Pub 2002/2422

Optimale Intensität der Kalbinnenaufzucht

A. MÜNGER

Die Wahl der richtigen Aufzuchtintensität bei zukünftigen Milchkühen hat eine erhebliche wirtschaftliche Bedeutung. Einerseits soll das Rind möglichst gut auf die Anforderungen hoher und dauernder Milchleistung und regelmässiger Fruchtbarkeit vorbereitet werden. Andererseits soll das Wachstumspotential des Tieres genutzt und die Aufzucht nicht unnötig verlängert werden, denn jeder Aufzuchttag kostet Geld. In der Praxis wird dieses Dilemma oft schlecht gemeistert. Oft fehlen klare Zielvorstellungen oder es mangelt an der konsequenten Umsetzung, entweder weil die Kontrollmöglichkeiten beschränkt sind oder der notwendige Aufwand nicht betrieben wird. Vielfach hat man auch Mühe, sich von traditionellen Vorstellungen über die Aufzucht zu lösen. Meist wird dann eine „sichere" Strategie verfolgt und ein höheres Erstabkalbealter gewählt, als dem Entwicklungspotential des Rindes entspricht. Damit werden zusätzliche Aufzuchtkosten in Kauf genommen, nebst der Tatsache, dass man sich zusätzliche Probleme durch Verfettung der Tiere einhandeln kann, wenn die Fütterungsintensität nicht angepasst wird.

Aufzuchtverlauf, Fruchtbarkeit und Abgangsursachen bei Milchrindern

Eine Auswertung der Daten von Aufzuchtrindern der RAP (95 Tiere von drei Jahrgängen) zeigt einige kritische Punkte auf, die sich oft auch in der Praxis finden. Für die Auswertungen wurde die Aufzucht in drei Abschnitte unterteilt: Erstes Lebensjahr/einjährig bis erfolgreiche Besamung/Trächtigkeit. Diese Einteilung eignet sich gut, um die Entwicklungsabschnitte des Jungtieres mit jeweils eigenen Wachstumszielen, das heisst Fütterungsintensitäten, zu unterscheiden.

Für die Auswertung wurden Daten von 95 Aufzuchtrindern aus der Herde der RAP berücksichtigt, die zwischen Herbst 1996 und Frühling 1999 abkalbten. Die Tiere stammten ausnahmslos aus eigener Zucht und stellten den überwiegenden Teil der Remonte der RAP-Milchviehherde für den betreffenden Zeitraum dar. Sie gehörten zu zwei Dritteln der Rasse Fleckvieh/Red Holstein, zu einem Drittel der Rasse Braunvieh/Brown Swiss an. Neben dem Abkalbezeitraum wurde keine weitere Auswahl getroffen.

Die Aufzucht der Kalbinnen an der RAP gestaltet sich wie folgt: Die Tränkephase verbringen die Kälber zunächst in Einzelhaltung (Iglu), später in Gruppen. Es werden pro Kalb etwa 500 Liter Milch getränkt, abgesetzt wird mit etwa 130 kg Lebendgewicht, wie in den Fütterungsempfehlungen für das Aufzuchtkalb (in RAP 1999) beschrieben. Danach werden die Kalbinnen im Laufstall gehalten; im Sommerhalbjahr sind sie auf der Weide. Im Laufstall wird eine Mischration aus Silagen, zum Teil auch Krippenreste der Milchkühe sowie Dürrfutter angeboten. Die Weide ist im Frühling und Herbst auf den Flächen der Forschungsanstalt (650 m über Meer), im Sommer auf Sömmerungsweiden mittlerer Höhenlage des Jura (1200 - 1400 m über Meer).

Die Kalbinnen werden in der Regel monatlich, auf der Sömmerungsweide zweimonatlich gewogen. Die Auswertung stützt sich vor allem auf diese Gewichtsdaten sowie auf Aufzeichnungen der Besamungszeitpunkte, Abkalbungen und eventueller Abgangszeitpunkte und -ursachen in der ersten Laktation.

