

# Richtwerte für den Nährstoffanfall bei Mutterkuhkälbern

Patrick Schlegel<sup>1</sup>, Mathilde Hans-Moëvi<sup>2</sup> und Isabelle Morel<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Agroscope, 1725 Posieux, Schweiz

<sup>2</sup>Mutterkuh Schweiz, 5201 Brugg, Schweiz

Auskünfte: Patrick Schlegel, E-Mail: patrick.schlegel@agroscope.admin.ch

<https://doi.org/10.34776/afs11-68> Publikationsdatum: 28. Mai 2020



Ein Mutterkuhkalb scheidet rund ein Drittel der Nährstoffe eines Kuh-Kalb-Pärchens aus.  
(Bildquelle: Mutterkuh Schweiz)

## Zusammenfassung

Richtwerte über Grundfutterverzehr und Nährstoffausscheidungen von Nutztieren sind für die betriebliche Nährstoffbilanzierung notwendig. Die Richtwerte der Mutterkühe wurden 2016 überarbeitet. Die Richtwerte der Mutterkuhkälber konnten nun mithilfe neu verfügbarer Verzehrdaten überarbeitet werden. Verzehr und Nährstoffausscheidungen wurden für neun Schlachtagers- und Schlachtgewichtsklassen gerechnet. Das Mutterkuhkalb mit einem mittlerem Schlachtagers von 310 Tagen und einem mittlerem Schlachtgewicht von 225 kg hatte ab Geburt einen Grundfutterverzehr von 906 kg Trockensubstanz und eine Ausscheidung von 29 kg Stickstoff, 4 kg Phosphor, 30 kg Kalium, 7 g Kupfer und 27 g Zink. Der Grundfutterverzehr und die Nährstoffausscheidungen pro aufgezogenes Mutterkuhkalb wurden durch die Ge-

wichtsklasse, aber vor allem durch die Altersklasse beeinflusst. Berechnet man die Werte pro Platz und Jahr, sind sie ausschliesslich von der Gewichtsklasse der Kälber abhängig. Im Vergleich mit den bisherigen Richtwerten ist der Grundfutterverzehr 33 % tiefer. Die Stickstoff- und Phosphor-Ausscheidungen sind 29 % bzw. 7 % tiefer. Die Richtwerte für ein Mutterkuhkalb mit der Mutterkuh sind ebenfalls geringfügig tiefer als die bisherigen Richtwerte, wobei der Grundfutterverzehr und somit der betriebliche Grundfutertrag sowie der Nährstoffbedarf weniger deutlich zurückgehen als die ausgeschiedene Nährstoffmenge.

**Key words:** suckler calf, mineral, nitrogen, excretion, nutrient cycle, reference values.

## Einleitung

Richtwerte über die Nährstoffausscheidungen von Nutztieren sind sowohl für die Düngungsplanung wie auch für die Berechnung der betrieblichen Nährstoffbilanz wichtig. Seit 1998 ist eine ausgeglichene betriebliche Nährstoffbilanzierung gesetzlich verankert (Schweizer Bundesrat, 1998), welche mittels der «Suisse-Bilanz Methode» für Stickstoff (N), und Phosphor (P) überprüft wird. Zudem wird zur Berechnung des betrieblichen Nährstoffhaushaltes der Grundfutterverzehr der Nutztiere benötigt, um die Grundfuttererträge der bewirtschafteten Flächen zu schätzen. Als Grundlage für die Berechnung der Stoffflüsse aus dem Futter in den Hofdünger werden Richtwerte für den Grundfutterverzehr und die Nährstoffausscheidungen verschiedenster Nutztierkategorien angegeben. Die erste Erstellung von Richtwerten für Mutterkuhkälber stammt aus dem Jahr 1994 (Agroscope 1994), welche 2001 (Agroscope 2001) aktualisiert wurden.

Seit 2001 hat sich die Mutterkuhhaltung in der Schweiz stark verändert. Mehrere Markenprogramme haben sich weiterentwickelt oder wurden neu gegründet. Die Anzahl der jährlich vermarkteten Tiere im Programm «Natura-Beef» ist zwischen 2001 und 2019 von 18810 auf 40460 gestiegen. Das Programm «Natura-Veal» wurde 2009 lanciert, über welches zehn Jahre später 8855 Tiere pro Jahr vermarkteten wurden. Diese zwei Markenprogramme unterscheiden sich stark betreffend Schlachttalter (rund 5,5 Monate «Natura-Veal» vs. 10 Monate «Natura-Beef»). In beiden Programmen werden

die Kälber bis am Schluss zusammen mit ihrer Mutter gehalten. Vor 15 Jahren wurden die rund zehn Monate alten Kälber im Mittel mit einem tieferen Schlachtgewicht (SG; –6 kg) vermarktet und ihr Schlachtkörper wies eine geringere Fleischigkeit (-19 % der Tiere mit einer Fleischigkeitsklasse C bis T+ nach CH-TAX), aber eine höhere Fettabdeckung (+9 % der Tiere mit einer Fettabdeckungsklasse 3–4 nach CH-TAX) auf. Bei den Tieren mit einem Schlachttalter von rund 5,5 Monaten wird seit 2009 die gleiche Entwicklung festgestellt. Parallel dazu entwickelte sich die Verteilung der Mutterrassen. Milchrasen wurden progressiv durch F1-Kreuzungen und in den letzten Jahren vermehrt durch Mastrassen ersetzt. Bezüglich Fütterung der Mutterkuhkälber wurde seit den Anfängen dieses Produktionssystems und bis heute das Wiesenfutter als wichtigstes Grundfutter erachtet. Die Ration hat sich somit im Prinzip nicht verändert, wobei der Vergleich der Umfragen von Iten (2012) und Schlegel (1999) darauf hindeutete, dass sich in den Tal- und Hügellzonen der Anteil von Ganzpflanzenmaissilage leicht erhöhte und der Kraftfutteranteil generell abnahm.

