

9. Fütterungsempfehlungen für das Mastkalb

Isabelle Morel, Jürg Kessler

Inhaltsverzeichnis

9.	Fütterungsempfehlungen für das Mastkalb	2
9.1	Energie	2
9.2	Stickstoffhaltige Substanz.....	2
9.3	Mineralstoffe	3
9.3.1	Mengenelemente.....	3
9.3.2	Spurenelemente	3
9.4	Vitamine.....	4
9.5	Rationengestaltung.....	4
9.5.1	Rationen und Fütterungssysteme.....	4
9.5.2	Besonderheiten bei der Verfütterung von frischen Milchnebenprodukten	4
9.5.3	Allgemeine Bemerkungen	5
9.6	Literatur	5



9. Fütterungsempfehlungen für das Mastkalb

Das Mastkalb ist verdauungsphysiologisch gesehen eher den monogastrischen Tieren zuzuordnen. Durch den Schlundrinnenreflex gelangen die Milch und andere flüssige Futtermittel direkt in den Labmagen, wo sie unter Umgehung des Pansens verdaut werden. Diese Besonderheiten des Verdauungsapparates bedingen beim Mastkalb andere Bewertungsmaßstäbe als beim Wiederkäuer. So wird der Energiebedarf auf der Basis «Umsetzbare-Energie-Kalb» (UEK) und der Proteinbedarf als «Verdauliches Rohprotein» (VP) angegeben

9.1 Energie

Der Energiebedarf des Mastkalbes setzt sich wie bei anderen wachsenden Rindern aus dem Erhaltungs- und dem Produktionsbedarf (Wachstum) zusammen. Die Grundlagen beruhen auf Versuchen der INRA in Frankreich, woraus das empfohlene Angebot an umsetzbarer Energie abgeleitet wurde (Toullec et al. 1980, Toullec 1988). Ihre Übertragbarkeit auf schweizerische Verhältnisse (Rasse, Fütterungstechnik, eingesetzte Futtermittel usw.) wurde in zahlreichen Versuchen an unserer Forschungsanstalt überprüft (von Rohr 1993). Die daraus hervorgegangenen Fütterungsempfehlungen sind in Tabelle 9.1 zusammengestellt.

Der Gehalt an umsetzbarer Energie der Futtermittel für Kälber (UEK) wird aus der Bruttoenergie (analysiert oder geschätzt wie beim Wiederkäuer anhand der nachstehend angegebenen Regression), der Verdaulichkeit der Energie und einem Abzug von 2 % für die Energieverluste im Harn berechnet:

$$\text{UEK (MJ/kg)} = \text{BE} \cdot (\text{vE}/100) \cdot 0.98$$

BE : Bruttoenergie, in MJ/kg
 vE : Verdauungskoeffizient der Energie, in %
 0.98 : Verluste an verdaulicher Energie im Harn von 2 %

Die entsprechenden Werte der in der Kälbermast gebräuchlichsten Einzelfuttermittel sind im Grünen Buch (Kap. 14, 14.1 Referenznährwert der Einzelfuttermittel) angegeben.

Regressionsgleichung zur Berechnung der Bruttoenergie:

$$\text{BE (MJ/kg)} = 0.0242 \text{ RP} + 0.0366 \text{ RL} + 0.0209 \text{ RF} + 0.0170 \text{ NfE} - 0.00063 \text{ MDS}^*$$

RP = Rohprotein, in g/kg
 RL = Rohlipide (Rohfett), in g/kg
 RF = Rohfaser, in g/kg
 NfE = Stickstofffreie Extraktstoffe, in g/kg
 MDS = Mono- und Disaccharide (Laktose), in g/kg
 * Nur bei Milchprodukten zu berücksichtigen, falls MDS ≥80 g/kg TS

9.2 Stickstoffhaltige Substanz

Wie beim Energiebedarf kann der Bedarf an verdaulichem Rohprotein (VP) nach der faktoriellen Methode (Erhaltung + Wachstum) berechnet werden. Ihre praktische Anwendung wird aber durch die mit dem Alter abnehmende Umsetzbarkeit der Aminosäuren (Roy, zitiert bei Toullec et al. 1980) erschwert. Eine praktikablere Umsetzung von Versuchsergebnissen wird mit der «Bilanzmethode» erreicht, die darin besteht, die Wirkung der Proteinzufuhr auf den Stickstoffansatz und das Wachstum zu untersuchen. Die auf dieser Methode beruhenden Literaturangaben laufen auf eine empfohlene Rohproteinmenge in der Gesamtration von **250 g/kg TS** bis zu einem Lebendgewicht von 100 kg und **210 g/kg TS** für höhere Gewichte hinaus (Toullec 1988, Kirchgessner 2008, Menke und Huss 1980).

