

Untersuchungen zur Reproduktion und Kälberentwicklung in ökologisch bewirtschafteten Mutterkuhherden

Dissertation

**zur Erlangung des akademischen Grades
doctor rerum agriculturalarum
(Dr.rer.agr.)**

eingereicht an der
Landwirtschaftlich-Gärtnerischen Fakultät
der Humboldt-Universität zu Berlin

von
Diplomagraringenieurökonom Stefan Gutbier
geboren am 27.10.1966 in Zehdenick

Präsident der
Humboldt-Universität zu Berlin:
Prof. Dr. Jürgen Mlyneck

Dekan der
Landwirtschaftlich-Gärtnerischen Fakultät:
Prof. Dr. Uwe Jens Nagel

Gutachter:

1. Prof. Dr. Dr. h. c. mult. E. Lindemann
2. Dr. habil. J. Wolf
3. Dr. M. Platen

Tag der mündlichen Prüfung: 17.06.2003

Abstract

Untersucht wurden an 901 Mutterkühen der Einfluss der Länge des Zeitintervalls zwischen der Kalbung und der Zustellung des Zuchtbullen auf die Fruchtbarkeitsleistungen der Mutterkühe sowie die Fruchtbarkeit von Mutterkühen mit im Jahresverlauf unterschiedlichen Kalbe- und Belegungszeiträumen.

Mit dem Einschränken des Intervalls zwischen der Kalbung und der Zustellung des Zuchtbullen unter 22 Tage wird die maximale Zahl Kalbungen pro Kuh und Jahr ermöglicht. Gleichzeitig verschiebt sich die Kalbeperiode im Jahresverlauf und die Kalbezeit wird verlängert. Die Verlängerung dieses Zeitintervalls bewirkt eine konzentriertere Kalbeperiode, aber auch weniger Kalbungen pro Kuh und Jahr. Für durchschnittlich eine Kalbung pro Kuh und Jahr und gleichzeitig eine gedrängte und im Jahresverlauf konstante Kalbeperiode ist die Zustellung des Deckbullen 40 bis 50 Tage nach der Kalbung zu empfehlen.

In der Zeit unmittelbar vor Ende des Winters sowie während und kurz nach dem Weideaustrieb konzipieren durch die schlechte Körperkondition der Kühe nur wenige Tiere. Deshalb sollten, um eine Verlängerung der Kalbeperiode zu vermeiden, in diesem Zeitabschnitt Mutterkühe nicht belegt werden.

Defizite der Trächtigkeitsrate können in kurzer Zeit kompensiert werden und sind deshalb für die Wahl der geeigneten Kalbeperiode von geringer Bedeutung.

Die Daten von je 30 Kälbern mit und ohne Konzentratzufütterung erbrachten Erkenntnisse zur Kraftfutteraufnahme von Mutterkuhkälbern aus der Winterkalbung während der Stallhaltungsperiode und dessen Einfluss auf die Körpermasseentwicklung der Kälber.

Vor dem 40. Lebenstag nehmen nur sehr wenige Mutterkuhkälber aus der Winterkalbung Kraftfutter auf. Ab 70 Tagen Lebensalter bringt die Zufütterung von Konzentraten bis zum Weideaustrieb Vorteile bei der Körpermasseentwicklung gegenüber Kälbern ohne Konzentratzufütterung. Nach der Einstellung der Konzentratfütterung mit Weideaustrieb haben zugefütterte Kälber erhebliche Umstellungsprobleme. Die Kälber ohne Konzentrataufnahme gleichen während der Weideperiode die Körpermassedefizite aus der Stallhaltung durch kompensatorisches Wachstum annähernd aus.

Die Konzentratfütterung an Kälber aus der Winterkalbung während der Stallhaltungsperiode beeinflusst, wenn sie während der nachfolgenden Weidehaltung nicht fortgesetzt werden soll, das wirtschaftliche Ergebnis der Mutterkuhhaltung negativ.

40 Mutterkuhkälber aus der Sommerkalbung wurden nach Weideabtrieb im Stall mit Kraftfutter zugefüttert und tierindividuell der Einfluss der aufgenommenen Kraftfuttermenge auf die Körpermasseentwicklung der Kälber ermittelt.

Der Beginn der Kraftfutteraufnahme, die täglichen Verzehrsmengen und die gesamt aufgenommene Menge sind zwischen älteren Mutterkuhkälbern auf Grund unterschiedlicher Milchmengen der Mutterkühe sowie individueller Vorlieben der Tiere stark differenziert.

Da Kälber mit hoher Konzentrataufnahme weniger Grundfutter aufnehmen und Luxuskonsum betreiben, ist die Limitierung der Verzehrsmengen zu empfehlen.