Seit der letzten Überarbeitung der Richtwerte von 2001 wurden Studien publiziert, die zur Verfeinerung und Aktualisierung der Nährstoffausscheidungen herangezogen werden können. Unter anderem war der Verzehr von Festfutter bisher unzureichend quantifiziert, wofür nun mehrere Studien vorliegen (Estermann *et al.* 2002; Morel und Chassot 2010; Rediger *et al.* 2019). Schlussendlich sollen die Tierkategorien mit jenen der Schweizer Tierverkehrsdatenbank möglichst kompatibel sein, um eine automatische Übertragung der Daten für die

Tab. 1 | Definierte Nährstoffgehalte und Nährwerte der eingesetzten Futtermittel

Futtermittel, pro kg TS	TS	NEL	APDE	APDN	RP	RF	Ca	P	Mg	K	Cu	Zn
	g	MJ	g	g	g	g	g	g	g	g	mg	mg
Wiesenfutter, frisch, Stadium 2 <sup>1</sup>	156	6,3	108	126	189	202	7,7	3,9	2,0	30,9	8,9	28
Wiesenfutter, frisch, Stadium 3 <sup>1</sup>	162	6,0	100	106	159	225	7,7	3,6	1,9	29,3	7,9	26
Dürrfutter, Stadium 3 <sup>1</sup>	880	5,4	90	91	143	243	5,4	3,6	1,7	29,3	7,1	23
Dürrfutter, Stadium 4 <sup>1</sup>	880	5,2	84	80	126	264	5,4	3,3	1,6	26,9	6,4	22
Dürrfutter, Stadium 5 <sup>1</sup>	880	4,9	79	70	110	276	5,4	3,1	1,5	23,6	5,5	20
Grassilage, Stadium 3 <sup>1</sup>	350	5,8	79	105	167	238	7,7	3,6	2,1	29,3	8,7	28
Ganzpflanzenmaissilage <sup>2</sup>	360	6,9	65	44	71	210	2,0	2,2	1,2	9,7	5,0	20
Ergänzungsfutter 14% RP <sup>3</sup>	880	7,6	100	100	160	50	15,0	7,0	3,5	12,0	7,0	20
Ergänzungsfutter 16% RP <sup>3</sup>	880	9,0	130	130	180	40	12,0	6,5	2,5	12,0	7,5	23
Ergänzungsfutter 18% RP <sup>3</sup>	880	8,4	140	140	200	50	10,0	6,0	3,5	12,0	8,0	25
Mineralfutter <sup>3</sup>	900						120,0	50,0	40,0		1000,0	4000

<sup>1</sup>Das Wiesenfutter besteht aus einer ausgeglichenen botanischen Zusammensetzung. Der Anteil des 1. Aufwuchses ist mit 40% angerechnet. Quelle: Agroscope (2017b)

<sup>2</sup>Quelle: Schlegel *et al.* (2020)

<sup>3</sup>Quelle: Basiert auf Agridea (2014, 2018)

TS = Trockensubstanz; NEL = Netto Energie Laktation; APDE = Absorbierbares Protein im Darm, nach Energie; APDN = Absorbierbares Protein im Darm, nach Stickstoff; RP = Rohprotein; RF = Rohfaser

Tab. 2 | Definierte Sommer- und Winterrationen (% Anteil der TS)

Schlachalter	5,5 Monate		10 Monate					
	Rationsintensität		Extensiv		Mittelintensiv		Intensiv	
Saison	Sommer	Winter	Sommer	Winter	Sommer	Winter	Sommer	Winter
Wiesenfutter, frisch, Stadium 2 <sup>1</sup>	60				40		70	
Wiesenfutter, frisch, Stadium 3 <sup>1</sup>			96		45			
Dürrfutter, Stadium 3 <sup>1</sup>		30						48
Dürrfutter, Stadium 4 <sup>1</sup>		30			5	50		
Dürrfutter, Stadium 5 <sup>1</sup>				63				
Grassilage, Stadium 3 <sup>1</sup>				33	2	35	5	25
Ganzpflanzenmaissilage <sup>2</sup>					3	10	18	20
Ergänzungsfutter 14% RP <sup>3</sup>			3,9	3,9	4,9	4,9		
Ergänzungsfutter 16% RP <sup>3</sup>	39,9	39,9						
Ergänzungsfutter 18% RP <sup>3</sup>							6,9	6,9
Mineralfutter <sup>3</sup>	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

<sup>1</sup>Das Wiesenfutter besteht aus einer ausgeglichenen botanischen Zusammensetzung. Der Anteil des 1. Aufwuchses ist mit 40% angerechnet. Quelle: Agroscope (2017b)

<sup>2</sup>Quelle: Schlegel et al. (2020)

<sup>3</sup>Quelle: Basiert auf Agridea (2014, 2018)

RP = Rohprotein

Berechnung der betrieblichen Nährstoffbilanzen zu gewährleisten.