Da in den Mastkälberationen Milch und Milchnebenprodukte die wichtigste Proteinquelle darstellen, ist der Bedarf an essentiellen Aminosäuren mehrheitlich gedeckt. Die zum Teil erstlimitierenden Aminosäuren Methionin, Lysin und Threonin können gegebenenfalls dem Milchersatzfutter beigelegt werden.

Bei den in der Tabelle 9.1 angegebenen Fütterungsempfehlungen für das verdauliche Rohprotein handelt es sich nicht um den «wahren» VP-Bedarf, sondern um praxisübliche Angebote. Diese gehen davon aus, den Energiebedarf des Kalbes mit einer Ration aus Vollmilch und Milchergänzungsfutter zu decken (siehe Tränkeplan in Tab. 9.2). Je nach Rationstyp kann daher die VP-Zufuhr davon abweichen. In jedem Fall ist aber darauf zu achten, dass die erwähnte erforderliche Rohproteinkonzentration eingehalten wird. Der Gehalt an verdaulichem Rohprotein der Futtermittel für Kälber berechnet sich aus dem Rohproteingehalt und dem entsprechenden Verdauungskoeffizienten (vRP).

Die entsprechenden Werte der in der Kälbermast gebräuchlichsten Einzelfuttermittel sind im Grünen Buch (Kap. 14, Referenzwerte Einzelfutter) angegeben.

9.3 Mineralstoffe

9.3.1 Mengenelemente

Das empfohlene Angebot an Mengenelementen für das Mastkalb (Tab. 9.4 und 9.5) basiert auf den im Kapitel 4 zusammengefassten Grunddaten und dem in Tabelle 9.1 dargestellten Futterverzehr.

Die korrekte Versorgung des Mastkalbes mit Mengenelementen bildet im Allgemeinen kein Problem. Bei der Vollmilchmast ist jedoch das Angebot an **Magnesium**, gemessen am empfohlenen Angebot, eher knapp. Dies kann bei Kälbern, die über längere Zeit (zirka über sechs bis acht Wochen) allein mit Milch gefüttert werden, zu einem Magnesiummangel führen (Larvor 1977). Beispielsweise durch den Einsatz eines Wirkstoffkonzentrates (siehe Kap. 9.5.3) kann dem Mg-Mangel vorgebeugt werden.

Gewisse Futtermittel wie Schotte, Konzentrat und Pulver von Schotte sowie Buttermilchpulver (siehe Feedbase) weisen einen relativ hohen Gehalt an **Natrium** und **Kalium** auf. Werden diese Produkte in grossen Mengen verfüttert und mit an Na und K reichen Ergänzungsfuttermitteln aufgewertet, so ist unbedingt die Zufuhr an diesen Mengenelementen zu überwachen. Dies gilt insbesondere dann, wenn den Kälbern kein Wasser zur freien Aufnahme zur Verfügung steht (was in Zukunft nicht mehr der Fall sein sollte¹) und die Stalltemperatur relativ hoch ist. Um Stoffwechselstörungen zu vermeiden, sollte die Konzentration an Na und K [% Na + (% K 0.588)] in der Ration 0.32 % nicht überschreiten (Gropp et al. 1979). Symptome eines Na- und K-Überschusses sind unter anderem verminderte Tageszunahmen, Nervosität, starkes Schwitzen und Krämpfe.

¹Tierschutzverordnung vom 23.04.2008 (Übergangsfrist bis am 1.1.2013: Artikel 37, Absatz 1: „Kälber, die in Ställen oder Hütten gehalten werden, müssen jederzeit Zugang zu Wasser haben“).

9.3.2 Spurenelemente

Über das empfohlene Spurenelementangebot für das Mastkalb gibt Tabelle 9.6 eine Übersicht.