Wachstumsziele oft schwer einzuhalten

Für die Auswertung wurde die Aufzucht in drei Abschnitte unterteilt: Erstes Lebensjahr/einjährig bis erfolgreiche Besamung/Trächtigkeit. Diese Einteilung entspricht dem Vorschlag, Phasen mit jeweils eigenen Wachstumszielen, das heisst Fütterungsintensitäten, zu unterscheiden: Damit soll den Entwicklungsschritten und ihren unterschiedlichen Konsequenzen für die spätere Leistung besser Rechnung getragen werden (TROCCON 1996, RAP 1999).

Während des ersten Lebensjahres entspricht die Gewichtszunahme in der untersuchten Gruppe recht gut diesen Vorgaben (*Tabelle 1*). Die durchschnittliche Tageszunahme liegt bei etwa 750 g.

Die *Tabelle* zeigt aber auch, dass die Tiere vergleichsweise spät belegt wurden. Die Empfehlung für Kalbinnen von Milchrassen lautet gemeinhin, sie bei 400 kg Lebendgewicht zu besamen (TROCCON 1996, HOFFMAN 1997). Werden sie wie in diesem Fall im Durchschnitt erst bei 480 kg trächtig, ist die Gefahr der übermässigen Verfettung mit nachfolgenden Fruchtbarkeitsproblemen gegeben. Ein Hauptargument gegen das Hinausschieben des Besamungszeitpunktes ist aber, dass sich dadurch die Aufzuchtdauer insgesamt verlängert. Das hat direkt höhere Kosten für die Haltung und Fütterung des Rindes zur Folge, aber ebenso einen Ertragsausfall durch den späteren Eintritt in den „pro-

Tabelle 1: **Entwicklungsphasen der Aufzuchtrinder**

	Gewicht Geburt	Gewicht 1-jährig	Alter bei Beginn Trächtigkeit	Gewicht bei Beginn Trächtikeit	Gewicht vor dem Abkalben	Abkalbealter
	kg	kg	Monate	kg	kg	Monate
Mittelwert	**43**	**322**	**20,3**	**480**	**680**	**29,7**
Standardabweichung	*5*	*29*	*2,4*	*51*	*51*	*2,4*
Minimum	29	256	15,2	370	548	24,8
Maximum	56	409	26,8	609	817	36,1

Autor: Dr. Andreas MÜNGER, Eidgenössische Forschungsanstalt für Nutztiere, CH-1725 Posieux, email: andreas.muenger@rap.admin.ch

duktiven" Lebensabschnitt. Ein Hauptgrund für verspätete Trächtigkeiten ist neben Fruchtbarkeitsproblemen oft darin zu suchen, dass die Kontrolle über den Besamungserfolg ungenügend ist, zum Beispiel bei der reduzierten Überwachung, wie sie auf der Sömmerungsweide die Regel ist.

Oft wird zugunsten eines späteren Besamungszeitpunktes die These ins Feld geführt, dass sich die modernen Hochleistungstiere nur so genügend entwikkeln können, bevor sie durch die Milchproduktion physiologisch voll belastet sind. Verschiedene Untersuchungen haben allerdings schon aufzeigen können, dass die Kühe sehr wohl in der Lage sind, in der ersten, gegebenenfalls auch noch den folgenden Laktationen ihr Wachstum fortzusetzen (TROCCON 1996, PENNO 1997). *Abbildung 1* zeigt, dass in der Studie der RAP die selbe Tendenz festzustellen ist: Die Tiere wurden nach Erstabkalbealter in zwei gleich grosse Gruppen eingeteilt. Nach dem ersten Lebensjahr sind die Gewichte praktisch noch identisch, ein Anhaltspunkt dafür, dass der Besamungszeitpunkt nicht durch die Jugendentwicklung beeinflusst war. Bis zum Beginn der Trächtigkeit hat die spät abkalbende Gruppe einen Gewichtsvorsprung von 52 kg, der sich aber bis zum Abkalben auf 34 kg verringert. Bis zur 12. Laktationswoche sinkt der Unterschied weiter auf noch 20 kg. Dieser Verlauf widerspiegelt wohl zum Teil auch einen grösseren Ansatz von Körperfettreserven bei den Tieren der „späten" Gruppe, die anfangs Laktation wieder mobilisiert werden. Er zeigt aber, dass die früher belegten Kalbinnen in keiner Weise in ihrem Wachstumspotential beeinträchtigt sind; tatsächlich sind ihre durchschnittlichen Tageszunahmen während der Trächtigkeit sogar um 70 g höher.