Das Ziel dieser Arbeit war, aktualisierte Richtwerte für den Grundfutterverzehr und die Ausscheidungen an N, Kalzium (Ca), P, Magnesium (Mg), Kalium (K), Kupfer (Cu) und Zink (Zn) von Mutterkuhkälbern zu erarbeiten und eine Kompatibilität der Tierkategorien mit der Tierverkehrsdatenbank herzustellen.

## Material und Methoden

Wie für die meisten anderen Tierkategorien wurden die Ausscheidungen mittels Bilanz zwischen Nährstoffaufnahme über die Ration minus Nährstoffretention über den Körperzuwachs berechnet. Die Nährstoffbilanzen wurden nach Alter (bis 160 Tagen und ab 160 Tagen) aufgeteilt, um deren Kompatibilität mit der Tierverkehrsdatenbank zu gewährleisten. Die Parameter und Szenarien wurden durch Agroscope und Mutterkuh Schweiz definiert. Agroscope führte die Berechnungen durch.

### Tierleistung

Basierend auf den Schweizer Marktdaten von 2016–2019, wurde das Geburtsgewicht mit 40 kg definiert (40,3 ± 6,1 kg, n = 26028). Bei einem Alter von 160 Tagen wurde das Lebendgewicht (LG) von 230 kg mittels der Regression von Rediger et al. (2019) berechnet. Dieses Gewicht entspricht den Marktdaten 2016–2019 des Produktionslabels «Natura-Veal», welche ein SG von 130 ± 11 kg (entspricht 228 ± 19 kg LG bei einer angenom-

menen Ausbeute von 57%) bei einem Schlachalter von 159 ± 20 Tage aufwies (n = 26229). Die Mutterkuhkälber ausserhalb des Produktionslabels «Natura-Veal», werden sonst üblicherweise in einem Alter von ungefähr zehn Monaten abgesetzt und geschlachtet (z. B. Produktionslabel «Natura-Beef»). Nach den Marktdaten 2016–2019 wurde für diese Produktion eine grosse Streuung des Schlachalters (313 ± 25 Tage, n = 151384) und des SG (225 ± 32 kg, n = 151380) festgestellt. Um diese Streuung zu berücksichtigen, wurden drei Schlachalter (jung, mittelalt, alt) und drei SG-Klassen (leicht, mittelschwer, schwer) definiert, welche jeweils 25%, 50% und 25% der Population repräsentieren. Die Interquartile 12,5%, 50,0% und 87,5% der Alters- und SG-Population wurden jeweils als Basiswert für die drei Alters- und SG-Klassen gewählt. Diese drei mal drei Klassen ergeben neun Kategorien zwischen dem Alter ab 160 Tage bis zur Schlachtung.

Die Nährstoffgehalte des Körpers basieren auf Werten von Agroscope (2017a) und jene für Cu und Zn wurden aus Kirchgessner et al. (1994) entnommen. Pro kg LG entsprachen die Gehalte an N, Ca, P, Mg, K, Cu und Zn 24 g, 11 g, 5,9 g, 0,35 g, 1,6 g, 1,6 mg und 25,9 mg bis zu einem Alter von 160 Tagen und 28 g, 13 g, 7,0 g, 0,40 g, 2,1 g, 1,9 mg und 26,9 mg beim Ausstallen.

### Futtermittel und Rationen

Die Nährstoffgehalte und Nährwerte der eingesetzten Futtermittel sind in Tabelle 1 aufgelistet. Die Werte für Grundfutter sind Referenzwerte von Agroscope (2017b),

mit Ausnahme der Maissilage, welche aus Schlegel *et al.* (2020) entnommen wurde. Die Nährstoffgehalte der Ergänzungsfutter basieren aus den Futtermittellisten von Agridea (2014, 2018) und jene der Kuhmilch von Agroscope (2017b, 2019).

Bis zu einem Alter von 160 Tagen wurde jeweils eine Winter- und Sommerration (Grundfutter + Ergänzungsfutter; 155 Wintertage) für die Haltung von Kälber bis zu einem Alter von 5,5 und zehn Monaten definiert (Tab. 2). Der wesentliche Unterschied zwischen den beiden Produktionssystemen liegt darin, dass der Ergänzungsfutteranteil bei einem Schlachalter von 5,5 Monaten höher ist. Dieser wurde mit 55 % der Festfutteraufnahme bei freiem Zugang zu extensiv bewirtschaftetem Heu und Ergänzungsfutter gemessen (Morel und Chassot 2010). Jedoch war der Konsum von Ergänzungsfutter rund 10 % tiefer, wenn die Kälber auch freien Zugang zur Ration der Mutterkühe hatten. In der vorliegenden Arbeit wurde der Ergänzungsfutteranteil somit auf 40 % der Rationstrockensubstanz (TS) festgelegt. Ab einem Alter von 160 Tagen wurden drei Winter- und Sommerrationen (intensiv, mittelintensiv, extensiv, Tab. 2) bestimmt, welche auf den Rohdaten der Umfrage von Iten (2012) basieren. Diese wurden auf die neun Kategorien aufgeteilt. Die Jahresration entspricht dem nach Tagen gewichteten Mittel der Winter- und der entsprechenden Sommerrationen. Die Anzahl Wintertage war für «extensiv» 140, für «mittelintensiv» 155 und für «intensiv» 180 Tagen. Die aufgenommene Milchmenge der Mutterkuhkälber entspricht der durch Menzi *et al.* (2016) defi-