Beim **Eisen** (Fe) ist zu berücksichtigen, dass gemäss Artikel 37, Absatz 3 der Tierschutzverordnung Kälber so gefüttert werden müssen, «dass sie mit genügend Eisen versorgt sind». Die Futtermittelbuch-Verordnung schreibt im Anhang 1.1, Artikel 3 vor, dass „der Eisengehalt in Milchaustausch-Futtermitteln für Kälber mit einer Lebendmasse von höchstens 70 kg mindestens 30 Milligramm je Kilogramm des Alleinfuttermittels bei einem Feuchtegehalt von 12 Prozent betragen muss“. Während Milchergänzungsfuttermittel für die Startphase genügend Fe aufweisen, sind die Vollmilch und deren Nebenprodukte (siehe Feedbase) arm an Eisen. Das heisst, je nach deren Anteil in der Ration ist eine Fe-Ergänzung notwendig. Ein Fe-Mangel (Anämie) äussert sich in geringerem Wachstum und einer herabgesetzten Futterverwertung (Roy et al. 1964, Egger 1991, Morel 1996). Die Bestimmung des Hämoglobingehaltes im Blut gibt unter anderem Auskunft über die Fe-Versorgung des Mastkalbes.

Versuche an unserer Forschungsanstalt mit männlichen Kälbern haben gezeigt, dass mit einem Fe-Gehalt in der Ration von 20 mg pro kg TS während der ganzen Mastperiode ein guter Tageszuwachs erzielt werden kann, ohne dass die Fleischfarbe ungünstig beeinflusst wird. In Rationen, die zu einem überwiegenden Teil aus Vollmilch bestehen, kann der Fe-Gehalt bis zu einem LG von 100 kg auf 30 mg pro kg TS erhöht werden. Bei weiblichen Tieren scheint das Eisenversorgungsniveau bei der Geburt (Körperreserven) grösseren Schwankungen zu unterliegen.

Die ausreichende Versorgung des Kalbes mit **Kupfer** bildet in der Regel kein Problem. Demgegenüber können immer wieder Fälle von Cu-Vergiftungen beobachtet werden. Diese lassen sich häufig auf eine Kontamination von Milch oder Milchnebenprodukten mit Cu zurückführen. Als Kontaminationsquellen kommen Cu-haltige Kessel, Leitungen, Tränkeautomaten usw. in Frage. Werden den Futtermitteln zu Konservierungszwecken Säuren zugesetzt, kann sich das Problem noch verschärfen. Symptome der Cu-Vergiftung sind unter anderem Gelbfärbung der Schleimhäute (Gelbsucht), Schreckhaftigkeit und Krämpfe. Im Weiteren weist der Harn eine rötliche Färbung auf.

Ein Mangel an **Selen-Vitamin E** führt auch beim Mastkalb zur Weissmuskelkrankheit (siehe auch Kap. 4). Eine ungenügende Se-Versorgung des Muttertieres, ein geringer Se-Gehalt der Ration oder zu lange und falsche Lagerung von Milchersatzfuttermitteln (Vitamin E-Verluste) sind mögliche Ursachen von Selen-Vitamin E-Mangel beim Mastkalb.

9.4 Vitamine

Dem Mastkalb müssen sowohl die fettlöslichen als auch die wasserlöslichen Vitamine mit dem Futter zugeführt werden. Über das empfohlene Angebot an Vitaminen (siehe auch Kap. 4) gibt Tabelle 9.7 Auskunft. Bei den **Vitaminen A und D** sind zwei Werte aufgeführt. Der untere Wert gilt für Tiere unter üblichen Fütterungs- und Haltungsbedingungen. Bei speziellen Verhältnissen wie Stress bedingt durch Krankheiten, Stallwechsel, wechselnde Stalltemperaturen usw. gelten die oberen Werte.

Unter üblichen Fütterungsbedingungen ist ein ausgeprägter Vitaminmangel beim Mastkalb heute eher selten. Dies ist darauf zurückzuführen, dass sowohl bei der Vollmilchmast als auch bei der Kombimast und der Mast mit Milchnebenprodukten über Wirkstoffkonzentrate und Milchergänzungsfutter die eventuell fehlenden Vitamine zugeführt werden.

9.5 Rationengestaltung

9.5.1 Rationen und Fütterungssysteme

Je nach verfügbaren Futtermitteln (Vollmilch, Milchnebenprodukte, Ersatzmilch) setzen sich die in der Kälbermast verwendeten Rationen ganz unterschiedlich zusammen. Angesichts dieser Vielfalt ist es an dieser Stelle nicht möglich, auf jede spezifische Situation einzeln einzugehen. Wir beschränken uns auf zwei Rationsbeispiele, die als Tränkepläne in den Tabellen 9.2 und 9.3 aufgeführt sind: die Vollmilch- und Magermilchmast. Der angegebene Vollmilchtränkeplan entspricht dem Fütterungsplan, der standardmässig in den Versuchen mit männlichen Tieren an der Forschungsanstalt angewendet wurde. Die empfohlene Vollmilchmenge richtet sich dabei nicht nach der maximalen, sondern optimalen Bedarfsdeckung der Tiere.

