

Energiebedarf für die Milchproduktion

Bewertung in Abhängigkeit von der Nutzungsintensität

In der Landwirtschaft ist mit steigenden Erträgen und zunehmendem Technikeinsatz auch ein erhöhter Energieeinsatz zu verzeichnen. In dieser Studie werden der Einfluss von Erstkalbealter, Reproduktionsrate und Milchleistung auf den Futterenergiebedarf sowie den kumulierten Energieaufwand der Futterbereitstellung für die Milchproduktion einschließlich Bestandsergänzung untersucht.

Der Futterenergiebedarf wurde anhand der aus der Tierernährung bekannten Kennzahlen kalkuliert [1, 4]. Anhand von Daten des Landeskontrollverbandes Brandenburg wurden am Beispiel eines Landkreises der Zusammenhang von Erstkalbealter, Nutzungsdauer und Milchleistung der Tiere dargestellt.

Aufbauend auf der VDI-Richtlinie 4600 zum kumulierten Energieaufwand wurde eine Methode zur Energiebilanzierung in der Tierhaltung erarbeitet. Für Szenariorechnungen wurde ein Standardverfahren der Milchviehhaltung definiert, das im Wesentlichen durch die Haltung der Tiere in einem einstreulosen Laufstall, eine Milchleistung von 8000 kg FCM/Kuh und Jahr und die Verabreichung einer totalen Mischration (TMR) charakterisiert ist [3]. Die Ermittlung des kumulierten Energieaufwandes für die Futterbereitstellung erfolgt unter Berücksichtigung des direkten und indirekten Energieaufwandes im Pflanzenbau.

Ergebnisse

Wirtschaftliche, züchterische und produktionstechnische Bedingungen, Möglichkeiten und Voraussetzungen der Milchproduktion haben sich seit Beginn der 90er Jahre erheblich verändert. In den neuen Bundesländern stieg die Milchleistung in den letzten zehn Jahren um etwa 3000 kg FCM/Kuh und Jahr. Die Ergebnisse der Milchleistungsprüfung im Land Brandenburg weisen im gleichen Zeitraum bei gleichzeitig zurückgehenden Tierbeständen eine Steigerung der Milchleistung um etwa 2600 kg FCM/Kuh und Jahr aus (Tab. 1).

Erstkalbealter und Nutzungsdauer

Diese Steigerung der Milchleistung ging einher mit einer Zunahme der Reproduktionsrate bis auf 40 %, die in Verbindung mit einem Erstkalbealter von 24 Monaten kaum Spielraum zur Selektion innerhalb der Auf-

Tab. 1: Entwicklung der Milchkuhbestände (in 1000) und Ergebnisse der Milchleistungsprüfung im Land Brandenburg (Stichtag: 5. Mai)

	1995	1999	2001	2003	2005
Anzahl der Milchkuhe	228,0	198,8	182,4	178,6	174,0
Milchleistung (kg FCM/Kuh und Jahr)	5759	6797	7616	7966	8347

Quellen: [5, 6]

Dipl.-Ing. MBA agr. Cristina Gabriela Rus und M. Sc. Simone Kraatz sind Doktorandinnen, Dr.-Ing. Werner Berg ist wissenschaftlicher Mitarbeiter und Prof. Dr. agr. habil. Reiner Brunsch ist Leiter der Abteilung Technik in der Tierhaltung und amtierender Direktor des Leibniz-Instituts für Agrartechnik Potsdam-Bornim e. V. (ATB), Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam; e-mail: crus@atb-potsdam.de
Die Doktorandinnen werden von der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften und der Deutschen Bundesstiftung Umwelt finanziell unterstützt.

Schlüsselwörter

Futterenergie, kumulierter Energieaufwand, Milchleistung, Reproduktionsrate, Erstkalbealter

Keywords

Feed energy requirement, cumulative energy demand, milk yield, reproduction rate, age of first calving