nierten Milchproduktion der Mutterkühe, welche nach Gewichtskategorie auf 2500 kg (leicht), 3000 kg (mittelschwer) und 3500 kg (schwer) festgelegt wurde und von der 67 % bis zu einem Alter von 160 Tage aufgenommen wurden (Morel *et al.* 2017). Somit wird im Mutterkuhproduktionssystem die produzierte Milch der Kategorie Mutterkuh wieder in die Kategorie Mutterkuhkalb eingespeist. Ab einem Alter von 160 Tagen wurde die aufgenommene Milchmenge der Altersklasse «jung», welche weniger als zehn Monate alt wurde, mittels der Anzahl an Tagen gegenüber der Klasse «mittelalt» nach unten korrigiert. Die zwei Kategorien zwischen Geburt und einem Alter von 160 Tagen und die neun Kategorien ab 160 Tagen sind in Tabelle 3 aufgezeigt.

### Berechnung der Stoffflüsse

Der tägliche Verzehr des Festfutters wurde mittels der Regressionen von Rediger *et al.* (2019) für jede Kategorie berechnet und für die entsprechende Zeitperiode aufsummiert. Der Festfutterverzehr für die Kategorien mit einer extensiven und intensiven Ration basierte jeweils auf den Regressionen für LG von Milchtyp und Masttyp (Rediger *et al.* 2019). Der Verzehr des Festfutters entsprach dem des Grundfutters und des vordefinierten Anteils an Ergänzungsfutter. Die Nährstoffaufnahme wurde berechnet, indem die Nährstoffgehalte des Festfutters und der Milch mit den entsprechenden Mengen multipliziert wurden. Stickstoff entsprach dem Rohproteingehalt dividiert durch 6,25 für Festfutter und 6,38 für Milch.

Tab. 3 | Definition der Kategorien von Mutterkuhkälber bis und ab einem Alter von 160 Tagen

Kategorien	Bereich von SG und Alter	Marktanteil <sup>1</sup>	Rationstyp	Alter Ende	LG Beginn	LG Ende	SG
		%		Tage	kg	kg	kg
<b>Bis 160 Tage alt</b>							
Schlachalter 5,5 Monate	132 kg SG, bis 160 Tage	15	5,5 Monate alt	160	40	230	132
Schlachalter 10 Monate	Bis 160 Tage	85	Mittelintensiv	160	40	230	–
<b>Ab 160 Tage alt</b>							
Jung, leicht	< 300 Tage, < 200 kg SG	6,25	Mittelintensiv	285	230	340	188
Jung, mittelschwer	< 300 Tage, 200–250 kg SG	12,50	Intensiv	285	230	400	225
Jung, schwer	< 300 Tage, > 250 kg SG	6,25	Intensiv	285	230	460	262
Mittelalt, leicht	300–325 Tage, < 200 kg SG	12,50	Extensiv	310	230	340	188
Mittelalt, mittelschwer	300–325 Tage, 200–250 kg SG	25,00	Mittelintensiv	310	230	400	225
Mittelalt, schwer	300–325 Tage, > 250 kg SG	12,50	Intensiv	310	230	460	262
Alt, leicht	> 325 Tage, < 200 kg SG	6,25	Extensiv	335	230	340	188
Alt, mittelschwer	> 325 Tage, 200–250 kg SG	12,50	Extensiv	335	230	400	225
Alt, schwer	> 325 Tage, > 250 kg SG	6,25	Mittelintensiv	335	230	460	262

<sup>1</sup>Berechnet aus Schweizer Schlachtdaten 2016–2019  
SG = Schlachtgewicht; LG = Lebendgewicht

Die Nährstoffretention eines Tieres entsprach der Differenz zwischen Anfangs- und Endgewicht multipliziert mit den entsprechenden Nährstoffgehalten des Körpers. Die Differenz zwischen Nährstoffaufnahme und -retention stellte die ausgeschiedene Menge dar.

Der TS-Verzehr von Grundfutter, Ergänzungsfutter und Milch und die Nährstoffausscheidungen wurden pro Tier für jede Kategorie berechnet. Die Trennung bei einem Alter von 160 Tagen wurde durchgeführt, da die Schweizer Tierverkehrsdatenbank wachsende Rinder nach Alterskategorien definiert. Die Daten pro Jahr und Tierplatz wurden berechnet, indem die Werte pro Tier durch die Aufenthaltsdauer (Tage) dividiert und mit 365 Tagen multipliziert wurden, damit diese mit der angegebenen Anzahl jährlich belegter Tierplätze der Schweizer Tierverkehrsdatenbank übereinstimmen. Anschließend wurden die Kategorien für die Produktionslabels «Natura-Veal» (Schlachtalter 5,5 Monate) und «Natura-Beef» (Schlachtalter 10 Monate) bis zu einem Alter von 160 Tage nach ihrem Marktanteil aus den Marktdaten von 2016–2019 (Tab. 3) gemittelt, um nur eine Kategorie bis zu einem Alter von 160 Tage für den Vollzug vorzuschlagen. Ab einem Alter von 160 Tagen wurden die Alterskategorien innerhalb desselben Endgewichtes nach ihrem Marktanteil aus den Marktdaten von 2016–2019 (Tab. 3) gemittelt, um drei Kategorien nach Endgewicht für den Vollzug vorzuschlagen. Das Endgewicht, als SG angegeben, kann mittels betrieblichen Schlachtauszügen kontrolliert werden.