Dem gegenüber früher höheren Mastendgewicht wurde dadurch Rechnung getragen, dass eine geringfügige Änderung der Wachstumskurve vorgenommen wurde. Diese Kurve kann bei unterschiedlichen Kälbertypen (Anfangsgewicht, Rasse, Geschlecht, Gesundheitszustand) ohne weiteres angepasst werden. Entsprechend können, ausgehend von den Fütterungsempfehlungen in Tabelle 9.1, für die verschiedensten Futterkombinationen individuelle Tränkepläne gemäss den Rationsbeispielen in Tabellen 9.2 und 9.3 aufgestellt werden.

Wenn einfache, nicht computergestützte Tränkeautomaten verwendet werden, entfällt die Möglichkeit, die vom Einzeltier aufgenommene Futtermenge genau zu steuern und zu erfassen. In diesem Fall spricht man von einer Ad-libitum-Fütterung. Bei dieser Fütterungstechnik steigt die Verzehrskurve viel steiler an als bei rationiert gefütterten Tieren. Mit einer variierenden Trockensubstanz- und Energiekonzentration lässt sich der Verlauf des Futtermittelsverzehrs beeinflussen. Allerdings sind die Kot- und Harnverluste wegen des über dem Bedarf liegenden «Luxuskonsums» erhöht, und eine Verschlechterung der Futtermittelnutzung um rund 10 % muss in Kauf genommen werden (Egger und Hilfiker 1992).

9.5.2 Besonderheiten bei der Verfütterung von frischen Milchnebenprodukten

Bei der Verfütterung von Milchnebenprodukten wie Magermilch, Schotte oder Schotte-Buttermilchkonzentrate mit mehr oder weniger hohen Trockensubstanzgehalten, sind die folgenden Punkte besonders zu beachten:

- Erste Voraussetzung ist die Einhaltung eines Tränkeplanes und der Einsatz eines auf die verwendeten Milchnebenprodukte genau abgestimmten Milchergänzungsfutters.
- Während gewissen Mastphasen müssen die meisten Milchnebenprodukte mit Wasser verdünnt werden. Der Trockensubstanzgehalt der Ration sollte dabei allmählich von 130 g/kg bei Mastbeginn auf maximal 220 g/kg bei Mastende (230 g/kg bei Ad-libitum-Fütterung) angehoben werden.
- Eine strikte Sauberkeit ist wegen der beschränkten Haltbarkeit der Milchnebenprodukte und des für die Vermehrung von Mikroorganismen günstigen Nährbodens einzuhalten.
- Schotteprodukte enthalten viel Laktose. Bis zu einem gewissen Grade ist das Kalb sehr gut in der Lage, diese Energiequelle voll zu verwerten. Allerdings kann das Verdauungsvermögen überstiegen werden, wenn zu hohe Laktosekonzentrationen in der Ration vorliegen (höher als 60 % in der TS). Ein erhöhtes

Risiko von laktosebedingten Verdauungsstörungen besteht vor allem bei Ad-libitum-Fütterung und bei Mastende (Roy, zitiert bei Toullec et al. 1980).

- Schotterprodukte weisen ebenfalls einen hohen Na-Gehalt auf. Das Risiko von Na-Überschüssen und die damit verbundenen Störungen lassen sich eindämmen, wenn während der Sommermonate zusätzlich Wasser zur Verfügung gestellt wird (siehe auch unter 9.3.1).

9.5.3 Allgemeine Bemerkungen

Bei ihrer Ankunft werden die Kälber anstelle der normalen Mahlzeit vorteilhafterweise mit einer flüssigkeitsspendenden Tränke getränkt. Bei vollmilchbetonten Rationen (ohne oder mit geringen Mengen an Milchergänzungsfutter) wird die Ergänzung der Ration mit einem marktüblichen Wirkstoffkonzentrat empfohlen. Diese Konzentrate enthalten essenzielle Mineralstoffe und Vitamine.