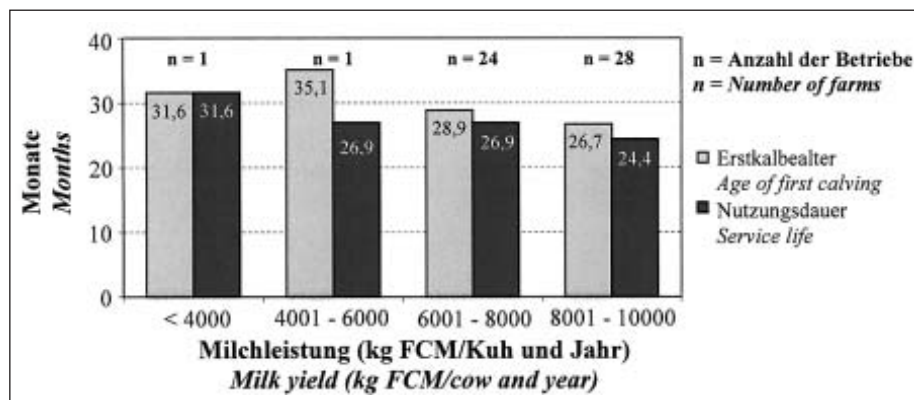


Bild 1: Erstkalbealter und Nutzungsdauer bei unterschiedlichen Milchleistungen im Landkreis Uckermark, Land Brandenburg

Fig. 1: Age of first calving and productive life and different milk yields in Uckermark county, state of Brandenburg

Reproduktionsrate %	Milchleistung kg FCM/Kuh und Jahr		
	5000	7000	9000
50	8,16	6,73	6,15
45	8,00	6,62	6,07
40	7,85	6,51	5,98
35	7,70	6,40	5,90
30	7,55	6,30	5,81
25	7,39	6,19	5,73
20	7,24	6,08	5,64
15	7,09	5,97	5,56
10	6,94	5,86	5,47

Quelle: eigene Berechnungen anhand von [4]

Tab. 2: Aufzucht- und Energiebedarf (MJ NEL) je kg FCM bei Erstkalbealter von 24 Monaten und unterschiedlichen Milchleistungen

Table 2: Rearing and fodder energy requirement (MJ NEL) per kg FCM with an age of first calving of 24 months and different milk yields

zucht weiblicher Rinder lässt [7]. Bild 1 zeigt am Beispiel der Daten aus den 54 Betrieben des Landkreises Uckermark, dass sowohl das Erstkalbealter als auch die Nutzungsdauer mit steigender Milchleistung abnehmen.

Futterenergiebedarf

Mit zunehmender Leistung steigt der Energie- und Nährstoffbedarf der Tiere. Der spezifische Futterenergiebedarf je kg erzeugter Milch nimmt allerdings mit steigender

Milchleistung ab (Tab. 2). Dieser Effekt schwächt sich jedoch bei höheren Milchleistungen immer mehr ab. Die mit der steigenden Milchleistung einhergehende Zunahme der Reproduktionsrate erhöht dagegen den spezifischen Futterenergiebedarf, und zwar annähernd linear.

So ist beispielsweise der spezifische Futterenergieaufwand für 1 kg FCM bei einer Jahresmilchleistung von 7000 kg FCM und einer Reproduktionsrate von 15 % identisch mit dem spezifischen Futterenergieaufwand bei einer Jahresmilchleistung von 9000 kg

FCM und einer Reproduktionsrate von 40 % (Tab. 2).

Kumulierter Energieaufwand in Abhängigkeit von Futtergrundlage und Leistung

Der kumulierte Energieaufwand für die Bereitstellung der wesentlichen Rationsbestandteile ist in Tabelle 3 dargestellt.

Mit ansteigender Milchleistung nimmt der kumulierte Energieaufwand für die Futterbereitstellung pro Tier zu. Bezogen auf die erzeugte Milch nimmt er allerdings mit steigender Milchleistung ab (Bild 2). Bei höheren Milchleistungen verringert sich dieser Effekt. Mit zunehmender Reproduktionsrate steigt der spezifische kumulierte Energieaufwand je kg FCM zur Futterbereitstellung bei allen Milchleistungen nahezu linear an.

Fazit

Aus den in der Uckermark erhobenen Daten zum Erstkalbealter und zur Nutzungsdauer der Milchkühe sowie den durchgeführten Kalkulationen zum spezifischen Futterenergiebedarf und kumulierten Energieaufwand je kg FCM lässt sich schlussfolgern, dass bei einer Steigerung der Milchleistung von 7000 auf 9000 kg FCM/Tier und Jahr trotz einer Zunahme der Reproduktionsrate um 10 % der spezifische Futterenergiebedarf und kumulierte Energieaufwand je kg FCM sinkt.

