nach strahlungsarmen Tagen der Zuckergehalt, die Verdaulichkeit und damit auch der Futterverzehr zurück. Auch Haftwasser und Verschmutzung durch heftigen Regen oder durch die Weidetiere selbst bei zu großer

Tab. 3

Mittlerer täglicher Verzehr von Weidegras durch Milchkühe, nach verschiedenen Autoren

TS-Aufnahme in kg	Jahr	Bemerkungen	Autoren
auf der Weide			
14,6	1968	grasreicher Bestand, gut, weidereif, Weiderest 30 bis 40 %	ROTH, 1971
14,1	1969		
11,5	1972	grasreicher Bestand, gut, weidereif, Weiderest 40 bis 50 %	STEHR, 1974
12,1	1973		
13,7	1971	kle- u. kräuterreicher Bestand, weidereif, Weiderest 22 bis 35 %	VOIGTLÄNDER, 1973
12,6	1972		
im Stall			
13,2	1968	Knautgras, 3 Kühe, Wiesenschwingel, 3 Kühe	LAMPETER, 1971
11,9			
12,3		Lieschgras, 3 Kühe	
13,6		Rotschwingel, 3 Kühe	

Tab. 4

Mittel-, Höchst- und Tiefstwerte der täglichen TS-Aufnahme von Milchkühen in kg nach ROTH (1971) und STEHR (1974)

Jahr	Mittelwert	die 5 höchsten Werte					die 5 tiefsten Werte				
1968	14,62	23,7	23,2	22,6	19,7	19,4	6,5	8,6	9,6	9,8	10,1
1969	14,08	23,1	22,9	19,2	18,5	18,0	7,0	8,7	9,3	9,5	9,7
1972	11,46	16,3	16,2	14,9	14,3	13,7	7,0	8,3	8,4	8,9	9,1
1973	12,13	18,5	17,2	15,3	15,1	14,3	7,7	7,9	8,1	8,8	9,7

Flächenzuteilung können Ursache für eine verminderte Futteraufnahme sein.

Schlußfolgerungen für die Praxis

Futterangebot und -verdaulichkeit bestimmen die Höhe der Futter- und Nährstoffaufnahme. Es kann also für gut mit Fläche ausgestattete Betriebe zweckmäßig sein, im Interesse einer hohen Leistung aus dem Grundfutter größere Weidereste in Kauf zu nehmen.

In jedem Fall muß angestrebt werden, das Futter in einer optimalen Kombination von Verdaulichkeit und

Struktur anzubieten. Da dieses Stadium von Art zu Art und Bestand zu Bestand variieren kann, sind weitere Untersuchungen erforderlich. Einstweilen muß in vielen Fällen Erkenntnis durch Erfahrung ersetzt werden.

Eine einzige Grasart kann mehrere Wochen als Alleinfutter dienen, wenn sie gut verdaulich ist, den Nährstoffbedarf deckt und wenn eventuell fehlende Wirkstoffe in der Beifütterung berücksichtigt werden. Unter diesen Bedingungen ist auch die Futteraufnahme aus Reinbeständen nicht geringer als aus Mischbeständen.