Gemäss Artikel 37, Absatz 4 der Tierschutzverordnung muss «Kälbern, die mehr als zwei Wochen alt sind, Heu, Mais oder anderes geeignetes Futter, das die Rohfaserversorgung gewährleistet, zur freien Aufnahme zur Verfügung stehen. Stroh allein gilt nicht als geeignetes Futter“. Mit Maiswürfeln werden diese gesetzlichen Vorschriften erfüllt, ohne dass die Leistung und die Fleischfarbe in unerwünschter Weise beeinflusst werden.

9.6 Literatur

- ♥ Futtermittelbuch-Verordnung (FMBV) vom 26.10.2011 (SR 916.307.1).
- ♥ Tierschutzverordnung (TSchV). 23.04.2008 (SR 455.1).
- ♥ Egger I., 1991. Eisenversorgung beim Mastkalb. Teil 1: Einfluss zweier Eisen- und Kupferdosierungen auf Leistung, Gesundheit und Fleischfarbe beim Mastkalb. Landwirtschaft Schweiz 4 (1-2), 41–46.
- ♥ Egger I. und Hilfiker J., 1992. Vorteile einer rationierten Fütterung beim Mastkalb. Landwirtschaft Schweiz 5 (7), 349–353.
- Gropp J., Adam G. und Boehncke E., 1979. Der Natrium- und Kaliumgehalt von Milchaustauschfutter als Qualitätsmerkmal in der Kälbermast. Kraftfutter 61, 616–619.
- Kirchgessner M., 2008. Kälbermast. In: Tierernährung. DLG-Verlag, Frankfurt (Main). 462-472.
- Larvor P., 1977. Pathologie métabolique et nutritionnelle. Dans: Le veau. Mornet P. et Epinasse J., Ed. Maloine, Paris. 389–405.
- Menke K.-H. und Huss W., 1980. Kälbermast. In: Tierernährung und Futtermittelkunde. Ulmer, Stuttgart. 138–143.
- ♥ Morel I., 1996. Die Eisenversorgung beim Mastkalb. Agrarforschung 3 (2), 53-56.
- Roy J.H.B., Gaston Helen J., Shillam K.W.G., Thompson S.Y., Stobo I.J.F. and Greatorex J.C., 1964. The nutrition of the veal calf. Brit. J. Nutr. 18, 467–502.
- Toullec R., Thivend P., Vermorel M. et Gueguen L., 1980. Veau préruminant. Dans: Alimentation des ruminants. R. Jarrige Ed. INRA, Paris. 245–274.
- Toullec R., 1988. Alimentation du veau de boucherie. Dans: Alimentation des bovins, ovins et caprins. R. Jarrige Ed. INRA, Paris. 185–200.
- ♥ Von Rohr P., 1993. Nährstoff- und Energiebedarf des Kalbes. Diplomarbeit, ETH Zürich. 173 S.

Version: Oktober 2017

Herausgeber: Agroscope

Redaktion: I. Morel, J. Kessler

Copyright: Agroscope

Bitte bei Reproduktion Quelle angeben

Tabelle 9.1. Empfohlenes tägliches Angebot an Trockensubstanz (TS), Umsetzbarer Energie Kalb (UEK) und Verdaulichem Protein (VP) für das Mastkalb