Tab. 3: Mineralstoffdünger, Erträge und kumulierter Energieaufwand für die Bereitstellung verschiedener Futtermittel

Table 3: Nitrogen fertilizer, yields and cumulative energy demand for feed production and provision for different feedstuffs

Futtermittel	Mineraldünger kg N ha ⁻¹	TME ^f dt ha ⁻¹	KEA ^g	Vergleich	KEA ^g	Vergleich	KEA ^g	Vergleich
			MJ kg ⁻¹ TM	%	MJ kg ⁻¹ TM	%	MJ kg ⁻¹ TM	%
Maissilage	132	110	1,66 ^a	84	0,259 ^a	80	0,013 ^a	88
Triticale	135	50	2,64	133	0,318	97	0,016	107
Grassilage ^d	65	70	1,99 ^b	100	0,326 ^b	100	0,015 ^b	100
Weide	80	60	0,84	42	0,131	40	0,006	40
Heu ^e	74	70	1,78 ^c	90	0,336 ^c	103	0,015 ^c	101

^a 15 % Verluste ^b 20 % Verluste ^c 30 % Verluste
^d 3 Schnitte ^e 2 Schnitte ^f Trockenmasseertrag
^g Kumulierter Energieaufwand Quelle: eigene Berechnungen nach [2]

Literatur

- Bücher sind mit • gezeichnet
- [1] Flachowsky, G., P. Lebzien und U. Meyer: Zur Fütterung von Hochleistungskühen. Züchtungskunde 72 (2000), H. 6, S. 471-485
 - [2] • Hülsbergen, K.-J.: Entwicklung und Anwendung eines Bilanzierungsmodells zur Bewertung der Nachhaltigkeit landwirtschaftlicher Systeme. Berichte aus der Agrarwissenschaft. Shaker Verlag, Aachen, 2003, ISBN 3-8322-1464-X
 - [3] Kraatz, S., W. Berg, B. Küstermann und K.-J. Hülsbergen: Energy and Carbon Balancing in Livestock Keeping. World Congress: Agricultural Engineering for a Better World, Bonn, 3.-7. 9. 2006, VDI-Verlag GmbH, Düsseldorf, 2006, VDI-Berichte Nr. 1958
 - [4] • KTBL-Taschenbuch Landwirtschaft 2002/03, 21. Auflage, S. 204, 213
 - [5] Landesbetrieb für Datenverarbeitung und Statistik Brandenburg (LDS Brandenburg) (2005): Größenstruktur der landwirtschaftlichen Betriebe im Land Brandenburg
 - [6] • Landeskontrollverband Brandenburg e. V. (LKV): Jahresbericht 2005
 - [7] Rus, C., and R. Brunsch: The Impact of Intensity in Cattle Production on Environment, Economic Viability and Employment. Prospects for 3rd Millennium Agriculture, 5.-6. Oktober 2006, Cluj-Napoca (Rumänien), Proceedings, pp. 359-364

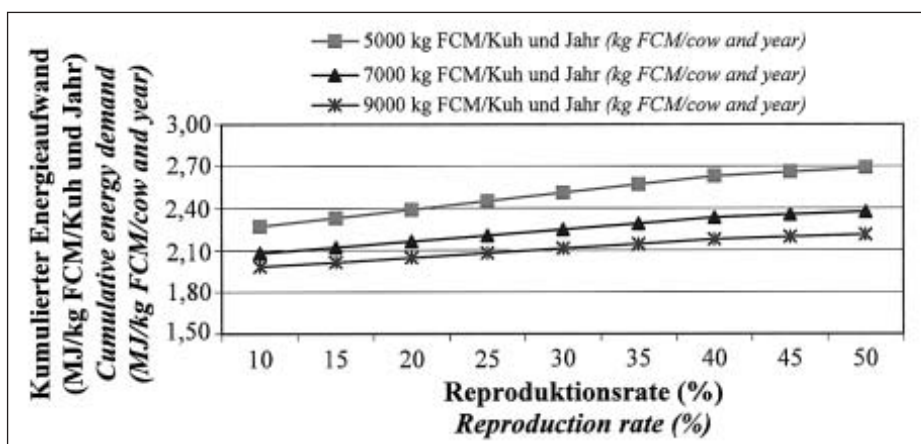


Bild 2: Kumulierter Energieaufwand für die Futterbereitstellung je kg FCM in Abhängigkeit von der Reproduktionsrate für Milchleistungen von 5000, 7000 und 9000 kg FCM pro Kuh und Jahr

Fig. 2: Cumulative energy demand for feed production and provision, depending on reproduction rate for milk yields of 5000, 7000 and 9000 kg FCM per cow and year