Keine nachweisbaren Einflüsse auf die Fruchtbarkeit

Der Besamungserfolg bei der Erstbelegung war an sich gut, mit durchschnittlich 1,3 Besamungen pro Trächtigkeit. Das heisst, dass vergleichsweise nur wenige Tiere mehrere Besamungen brauchten. Die Bedingungen für eine gute Fruchtbarkeit (regelmässige Brunstzyklen) waren also offensichtlich gegeben. Das lässt den Schluss zu, dass trotz des eher späten Belegungszeitpunktes die Kalbinnen zu diesem Zeitpunkt nicht verfettet waren, was oft eine Erklärung für schlechte Fruchtbarkeitsresultate ist. Im Weiteren fällt an den Daten auf, dass das Intervall zwischen zwei Besamungen verhältnismässig oft verlängert ist, ein Zeichen dafür, dass möglicherweise Brunsten verpasst wurden. Diese Feststellung unterstützt die weiter oben angeführte Begründung für verspätete Trächtigkeiten.

Mit durchschnittlich 1,6 Besamungen pro Trächtigkeit und einer Serviceperiode (Abkalben bis erfolgreiche Besamung) von 94 Tagen sind die Fruchtbarkeitsergebnisse in der ersten Laktation durchschnittlich und sollten verbessert werden. Das Ziel von einem Kalb pro Jahr würde klar verfehlt, bei einer durchschnittlichen Trächtigkeitsdauer von 285 Tagen ergibt sich eine Zwischenkalbezeit von 379 Tagen. Die Aufzuchtintensität scheint allerdings keine Erklärung für die Fruchtbarkeitsresultate in der ersten Laktation liefern zu können; es konnte mit keinem der erhobenen Parameter eine relevante Beziehung hergestellt werden. Es ist zu vermuten, dass die Nährstoffversorgung während der Startphase der Laktation grösseren Einfluss hat.

Viele Abgänge in der ersten Laktation

Von den 95 abkalbenden Tieren sind 39 während der ersten Laktation ausgeschieden. Dies ist ein hoher Anteil, widerspiegelt aber die Absicht des Managements, die Selektion hauptsächlich in der ersten Laktation durchzuführen. Auch die Zusammenstellung der wichtigsten Abgangsursachen (*Tabelle 2*) unterstützt diese Folgerung. Mangelnde Leistung ist bei weitem der wichtigste Grund, dazu kommen Abgänge wegen Exterieurfehlern. Ob zumindest ein Teil dieser Selektionsentscheide nicht schon zu einem früheren Zeitpunkt gemacht werden sollte, wird immer wieder als züchterische Glaubensfrage diskutiert, sollte aber eigentlich mehr von der wirtschaftlichen Seite betrachtet werden.

Gegenüber den Abgängen durch Selektion sind die Verluste wegen Unträchtigkeit in der ersten Laktation nicht aussergewöhnlich, passen aber ins Bild der Fruchtbarkeitssituation. Das untersuchte Datenmaterial erlaubt aber auch hier keine Aussage über einen Zusammenhang mit den Ergebnissen bei der Erstbesamung.