Lebendgewicht kg	Bei einem Tageszuwachs von																	
	800 g			900 g			1'000 g			1'100 g			1'200 g			1'300 g		
	TS kg	UEK MJ	VP g	TS kg	UEK MJ	VP g	TS kg	UEK MJ	VP g	TS kg	UEK MJ	VP g	TS kg	UEK MJ	VP g	TS kg	UEK MJ	VP g
50	0.81	18.2	194	0.88	19.8	211	0.95	21.4	228	1.02	23.0	245	1.10	24.7	263	1.17	26.4	281
60	0.89	20.0	214	0.97	21.7	232	1.04	23.4	250	1.12	25.2	268	1.20	26.9	287	1.28	28.7	307
70	0.97	21.8	232	1.05	23.5	251	1.13	25.3	270	1.21	27.2	290	1.29	29.1	310	1.38	31.0	330
80	1.04	23.4	250	1.12	25.2	269	1.21	27.1	289	1.29	29.1	310	1.38	31.0	331	1.47	33.0	352
90	1.11	25.0	266	1.20	26.9	287	1.28	28.9	308	1.37	30.9	329	1.46	32.9	351	1.56	35.0	373
100	1.14	26.4	285	1.24	28.4	306	1.34	30.5	326	1.45	32.6	347	1.56	34.7	369	1.67	36.9	391
110	1.21	27.9	300	1.32	30.0	321	1.42	32.1	342	1.53	34.2	364	1.65	36.4	386	1.76	38.7	409
120	1.28	29.3	314	1.39	31.4	335	1.50	33.6	357	1.62	35.8	380	1.73	38.1	403	1.85	40.4	426
130	1.35	30.6	327	1.46	32.8	350	1.58	35.1	372	1.69	37.4	395	1.81	39.7	419	1.93	42.1	443
140	1.42	31.9	341	1.53	34.2	363	1.65	36.5	387	1.77	38.8	410	1.89	41.2	434	2.01	43.7	459
150	1.48	33.2	353	1.60	35.5	377	1.72	37.9	400	1.84	40.3	425	1.97	42.7	449	2.09	45.2	475
160	1.54	34.4	366	1.67	36.8	390	1.79	39.2	414	1.91	41.7	439	2.04	44.2	464	2.17	46.8	490
170	1.61	35.6	378	1.73	38.1	402	1.86	40.5	427	1.98	43.1	453	2.11	45.6	479	2.25	48.3	505
180	1.67	36.8	390	1.79	39.3	415	1.92	41.8	440	2.05	44.4	466	2.19	47.0	493	2.32	49.7	519
190	1.73	38.0	402	1.85	40.5	427	1.99	43.1	453	2.12	45.7	479	2.25	48.4	506	2.39	51.1	534
200	1.78	39.1	413	1.91	41.7	439	2.05	44.3	465	2.18	47.0	492	2.32	49.7	520	2.46	52.5	548

Bedarf an UEK geschätzt nach Toullec et al. (1980)¹; das empfohlene tägliche Angebot an TS und VP wurde auf Grund des in Tabelle 9.2 beschriebenen Tränkeplanes für eine Ration aus Vollmilch und Milchergänzungsfutter berechnet.

Bis 100 kg LG: Vollmilch allein mit einem Gehalt von 22.5 MJ UEK und 240 g VP pro kg TS bei 13 % TS

Ab 100 bis 200 kg LG: Vollmilch und Milchergänzungsfutter mit 20.5 MJ UEK und 198 g VP pro kg TS bei 96 % TS

Unter normalen Mastbedingungen sollte die gewählte Wachstumskurve optimalerweise innerhalb des grauen Bereiches liegen.

$$^1 \text{ UEK (MJ/Tag) = } 0.4184 \text{ LG}^{0.75} \text{ (kg) + } 3.3639 \text{ LG}^{0.355} \text{ (kg) \cdot TZW}^{1.2} \text{ (kg) (R}^2 = 0.35; \text{ s = 4.3)}$$

Lebendgewicht kg	Bei einem Tageszuwachs von														
	1'400 g			1'500 g			1'600 g			1'700 g			1'800 g		
	TS kg	UEK MJ	VP g	TS kg	UEK MJ	VP g	TS kg	UEK MJ	VP g	TS kg	UEK MJ	VP g	TS kg	UEK MJ	VP g
50	1.25	28.1	299	1.33	29.8	318	1.40	31.6	337	1.48	33.4	356	1.56	35.2	375
60	1.36	30.6	326	1.44	32.4	346	1.53	34.3	366	1.61	36.2	386	1.70	38.2	407
70	1.46	32.9	351	1.55	34.9	372	1.64	36.9	393	1.73	38.9	415	1.82	40.9	436
80	1.56	35.1	374	1.65	37.1	396	1.74	39.2	418	1.84	41.3	441	1.93	43.5	464
90	1.65	37.1	396	1.75	39.3	419	1.84	41.5	442	1.94	43.7	466	2.04	45.9	489
100	1.78	39.1	413	1.89	41.3	435	2.01	43.6	458	2.13	45.9	481	2.24	48.2	504
110	1.88	40.9	431	1.99	43.3	455	2.11	45.6	478	2.23	48.0	502	2.35	50.4	526
120	1.97	42.7	450	2.09	45.1	473	2.21	47.5	498	2.33	50.0	522	2.46	52.5	547
130	2.06	44.5	467	2.18	46.9	492	2.31	49.4	516	2.43	51.9	542	2.56	54.5	567
140	2.14	46.2	484	2.27	48.7	509	2.40	51.2	535	2.53	53.8	561	2.66	56.4	587
150	2.22	47.8	500	2.35	50.4	526	2.49	53.0	552	2.62	55.6	579	2.76	58.3	606
160	2.30	49.4	516	2.44	52.0	543	2.57	54.7	569	2.71	57.4	597	2.85	60.1	624
170	2.38	50.9	532	2.52	53.6	559	2.66	56.3	586	2.80	59.1	614	2.94	61.9	642
180	2.46	52.4	547	2.60	55.2	574	2.74	57.9	602	2.88	60.8	631	3.03	63.6	659
190	2.53	53.9	561	2.68	56.7	590	2.82	59.5	618	2.97	62.4	647	3.11	65.3	676
200	2.61	55.3	576	2.75	58.2	605	2.90	61.1	634	3.05	64.0	663	3.20	66.9	693