## Resultate und Diskussion

### Nährstoffgehalte der Rationen

Die Nährwerte und Nährstoffgehalte der Jahresfestfütterationen sind in Tab. 4 ersichtlich. Mit dem höheren Anteil an Ergänzungsfutter bei Kälbern mit einem Schlachtalter von 5,5 Monaten gegenüber von zehn Monaten stiegen die Nährstoffgehalte in der Ration, mit Ausnahme der tieferen Rohfaser- und K-Gehalte und der ähnlichen Cu- und Zn-Gehalte. Mit der Intensivierung

der Rationen ab einem Alter von 160 Tagen durch den Einsatz von jüngerem Wiesenfutter und mehr Ganzpflanzenmaissilage stieg der Energiegehalt, angegeben in Netto-Energie-Laktation (NEL) und verminderten sich die Rohfaser-, K- und Ca-Gehalte. Die Nährwert- und Nährstoffgehalte der intensiv- und mittelintensiven Winterationen stimmen mit den betrieblichen Winterationen (nicht publiziert) aus der Arbeit von Rediger *et al.* (2019) überein. Jene der extensiven Ration entsprechen der Jahresration für die Mutterkühe, welche von Menzi *et al.* (2016) publiziert wurde.

### Verzehr und Nährstoffausscheidungen

Der Verzehr von Grundfutter, Ergänzungsfutter und Milch sowie die Nährstoffausscheidungen sind für jede Kategorie in Tabelle 5 nach Tier und in Tabelle 6 nach Tierplatz und Jahr aufgeführt.

Die ersten 160 Lebenstage entsprachen 52 % der mittleren Aufenthaltsdauer der Mutterkuhkälber, welche bei einem Alter von zehn Monaten geschlachtet werden. Während dieser Zeit wurde 14 % des gesamten Festfutters und 68 % der gesamten Milch aufgenommen. Dabei wurden auch 33 %, 36 % und 23 % des gesamten N, P und K ausgeschieden. Die Unterscheidung zwischen den zwei Schlachtaltern während der ersten 160 Tage zeigte, dass der höhere Anteil an Ergänzungsfutter bei einem Schlachtalter von 5,5 Monaten die Ca- und P-Ausscheidungen um jeweils 17 % und 10 % erhöhte und die K-Ausscheidung um 10 % reduzierte.

Ab einem Alter von 160 Tagen zeigte sich mittels der neun Kategorien, dass sich der Grundfutterverzehr mit steigender Altersklasse pro Tier um rund 20 % und mit steigender Gewichtsklasse um rund 5 % erhöhte. Umgerechnet auf Platz und Jahr blieb der Grundfutterverzehr mit dem Alter konstant, erhöhte sich aber um 5 % mit steigender Gewichtsklasse. Die Nährstoffausscheidungen wurden ähnlich beeinflusst, indem sie pro Tier im Schnitt um 22 % mit steigender Altersklasse und um 8 % mit steigender Gewichtsklasse anstiegen. Die Nährstoffausscheidungen erhöhten sich zu einem höheren

Tab. 4 | Grundfutteranteil und Nährstoffgehalte der Jahresrationen

Jahresration (Festfutter), pro kg TS	GF	TS	NEL	APDE	APDN	RP	RF	Ca	P	Mg	K	Cu	Zn
	%	g	MJ	g	g	g	g	g	g	g	g	mg	mg
Schlachtalter 5,5 Monate	60	630	7,1	111	117	171	150	8,9	4,9	2,2	23	8,8	29
Schlachtalter 10 Monate, extensive Ration	96	444	5,7	90	94	145	236	7,4	3,6	1,9	27	8,2	28
Schlachtalter 10 Monate, mittelintensive Ration	95	412	6,0	93	100	154	221	7,2	3,7	2,0	27	8,7	29
Schlachtalter 10 Monate, intensive Ration	93	403	6,3	95	102	156	205	6,5	3,7	2,0	25	8,7	30

GF = Grundfutter; TS = Trockensubstanz; NEL = Netto Energie Laktation; APDE = Absorbierbares Protein im Darm, nach Energie; APDN = Absorbierbares Protein im Darm, nach Stickstoff; RP = Rohprotein; RF = Rohfaser

Masse zwischen der Altersklasse «jung» und «mittelalt» als zwischen «mittelalt» und «alt», denn die Milchaufnahme war bei der jungen Altersklasse tiefer als bei den Altersklassen «mittelalt» und «alt». Umgerechnet auf Platz und Jahr erhöhten sich die Nährstoffausscheidungen nach Altersklasse nicht, aber sie erhöhten sich um 7 % mit steigender Gewichtsklasse.