Mittels Konzentratzufütterung an ältere Mutterkuhkälber können Defizite der Lebendmasseentwicklung durch kompensatorisches Wachstum ausgeglichen und damit bei den über die Mütter schlechter versorgten Kälbern Qualitätsverbesserungen erreicht werden.

Entscheidend für die Effektivität der Konzentratzufütterung ist die Höhe der Kraftfutteraufnahme, da einerseits die Kosten der Futterbereitstellung mit steigendem Verbrauch sinken und andererseits mit erhöhter Verzehrsmenge der Kraftfuttermitteln der Aufwand je kg Körpermassezuwachs zunimmt.

Abstract

The objective of this study is to show the influence of the length of the timeinterval between the calving and the taking an A.I.bull and its impact on the fertility of suckler cows as well as the fertility of suckler cows with different period of mating within a year. This study includes 901 suckler cows.

With reducing the interval between calving and take an A.I.bull below 22 days the maximum number of calvings pro cow is reached. In parallel the period of calving will be delayed and the period of calving will increase. The increase of this timeinterval will lead into a more concentrated period of calving, but less calvings per cow and year. To get an average of one calving per year and cow and at the same time get a reduced and constant period of calving it is advisable to taking an A.I.bull 40 to 50 days after the calving.

Within the time right before the end of the winter and right after the put out to pasture not to many cows conceive due to their bad physical conditions. Therefore, to prevent an increase of the period of calving it is advisable not to insemination of suckler cows in these timeperiods.

Deficits within the rate of pregnant can be compensated in a short period of time and are therefore of less importens when choosing the suitable period of calving.

Data of each 30 calves with and without feed concentrates showed the impact the feeding concentrates of calves of suckler cows from the calving in the wintertime during the Stallhaltungsperiode has and its influence on the development of body mass of calves.

Before the 40 day only a few calves of suckler cows feeding concentrates. From the 70 day on the feeding of concentrates untill the put out to pasture will bring advanatges in the development of body mass.

After the cessation of feeding concentrates during ranching calves have considerable adaption problems. The calves without feeding concentrates are capable of compensating the body mass deficiency during the period of ranching gained during the housing.

The feed concentrates while the housing to calves from the calving in the wintertime will influence the economic result of the single suckling negative if the feeding is not continue during the ranching.

40 calves of suckler cows originated from the calving in the sommertime have been feed with concentrates after the take back from pasture and the influence of the quantity of concentrates on the development of body mass has been gathered for each individual.

The start of the feeding concentrates, the daily quantity of feed and the amount of milk differ a lot between the calves of suckler cows because different amounts of milk provided by the suckler cows as well as the individual preference of the animals.

It is advisable to limit the amount of quantity of feed because calves with feed concentrates "eat" less basic feed and therefore luxury feeding.

By concentrate feeding it is possible to compensate defizite within the development of body mass and with that have a quality improvement atwith.

The most important point to have a effectiv feed concentrates is the amount of the feeding concentrates, because the costs of the delivery of feed decrease with increasing consumption and on the other hand the costs of concentrates per kg increases with increased feed.

Schlagworte

Mutterkuhhaltung
Mutterkuhkälber
Belegen
Konzentratzufütterung

Keywords

single suckling
calfs of suckler cows
insemination
feed concentrates

Inhaltsverzeichnis

	Abkürzungsverzeichnis	
1	Einleitung und Aufgabenstellung	1
2	Literaturübersicht	4
2.1	<i>Grundlagen der Mutterkuhhaltung</i>	4
2.1.1	Rahmenbedingungen und Entwicklung der Mutterkuhhaltung	4
2.1.2	Ziele der Mutterkuhhaltung	5
2.1.3	Haltungsverfahren und Rassen	6
2.2	<i>Reproduktion und Kälberentwicklung</i>	9
2.2.1	Deckperiode	9
2.2.2	Kalbperiode	19
2.2.3	Säugeperiode	22
2.2.4	Herdentrennung und Absetzzeit	26
2.3	<i>Ernährung und Kälberentwicklung</i>	27
2.3.1	Ziele und Grundlagen der Kälberernährung	27
2.3.2	Nahrungsaufnahme	28
2.3.3	Nahrungsangebot	32
2.4	<i>Wirtschaftlichkeitsberechnungen</i>	36
3	Material und Methode	44
3.1	<i>Material</i>	44
3.2	<i>Methode</i>	45
3.2.1	Versuchsaufbau	45
3.2.2	Datenerfassung und Analyse	51
3.3	<i>Statistische Auswertung</i>	53
4	Ergebnisse	55
4.1	<i>Reproduktion und Kälberentwicklung</i>	55
4.1.1	Auswertung entsprechend dem Zeitpunkt der Zustellung des Zuchtbullen p.p.	55
4.1.2	Auswertung entsprechend den unterschiedlichen Belegungszeiten	60
4.2	<i>Ernährung und Kälberentwicklung</i>	75
4.2.1	Kälber aus der Winterkalbung	75
4.2.1.1	Kraftfutteraufnahme	75
4.2.1.2	Lebendmasseentwicklung	78
4.2.2	Kälber aus der Sommerkalbung	86
4.2.2.1	Kraftfutteraufnahme	86
4.2.2.2	Lebendmasseentwicklung	94
4.3	<i>Wirtschaftlichkeitsberechnungen zur Ernährung und Kälberentwicklung</i>	103