Tabelle 9.2. Tränkeplanbeispiel für Mastkälber (von 60 bis 200 kg LG in 98 Tagen: durchschnittlicher Tageszuwachs von 1430 g)**Ration bestehend aus Vollmilch und Milchergänzungsfutter ab 100 kg LG (Kombimast)**

Lebendge wicht	Tageszu wachs	Gesamt- ration ^{a)}	Vollmilch ^{b)}	Milchergänzung sfutter ^{c)}		Was ser	TS	UEK	VP	Konzentration	
				kg/Tag	g/kg ^{d)}					kg/Tag	g/Tag
kg	g/Tag	kg/Tag	kg/Tag	kg/Tag	g/kg ^{d)}	kg/T ag	kg/Tag	MJ/Tag	g/Tag	%	%
61 – 70	1'100	9.0	9.0	-	-	-	1.17	26.3	281	13.0	25.3
71 – 80	1'150	10.0	10.0	-	-	-	1.30	29.3	312	13.0	25.3
81 – 90	1'200	11.0	11.0	-	-	-	1.43	32.2	343	13.0	25.3
91 – 100	1'280	12.0	12.0	-	-	-	1.56	35.1	374	13.0	25.3
101 – 110	1'350	13.0	12.0	0.19	15	0.8	1.75	38.9	411	13.4	24.8
111 – 120	1'400	14.0	12.0	0.34	24	1.7	1.89	41.8	439	13.5	24.5
121 – 130	1'450	15.0	12.0	0.49	33	2.5	2.03	44.8	468	13.6	24.3
131 – 140	1'500	16.0	12.0	0.64	40	3.4	2.18	47.8	497	13.6	24.0
141 – 150	1'550	16.2	12.0	0.80	50	3.4	2.33	50.8	526	14.3	23.8
151 – 160	1'600	16.5	12.0	0.95	59	3.6	2.47	53.8	555	15.0	23.7
161 – 170	1'650	16.8	12.0	1.10	65	3.7	2.62	56.8	584	15.6	23.5
171 – 180	1'700	17.0	12.0	1.26	74	3.7	2.77	59.9	614	16.3	23.3
181 – 190	1'750	17.2	12.0	1.42	83	3.8	2.92	63.0	643	17.0	23.2
191 – 200	1'800	17.5	12.0	1.57	93	3.9	3.07	66.1	673	17.5	23.1
Total (kg)			1'120	54							

Bemerkungen: Bis 100 kg LG ist die Vollmilch mit einem Wirkstoffkonzentrat (Mineralstoffe, Vitamine) zu ergänzen.

a) Ration aufgeteilt in zwei Mahlzeiten pro Tag

b) Vollmilch: 22.5 MJ UEK, 240 g VP und 253 g RP pro kg TS (13 % TS)

c) Milchergänzungsfutter: 20.5 MJ UEK, 198 g VP und 208 g RP pro kg TS (96 % TS)

d) Dosierung bezogen auf die Gesamtration

Tabelle 9.3. Tränkeplanbeispiel für Mastkälber (von 60 bis 200 kg LG in 98 Tagen: durchschnittlicher Tageszuwachs von 1430 g)**Ration bestehend aus Magermilch und Milchergänzungsfutter**