Von Geburt bis zur Schlachtung im Alter von zehn Monaten nahmen die Kälber gegenüber den Fütterungsempfehlungen 120 % Ca und P, 100 % NEL, Mg und Cu, und 80 % Zn auf. Der leichte Überschuss an Ca und P ist vor allem mit deren natürlichen Gehalten der Futtermittel und der Milch verbunden und somit schwierig zu reduzieren. Die über die Milch aufgenommene N-, Ca- und P-Menge entsprach im Mittel 40 % der gesamten Aufnahme. Dieser Anteil lag bei 30 % für Zn, bei 15 % für Mg und K und bei nur 1 % für Cu. Der Anteil ausgeschiedener gegenüber aufgenommener Nährstoffe

eines Tieres lag bei 53 % Ca, 60 % P, 74 % N und Zn und bei >90 % Mg, K und Cu. Der Anteil ausgeschiedener gegenüber aufgenommener Nährstoffe des Mutterkuhkalbes mit Mutterkuh (Menzi *et al.* 2016) wurde auf 80 % N und 70 % P errechnet, welche mit den experimentell erhobenen Werten von 78 % N und 76 % P (Estermann *et al.* 2002) vergleichbar sind. Ein Mutterkuhkalb nahm 20 % des Grundfutterverzehr auf und schied 34 % des N und P eines Kuh-Kalb Pärchen aus.

Im Vergleich mit den Richtwerten von 2001 (Agroscope, 2001) wurde bisher, bei entsprechender Endgewichtskategorie, der Grundfutterverzehr pro Tier im Mittel um jeweils 33 % überschätzt. Im Vergleich mit anderen Nutztierkategorien wie dem Aufzuchtrind bis zu einem Alter von einem Jahr und dem Mastrind (Schlegel *et al.* 2020) scheinen die Werte für den Grundfutterverzehr pro Platz und Jahr der drei vorliegenden Mutterkuhkalberkategorien sehr gut nachvollziehbar (Abb. 1). Die

Tab. 5 | Verzehr und Nährstoffausscheidung pro Tier

Kategorien <sup>1</sup>	Verzehr			Ausscheidung						
	Grundfutter	Ergänz. Futter	Milch	N	Ca	P	Mg	K	Cu	Zn
	kg TS	kg TS	kg TS	kg	kg	kg	kg	kg	g	g
<b>Geburt bis 160 Tage alt</b>										
Schlachalter 5,5 Monate	82	55	263	9,6	1,5	1,6	0,4	6,0	0,9	6,2
Schlachalter 10 Monate	130	7	263	9,4	1,3	1,4	0,4	6,7	1,0	6,4
<b>Ab 160 Tage alt bis Schlachtung</b>										
Jung, leicht	612	32	53	14,0	3,3	1,8	1,2	17,7	5,3	17,1
Jung, mittelschwer	650	49	108	16,0	2,8	1,9	1,4	18,4	5,7	18,8
Jung, schwer	650	49	163	16,5	2,5	1,9	1,4	18,9	5,6	18,7
Mittelalt, leicht	716	30	64	15,9	4,2	2,2	1,4	20,4	5,9	19,5
Mittelalt, mittelschwer	775	41	130	19,5	4,4	2,6	1,6	23,2	6,7	22,6
Mittelalt, schwer	824	62	195	22,5	4,1	2,9	1,8	24,0	7,3	25,2
Alt, leicht	878	37	64	19,8	5,4	2,8	1,7	25,0	7,3	24,3
Alt, mittelschwer	878	37	130	20,7	5,2	2,9	1,8	25,7	7,2	24,5
Alt, schwer	952	50	195	25,0	5,6	3,4	2,0	28,9	8,2	28,2
<b>Geburt bis Schlachtung</b>										
Jung, leicht	742	39	317	23,3	4,6	3,2	1,7	24,4	6,3	23,5
Jung, mittelschwer	780	56	371	25,4	4,1	3,3	1,8	25,0	6,7	25,2
Jung, schwer	780	56	426	25,9	3,9	3,3	1,8	25,6	6,6	25,1
Mittelalt, leicht	846	37	328	25,3	5,5	3,6	1,8	27,1	6,8	25,9
Mittelalt, mittelschwer	906	48	393	28,9	5,7	4,0	2,0	29,9	7,7	29,0
Mittelalt, schwer	955	69	459	31,9	5,4	4,3	2,2	30,7	8,2	31,6
Alt, leicht	1009	43	328	29,2	6,7	4,2	2,1	31,7	8,2	30,7
Alt, mittelschwer	1009	43	393	30,1	6,6	4,3	2,2	32,3	8,1	30,9
Alt, schwer	1083	57	459	34,4	6,9	4,8	2,4	35,6	9,2	34,6