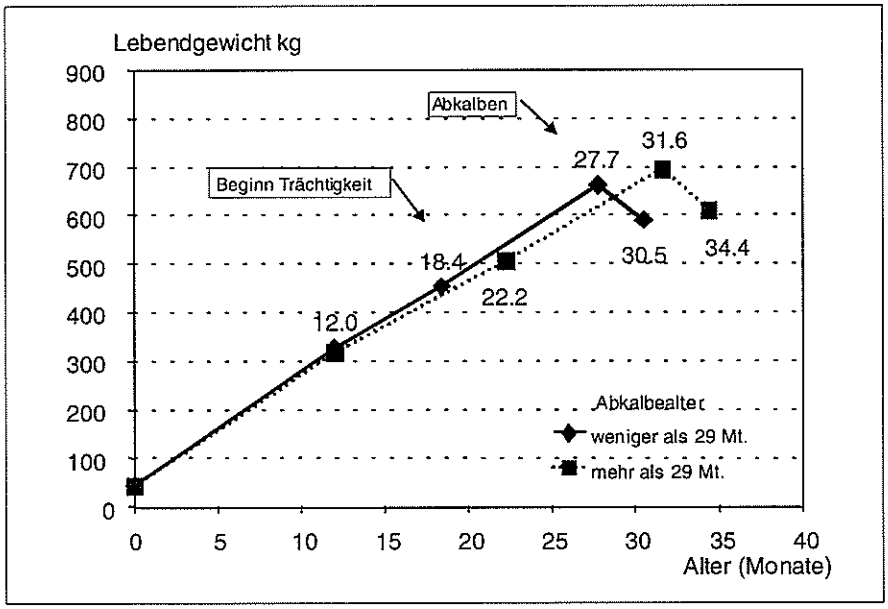

Abbildung 1: **Wachstumsverlauf bei unterschiedlichem Abkalbealter**

Tabelle 2: **Abgangsursachen in der ersten Laktation**

Grund	Anzahl	% der Abgänge
Leistung	16	41
Unfall/Krankheit	7	18
Unträchtig	6	15
Exterieur	5	13
Melkbarkeit	5	13

Folgerungen für die Aufzuchtpraxis

Es scheint eines der Hauptprobleme bei der Jungviehaufzucht zu sein, die Aufzuchtdauer unter Kontrolle zu behalten. Diese Feststellung wurde auch in Nordamerika gemacht (LOSINGER und HEINRICHS 1977). Der Angelpunkt ist der Zeitpunkt der erfolgreichen Belegung. Das Problem dabei liegt meist weniger darin, dass die Fruchtbarkeit der Kalbinnen ungenügend ist, sondern im Fehlen von klar definierten Aufzuchtzielen, das heisst Gewicht und Alter bei der Belegung. Daraus leiten sich dann die anderen Fixpunkte in der Wachstumsperiode ab. Die gesetzten Ziele müssen aber auch regelmässig kontrolliert werden.

Bei den modernen milchbetonten Rinderrassen sollte das Abkalbealter in der Nähe von 24 Monaten liegen. Der zusätzliche Aufwand für die bessere Qualität der Fütterung, die dafür eine Voraussetzung ist, wird bei weitem kompensiert durch die Einsparung an Aufzuchttagen und die insgesamt höhere Lebensleistung der Tiere.

Versorgung erstlaktierender Kühe vor dem Abkalben

Die Ernährung der trächtigen Kalbinnen zur Vorbereitung auf die erste Laktation wird in der Praxis unterschiedlich gehandhabt. Mit ein Grund ist ein Mangel an gesicherten Erkenntnissen über die Auswirkungen von abweichender Nährstoffversorgung vor dem Abkalben auf die erste Laktation. Es ist einerseits einleuchtend und belegt, dass eine gute Entwicklung der Aufzuchtrinder - also ein hohes Gewicht beim Abkalben - eine Voraussetzung für hohe Einsatzleistungen ist. Auf der anderen Seite haben verschiedene Untersuchungen gezeigt, dass mit einer Steigerung der Fütterungsintensität über die gültigen Empfehlungen während der Trächtigkeit oft keine Steigerung der späteren Milchleistung zu erzielen ist (GRUMMER et al. 1995). Im ungünstigeren Fall muss sogar mit negativen Folgen, wie geringerem Futterverzehr (SCHWARZ et al. 1995), metabolischen Störungen und Beeinträchtigung der Fruchtbarkeit, gerechnet werden. Solche Erfahrungen macht mehr und mehr auch die Praxis, getrieben von steigenden Erwartungen gleichzeitig an die Leistungsfähigkeit und an die Frühreife der Kalbinnen.