Lebendge wicht	Tageszu wachs	Gesamt- ration ^{a)}	Vollmilch ^{b)}	Milchergänzungs futter ^{c)}		TS	UEK	VP	Konzentration	
				kg/Tag	g/kg ^{d)}				g/Tag	MA
kg	g/Tag	kg/Tag	kg/Tag	kg/Tag	g/kg ^{d)}	kg/Tag	kg/Tag	MJ/Tag	g/Tag	%
61 – 70	1'100	9.6	9.0	0.58	61	1.32	26.2	348	13.8	27.5
71 – 80	1'150	10.7	10.0	0.65	61	1.47	29.2	387	13.8	27.5
81 – 90	1'200	11.7	11.0	0.72	61	1.63	32.2	427	13.9	27.3
91 – 100	1'280	12.8	12.0	0.81	63	1.80	35.7	469	14.0	27.1
101 – 110	1'350	13.9	13.0	0.89	64	1.96	39.0	509	14.1	27.1
111 – 120	1'400	14.5	13.5	0.99	68	2.10	41.9	537	14.5	26.7
121 – 130	1'450	14.6	13.5	1.12	76	2.22	44.9	553	15.2	26.0
131 – 140	1'500	15.2	14.0	1.22	80	2.36	47.9	581	15.5	25.7
141 – 150	1'550	15.8	14.5	1.32	83	2.50	50.9	608	15.8	25.4
151 – 160	1'600	16.4	15.0	1.42	86	2.64	53.9	636	16.1	25.1
161 – 170	1'650	16.6	15.0	1.55	94	2.76	56.8	652	16.7	24.6
171 – 180	1'700	16.7	15.0	1.69	101	2.90	60.0	670	17.4	24.1
181 – 190	1'750	17.3	15.5	1.79	104	3.04	63.0	697	17.6	23.9
191 – 200	1'800	17.4	15.5	1.93	111	3.17	66.1	715	18.2	23.5
Total (kg)			1'267	110						

Bemerkungen: In der Praxis werden zum Teil zwei verschiedene Milchergänzungsfutter (Startphase und Endmast) eingesetzt, die sich in erster

Linie durch ihren Gehalt an Mineralstoffen und Vitaminen unterscheiden. Rationen mit Magermilch werden meistens ad libitum verfüttert; die hier pro Tag angegebene Futtermenge ist daher gegenüber der rationierten Fütterung geringfügig erhöht.

a) Magermilch: 17.0 MJ UEK, 361 g VP und 376 g RP pro kg TS (8.5 % TS)

b) Milchergänzungsfutter: 23.6 MJ UEK, 129 g VP und 135 g RP pro kg TS (96 % TS)

c) Dosierung bezogen auf die Gesamtration

Tabelle 9.4. Empfohlenes tägliches Angebot an Ca und P für das Mastkalb

LG kg	Tageszuwachs											
	800 g		1'000 g		1'200 g		1'400		1'600 g		1'800 g	
	Ca g	P g	Ca g	P g	Ca g	P g	Ca g	P g	Ca g	P g	Ca g	P g
50	14	8	17	10	21	12	24	14	28	16	31	18
100	17	9	21	11	26	13	30	15	34	18	38	20
150	19	10	24	12	28	15	33	17	38	19	42	22
200	24	10	29	12	35	15	40	17	46	20	51	22

Tabelle 9.5. Empfohlenes tägliches Angebot an Mg und Na für das Mastkalb

LG kg	Tageszuwachs											
	800 g		1'000 g		1'200 g		1'400 g		1'600 g		1'800 g	
	Mg g	Na g	Mg g	Na g	Mg g	Na g	Mg g	Na g	Mg g	Na g	Mg g	Na g
50	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	2.5	1.0	3.0	1.0	3.0	1.5	3.5
100	2.5	2.5	2.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.5	3.5	3.5	4.0	4.0
150	3.0	3.0	3.5	3.5	3.5	3.5	4.0	4.0	4.0	4.5	4.5	4.5
200	4.0	3.5	4.0	4.0	4.5	4.5	4.5	4.5	5.0	5.0	5.0	5.5

Tabelle 9.6. Empfohlenes Spurenelementangebot für das Mastkalb

Spurenelement	Empfohlenes Angebot in mg pro kg Futter-TS
Eisen	siehe Text
Iod	0.2
Kupfer	6
Mangan	50
Zink	40
Kobalt	0.1
Molybdän	0.1
Selen	0.15

Tabelle 9.7. Empfohlenes Vitaminangebot für das Mastkalb

Vitamin	Empfohlenes Angebot in mg pro kg Futter-TS
Vitamin A	5'000/10'000 ¹⁾
Vitamin D	600/1'200 ¹⁾
Vitamin E	30
Vitamin K	2
Vitamin C	100
Vitamin B1	3
Vitamin B2	4
Vitamin B6	4
Vitamin B12	45
Nicotinsäure	15
Pantothensäure	12
Biotin	120
Folsäure	0.5
Cholin	1'000

¹⁾ Unterer Wert bei üblichen Fütterungs- und Haltungsbedingungen
Oberer Wert bei Stress (Krankheit, Stallwechsel usw.)