<sup>1</sup>Siehe Definition in Tabelle 3  
TS = Trockensubstanz

Nährstoffausscheidungen von Geburt bis zur Schlachtung mit zehn Monaten wichen gegenüber den Richtwerten von 2001 (Agroscope, 2001) in derselben Richtung und ähnlichem Masse ab wie der Grundfutterverzehr. Die Abweichung waren jedoch je nach Element unterschiedlich (z.B. –29 % bei N und –7 % bei P). Die vorgeschlagenen Richtwerte für den Verzehr von Grundfutter und für die Nährstoffausscheidungen der Mutterkühkälber sind für den gesetzlichen Vollzug in Tabelle 7 aufgeführt. Relevant für einen Mutterkuhbetrieb sind die summierten Richtwerte für eine Mutterkuh und ein Mutterkühkalb. Die Richtwerte der Mutterkühe wurden in 2016 (Menzi *et al.* 2016) aktualisiert und hatten zur Folge, dass gegenüber 2001 (Agroscope 2001) drei Gewichtskategorien definiert wurden und dass deren mittlerer Grundfutterverzehr sich um 11 % erhöhte. Der Grundfutterverzehr und die N- und P-Ausscheidungen von Mutterkuh mit Kalb sind nun um 6 %, 11 % beziehungsweise 14 % tiefer als jene von 2001 (Agroscope

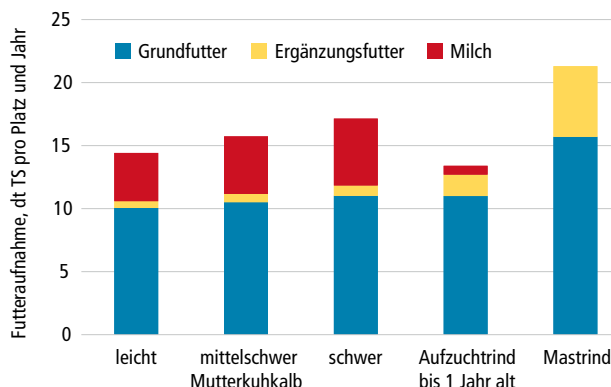


Abb. 1 | Trockensubstanz (TS) Verzehrsaufnahme von Grundfutter, Ergänzungsfutter und Milch von Mutterkühkälbern ab Geburt bis zehn Monate alt im Vergleich zu jene der Aufzucht- und Mastrindern.

2001). Die reduzierte Nährstoffausscheidung ist somit proportional grösser als jene des Grundfutterverzehrs. Dies hat zur Folge, dass pro Einheit Mutterkuh mit Kalb der betriebliche Grundfütterertrag und Nährstoffbedarf

Tab. 6 | Verzehr und Nährstoffausscheidung pro Platz und Jahr

Kategorien <sup>1</sup>	Verzehr			Ausscheidung						
	Grundfutter	Ergänz. Futter	Milch	N	Ca	P	Mg	K	Cu	Zn
	kg TS	kg TS	kg TS	kg	kg	kg	kg	kg	g	g
<b>Geburt bis 160 Tage alt</b>										
Schlachalter 5,5 Monate	188	125	601	21,9	3,4	3,7	1,0	13,7	2,2	14,3
Schlachalter 10 Monate	297	16	601	21,4	3,0	3,2	0,9	15,2	2,2	14,6
<b>Ab 160 Tage alt bis Schlachtung</b>										
Jung, leicht	1786	94	156	40,8	9,5	5,2	3,6	51,7	15,5	49,8
Jung, mittelschwer	1897	143	316	46,8	8,3	5,7	4,0	53,6	16,7	55,0
Jung, schwer	1897	143	475	48,2	7,4	5,6	4,1	55,2	16,4	54,6
Mittelalt, leicht	1742	73	156	38,6	10,2	5,3	3,4	49,8	14,3	47,5
Mittelalt, mittelschwer	1886	99	316	47,5	10,8	6,3	3,9	56,4	16,3	54,9
Mittelalt, schwer	2006	151	475	54,7	9,9	7,0	4,3	58,4	17,7	61,2
Alt, leicht	1832	76	134	41,3	11,3	5,8	3,6	52,1	15,1	50,7
Alt, mittelschwer	1832	76	270	43,2	10,9	6,0	3,7	53,5	14,9	51,1
Alt, schwer	1986	105	407	52,2	11,7	7,0	4,2	60,3	17,1	58,8
<b>Geburt bis Schlachtung</b>										
Jung, leicht	1061	59	456	29,9	5,9	4,1	2,1	31,2	8,0	30,0
Jung, mittelschwer	1005	54	382	32,5	5,3	4,3	2,3	32,1	8,6	32,3
Jung, schwer	1051	66	456	33,2	4,9	4,3	2,3	32,8	8,4	32,2
Mittelalt, leicht	1102	82	530	29,7	6,5	4,2	2,1	31,9	8,0	30,5
Mittelalt, mittelschwer	950	50	406	34,0	6,8	4,7	2,4	35,2	9,0	34,1
Mittelalt, schwer	999	71	476	37,5	6,3	5,0	2,6	36,1	9,7	37,2
Alt, leicht	999	71	546	31,8	7,3	4,6	2,3	34,5	9,0	33,5
Alt, mittelschwer	996	43	386	32,8	7,1	4,6	2,4	35,2	8,8	33,7
Alt, schwer	1066	56	463	37,5	7,5	5,2	2,6	38,8	10,0	37,7

<sup>1</sup>Siehe Definition in Tabelle 3  
TS = Trockensubstanz

**Tab. 7 | Verzehr und Nährstoffausscheidung der für den Vollzug vorgeschlagenen Mutterkuhkalb-Kategorien bis und ab einem Alter von 160 Tagen**