Untersuchungen mit der Aufzuchtrinder-Herde der RAP hatten die Energieversorgung der hochträchtigen Kalbinnen und mögliche Auswirkungen in der ersten Laktation zum Thema. Dazu wurden die Tiere der Rassen Braunvieh/Brown Swiss und Fleckvieh mit hohem Red Holstein-Anteil nach dem siebten Trächtigkeitsmonat einer von zwei Fütterungsvarianten zugewiesen. Kriterien für die Einteilung waren die Abstammung, die durchschnittlichen Tageszunahmen seit der Besamung und die Körperkondition. Die Basis der Ration bildete Dürrfutter mässiger Qualität und Maissilage. Die eine Hälfte der Kalbinnen wurde, bezogen auf die Fütterungsempfehlungen (RAP 1999), verhalten gefüttert. Das heisst, dass die Energieversorgung nach Deckung des Bedarfes für die Erhaltung und die Trächtigkeit für ein Wachstum von etwa 200 bis 300 g pro Tag ausreichte. Die andere Hälfte der Versuchstiere erhielt ein um etwa 20 Prozent höheres Energieangebot durch Steigerung der Maissilage- und der Kraftfuttermenge. Nach dem Abkalben wurden beide Gruppen mit der gleichen Grundration aus Futterrüben oder Kartoffeln sowie Maissilage, beides rationiert, und Dürrfutter *ad libitum* gefüttert. Eine Übersicht über die mittleren Gehaltswerte der eingesetzten Futtermittel gibt *Tabelle 3*. Die Ergänzungsfuttermenge wurde jeweils aufgrund der Leistung und des Grundfutterverzehrs der Vorwoche angepasst. In der Auswertung sind insgesamt 29 Tiere berücksichtigt. Weitere Angaben zu den Versuchsgruppen finden sich in *Tabelle 4*.

Beschränkte Verzehrskapazität

Oft wird bei der Fütterung der erstlaktierenden Kuh dem Umstand zuwenig Rechnung getragen, dass ihr Verzehrsvermögen noch beschränkt ist, gerade zu Beginn der Laktation, wo eine hohe Futteraufnahme besonders wichtig ist. Der Verzehr ist in der Regel um zwei bis fünf

Tabelle 3: **Mittlere Gehaltswerte der eingesetzten Futtermittel**

	TM %	Rohasche g/kg TM	Rohprotein g/kg TM	Rohfaser g/kg TM	APD[1] g/kg TM	NEL[2] MJ/kg TM
Maissilage	31,1	39	78	205	71	6,5
Futterrüben	20,3	74	72	48	85	7,3
Kartoffeln	20,4	62	105	22	74	7,3
Dürrfutter vor Abkalben	90,7	105	113	308	81	5,1
Dürrfutter Laktation	89,7	108	147	247	92	5,6
Proteinausgleichsfutter[3]	88,7	66	490	62	283	7,4
Energieausgleichsfutter[4]	87,0	48	121	27	109	8,1

[1] APD: Absorbierbares Protein Darm
[2] NEL: Nettoenergie Laktation
[3] Proteinausgleichsfutter: ½ Sojaextraktionsschrot, ¼ Rapsextraktionsschrot, ¼ Maiskleber
[4] Energieausgleichsfutter: ⅓ Mais, ⅓ Weizen, ⅓ Gerste

Tabelle 4: **Einige Charakteristika der Versuchsgruppen und der Ration**
(Mittelwerte und Standardabweichungen der angegebenen Perioden)

		Variante „tief"	Variante „hoch"
Anzahl Tiere		14	15
Lebendgewicht 9 bis 3 Wo. vor Abkalben	kg	626 ± 43	658 ± 48
Milchleistung, erste 20 Wo. (ECM)	kg	23,4 ± 3,9	24,8 ± 4,0
Milchfettgehalt	%	4,36 ± 0,52	4,28 ± 0,47
Milchproteingehalt	%	3,39 ± 0,28	3,30 ± 0,25
Laktationsspitze (5. Laktationswoche)	kg	26,5 ± 2,7	28,0 ± 2,7
Konzentration der Ration:			
NEL: bis 3 Wo. vor Abkalben	MJ	5,35 ± 0,17	5,69 ± 0,21
Laktation	MJ	6,55 ± 0,24	6,62 ± 0,24
APD: bis 3 Wo. vor Abkalben	g	89,6 ± 4,0	94,1 ± 4,9
Laktation	g	98,5 ± 8,6	101,5 ± 16,4