		Verzehr			Ausscheidung						
		Grundfutter	Ergänz. Futter	Milch	N	Ca	P	Mg	K	Cu	Zn
		kg TS	kg TS	kg TS	kg	kg	kg	kg	kg	g	g
<b>Bis 160 Tage alt</b>											
	Pro Tier	123	14	263	9,4	1,4	1,4	0,4	6,6	1,0	6,4
	Pro Platz und Jahr	281	32	601	21,5	3,1	3,3	0,9	15,0	2,2	14,5
<b>Ab 160 Tage alt</b>											
Leicht (<200 kg SG)	Pro Tier	730	32	62	16,4	4,3	2,2	1,4	20,9	6,1	20,1
Mittelschwer (200–250 kg SG)	Pro Tier	770	42	124	19,0	4,2	2,5	1,6	22,6	6,6	22,1
Schwer (>250 kg SG)	Pro Tier	813	56	187	21,6	4,1	2,8	1,7	24,0	7,1	24,3
Leicht (<200 kg SG)	Pro Platz und Jahr	1776	79	151	39,8	10,3	5,4	3,5	50,8	14,8	48,9
Mittelschwer (200–250 kg SG)	Pro Platz und Jahr	1876	104	304	46,3	10,2	6,1	3,9	55,0	16,1	54,0
Schwer (>250 kg SG)	Pro Platz und Jahr	1974	137	458	52,4	9,7	6,7	4,2	58,1	17,2	59,0

TS = Trockensubstanz; SG = Schlachtgewicht

weniger zurückgeht als die ausgeschiedene Nährstoffmenge, was möglicherweise eine geringere Belastung der betrieblichen Nährstoffbilanz zur Folge hat.

## Schlussfolgerungen

Die ermittelten Richtwerte für den Grundfutterverzehr und die Nährstoffausscheidungen von Mutterkuhkälbern basieren auf aktuellen Marktdaten und neu verfügbaren Regressionen zum Festfutterverzehr. Der

Grundfutterverzehr, welcher in 2001 definiert wurde, erwies sich als klar überschätzt. Die Nährstoffausscheidungen von Mutterkuhkalb mit Mutterkuh werden zu einem höheren Masse reduziert als der Grundfutterverzehr, welcher den Nährstoffbedarf der Grundfutterproduktion widerspiegelt. Das hat zur Folge, dass die betriebliche Nährstoffbilanz durch die neuen Richtwerte für Mutterkuhkälber und für Mutterkühe im Vergleich zu 2001 möglicherweise etwas entlastet wird. ■

## Literatur

- Agridea 2014. Assortiment en aliments et aliments minéraux du commerce, selon base de données du plan d'alimentation, version 7.8.
- Agridea 2018. Assortiment en aliments et aliments minéraux du commerce, selon la base de données du plan d'alimentation, version 7.9.
- Agroscope, 1994. Grundlagen für die Düngung im Acker- und Futterbau. Agrarforschung 1.
- Agroscope, 2001. Grundlagen für die Düngung im Acker- und Futterbau. Agrarforschung 8, 1–80.
- Agroscope, 2017. Nährwert des Raufutters. Zugang: [www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/themen/nutztiere/wiederkaeuer](http://www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/themen/nutztiere/wiederkaeuer) [01.12.2019].
- Agroscope, 2019. Trinkmilch. [www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/themen/lebensmittel/qualitaet/kaese-milch-milchprodukte/trinkmilch](http://www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/themen/lebensmittel/qualitaet/kaese-milch-milchprodukte/trinkmilch) [01.12.2019].
- Estermann B., Sutter F., Schlegel P., Erdin D., Wettstein H-R. & Kreuzer M, 2002. Effect of calf age and dam breed on intake, energy expenditure, and excretion of nitrogen, phosphorus, and methane of beef cows with calves. *Journal of Animal Science* 80, 1124–1134.
- Iten A. 2012. Mutterkühe werden auch im Winter grösstenteils grasbasiert gefüttert. *Mutterkuh* 4, 13.
- Kirchgessner M., Heindl U. & Schwarz F. J., 1994. Gehalte und Ansatz von Spurenelementen in Geweben und Ganzkörper von wachsenden Jungbullen der Rasse Fleckvieh. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 72, 260–271.
- Menzi H., Morel I., Schlegel P 2016. Neue Ausscheidungsrichtwerte für Mutterkühe. *Agrarforschung Schweiz* 7, 344–351.
- Morel I., Chassot A.. 2010 Kalbfleisch aus Mutterkuhhaltung: Leistungen der Kälber. *Agrarforschung Schweiz* 1, 18–23.
- Morel I., Chassot A., Schlegel P., Jans F. & Kessler J., 2017. Fütterungsempfehlungen für die Mutterkuh. In: *Fütterungsempfehlungen für Wiederkäuer* (Grünes Buch), Hrsg. Agroscope, Posieux.
- Schlegel P., 1999. Comment nourrissez-vous vos vaches-mères? – Sondage dans le canton du Jura. *Travail de semestre EPFZ*.
- Schlegel P., Willi C., Vollenweider O., Morel I., 2020. Richtwerte für den Nährstoffanfall aus der Rindviehmast. *Agrarforschung Schweiz* 11, 26–33
- Schweizer Bundesrat, 1998. Verordnung über die Direktzahlungen an die Landwirtschaft 910.13.