Kilogramm Futter-Trockenmasse (TM) geringer als bei ausgewachsenen Kühen mit ähnlichen Futterrationen (RAP 1999). Der tiefere Verzehr bei Erstlaktierenden ist eigentlich eine geringere Aufnahme von Raufutter. Von der Grundration, in diesem Fall zusammengesetzt aus gutem Dürrfutter, Maissilage und Futterrüben, wurden nach dem ersten Laktationsmonat nur etwa 11 kg verzehrt; ausgewachsene Kühe kommen im selben Laktationsabschnitt auf 16 bis 18 kg TM. Der Grundfutterverzehr steigt bei den Jungkühen langsamer an. Ein Grund für das geringere Verzehrsvermögen ist darin zu suchen, dass die Tiere noch im Wachstum stehen. Das heisst, dass auch das Volumen der Verdauungsorgane noch nicht voll entwickelt ist. Bei der hier verfütterten Ration mit hohem Dürrfutteranteil begrenzt damit die physikalische Aufnahmekapazität zur Hauptsache den Verzehr, noch bevor physiologische Sättigungsmechanismen (Nährstoffsättigung) zum Tragen kommen. Vermutlich deshalb ist auch kein Unterschied im Grundfutterverzehr der beiden Versuchsvarianten nach dem Abkalben festzustellen: Die unterschiedliche Energieversorgung vor dem Abkalben hatte keinen Einfluss mehr auf die allgemeine Entwicklung der Tiere, sondern wurde überwiegend in Fettreserven umgesetzt. Das physikalische Verzehrsvermögen blieb unbeeinflusst. Andererseits hatte die Mobilisation der Fettreserven nach dem Abkalben offensichtlich auch keinen verzehrsdepressiven Effekt, wie er verschiedentlich in der Literatur angegeben wird (MÄNTYSAARI 1996, SCHWARZ et al. 1995). Der höhere Gesamtverzehr anfangs Laktation der vor dem Abkalben besser versorgten Tiere geht voll auf das Konto der höheren Ergänzungsfutterzuteilung aufgrund der Milchleistung und darf deshalb, weil Rationierungssystem-bedingt, nicht überbewertet werden.

Verzehr und Wachstum begrenzen Milchleistung

Zwei bis fünf Kilogramm weniger Verzehr im Vergleich zu ausgewachsenen Kühen entsprechen bezüglich der Energieversorgung einer potenziellen Leistung von 4 bis 10 kg Milch. Ausserdem wird ein Teil der aufgenommenen Nährstoffe ins Wachstum investiert. Diese zwei Faktoren liefern eine Erklärung für geringere Milchleistungen in der ersten Laktation. Eine höhere Energiezufuhr während der Trächtigkeit scheint an dieser Situation wenig zu ändern: In der vorliegenden Untersuchung produzierten zwar die vor dem Abkalben höher versorgten Kalbinnen im Mittel bis zur 20. Laktationswoche 197 kg mehr energiekorrigierte Milch. Diese Mehrleistung ist aber eher einem höheren genetischen Potenzial zuzuschreiben; die Kühe nahmen auch entsprechend mehr Futter auf, wie nachstehend erläutert. Auch Versuche in anderen Ländern zeigten mit einer ähnlichen Ausgangslage oft nur geringe Mehr- oder sogar Minderleistungen, die auf eine stärkere Beeinträchtigung des Verzehrsvermögens zurückzuführen waren.

Luxuskonsum wird schlecht verwertet

Die zusätzliche Energieaufnahme der höher versorgten Kalbinnen vor dem Abkalben könnte potenziell eine Mehrleistung ermöglichen, falls sie als Fettreserven gespeichert, anfangs Laktation wieder mobilisiert und voll für die Milchproduktion verwendet würde. Nimmt man aber die Mehraufnahme nach dem Abkalben und zieht davon den zusätzlichen Erhaltungsbedarf ab, der sich aus dem höheren Körpergewicht dieser Gruppe ergibt, dann genügt die verbleibende Energie – bei normaler Verwertung – für die effektiv mehr produzierte Milch. Auch der Vergleich der geschätzten Nettoenergiebilanzen der beiden Varianten wie die Entwicklung des Lebendgewichtes deuten auf nur geringfügige Unterschiede im Abbau von Körperreserven zu Beginn der Laktation hin. In jedem Fall wird die zusätzlich aufgenommene Energie gesamthaft vergleichsweise schlecht verwertet.

Erstlaktierende großzügig füttern

Welche Folgerungen können für die praktische Fütterung der Erstlaktierenden gezogen werden? In erster Linie ist der Verzehr der Tiere mit besten Grundfuttermitteln zu fördern. In der Planung der Fütterung sollte die Mobilisation von Energiereserven auf maximal 10 MJ NEL pro Tag beschränkt werden. Aus den Resultaten dieses Versuchs ist auch zu schliessen, dass die Dauer der Reservemobilisation im Vergleich zu ausgewachsenen Kühen mit etwa acht Wochen kurz ist.

Weil Reserven vor allem aus Fett bestehen, tragen sie auch wenig zum Wachstum bei. Für die Gewichtszunahme, die bei Milchrassen je nach Entwicklungsstand und Alter beim Abkalben bei etwa 200 bis 400 g pro Tag liegen dürfte, ist mit einem zusätzlichen Bedarf von 2,4 MJ NEL und 28 g APD je 100 g Zunahme zu rechnen (RAP 1999). Es ist günstig, wenn die Entwicklung der jungen Kühe nach dem Abkalben möglichst ungebrochen weitergeht. In jedem Fall ist das Einsetzen der Laktation ein starker Einschnitt: Nach dem Gewichtsverlust durch die Geburt und die Mobilisation der Reserven bleiben die Zunahmen in beiden Varianten während mehrerer Wochen nur geringfügig. Bei knapper Nährstoffversorgung wird das Wachstum wegen der höheren Priorität der Milchleistung zu Beginn der Laktation verzögert. Auch wenn der Rückstand in den späteren Laktationsphasen zumindest teilweise aufgeholt werden kann, bedeutet das auch einen Rückstand in der Vergrösserung der Verdauungskapazität.

Auf der anderen Schale der „Versorgungswaage" liegen die hohen Anforderungen an die moderne Erstlingskuh: Die Milchkühe sind immer leistungsfähiger und gleichzeitig frühreifer geworden, das heisst, zum Nährstoffbedarf für die Milchleistung kommt ein intensiveres Wachstum während der ersten Laktation hinzu. Somit muss man davon ausgehen, dass der Stoffwechsel oft ebenso stark belastet ist wie bei älteren Kühen mit hoher Leistung und die Versorgung zu knapp sein kann — eine wahrscheinliche Erklärung dafür, dass Fruchtbarkeitsstörungen schon in der ersten Laktation häufiger geworden sind und die modernen Milchkühe weniger langlebig sind.

Literatur

RAP (Forschungsanstalt für Nutztiere Posieux), 1999: Fütterungsempfehlungen und Nährwerttabellen für Wiederkäuer. (4. überarb. Auflage). Landwirtschaftliche Lehrmittelzentrale Zollikofen, 328 S.

HOFFMAN, P.C., 1995: Optimum body size of Holstein replacement heifers. J. Anim. Sci. 75, 836-845.

LOSINGER, W.C. und A.J. HEINRICHS, 1997: An analysis of age and body weight at first calving for Holsteins in the United States. Preventive Veterinary Medicine 32, 191-204.

PENNO, J.W.,1997: Target liveweights for replacement heifers. Proceedings of the 49th Ruakura Farmers' Conference, 72-80.

GRUMMER, R.R., P.C. HOFFMAN, M.L. LUCK und S.J. BERTICS,1995: Effect of prepartum and postpartum dietary energy on growth and lactation of primiparous cows. J. Dairy Sci. 78, 172-180.

MÄNTYSAARI, P.,1996: The effect of feeding level during pregnancy on performance of primiparous cows. 47th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. Lillehammer, Norway.

SCHWARZ, F.J., T.G. BAUER, U. EIDELSBURGER und M. KIRCHGESSNER, 1995: Zur Futteraufnahme und Milchleistung von Kühen zu Laktationsbeginn nach unterschiedlicher Energieversorgung in der Hochträchtigkeit. Das Wirtschaftseigene Futter 41, 275-292.

TROCCON, J.L.,1996: Elevage des génisses laitières et performances ultérieures. Rencontres Recherches Ruminants 3, 201 -210.