5	Diskussion	109
5.1	<i>Reproduktion und Kälberentwicklung</i>	<i>109</i>
5.1.1	Auswertung entsprechend dem Zeitpunkt der Zustellung des Zuchtbullens p.p.	109
5.1.2	Auswertung entsprechend den unterschiedlichen Belegungszeiten	114
5.2	<i>Ernährung und Kälberentwicklung</i>	<i>120</i>
5.2.1	Kälber aus der Winterkalbung	120
5.2.1.1	Kraftfutteraufnahme	120
5.2.1.2	Lebendmasseentwicklung	124
5.2.2	Kälber aus der Sommerkalbung	128
5.2.2.1	Kraftfutteraufnahme	128
5.2.2.2	Lebendmasseentwicklung	130
5.3	<i>Wirtschaftlichkeitsberechnungen zur Ernährung und Kälberentwicklung</i>	<i>135</i>
6	Schlussfolgerungen	139
7	Zusammenfassung	142
8	Literaturverzeichnis	
9	Anhang	
	Eidesstattliche Erklärung	
	Danksagung	
	Thesen	

Abkürzungsverzeichnis

A	Anhang (<i>in Verbindung mit Tabellen</i>)
AK	Arbeitskraft
Akh	Arbeitskraftstunde
a.p.	ante partum
AWS	Anwelksilage
EWG	Europäische Wirtschaftsgemeinschaft
IKZ	Zeitintervall zwischen der Kalbung und der Zustellung des Zuchtbullen
IZB	Zeitintervall zwischen dem Zeitpunkt der ersten theoretisch möglichen und der erfolgreichen Belegung
Lit.	Literatur
Max.	Maximum
ME	Metabolizable energy (Umsetzbare Energie)
Min.	Minimum
MJ	Megajoule
MK	Mutterkuh
n	Versuchs-/Stichprobenumfang
NEL	Netto-Energie Laktation
p.p.	post partum
Rfa	Rohfaser
RPR	Rohprotein
S	Standardabweichung
StE	Stärkeeinheit
TR	Trächtigkeitsrate
TS	Trockensubstanz
vRPr	verdauliches Rohprotein
ZKZ	Zwischenkalbezeit
ZTZ	Zwischentragezeit

1 Einleitung und Aufgabenstellung

In Deutschland führte die Reduzierung der Milchrindbestände zur Aufgabe der Nutzung großer Grünlandflächen durch das Produktionsverfahren Milchproduktion. Dieses Grünland zu pflegen und für folgende Generationen zu erhalten ist Aufgabe der gesamten Gesellschaft. Daher ist nach HOCHBERG (2000) die Aufrechterhaltung einer flächendeckenden Landbewirtschaftung erklärtes Ziel der gemeinsamen Agrarpolitik der Europäischen Gemeinschaft. SKLENAR (2000) bestimmte die flächendeckende Landbewirtschaftung als wesentliches Ziel der Agrarpolitik in Thüringen. Seine vorrangigen Aufgaben im Boden-, Gewässer- und Ressourcenschutz kann das Grünland nur bei angemessener Nutzung erfüllen (KERSCHBERGER 2000).

Die Mutterkuhhaltung ist neben der Schafhaltung das einzige extensive, tiergebundene Grünlandnutzungsverfahren in Deutschland. Sie gilt nach Meinung von BREHME et al. (1997) heute als am besten geeignete Form der Nutzung extensiver Grünland- und Restgrünlandstandorte sowie zur Offenhaltung und Pflege der Kulturlandschaft und Landschaftspflege.

Der Anspruch an das Produktionsverfahren Mutterkuhhaltung landschaftspflegend zu wirken, die gesellschaftlichen Ansprüche an die Flächennutzung sowie der Trend zur ökologischen Landwirtschaft führten zu einer Extensivierung der Grünlandnutzung. Der mit der Extensivierung einhergehende, weitgehende Verzicht auf mineralische Düngung ist verbunden mit Nährstoffverarmung der Böden, Veränderungen der Pflanzenbestände und damit auch mit Veränderungen der Inhaltsstoffe der auf diesen Böden wachsenden Futtermittel. Weiterhin bedeutet Extensivierung oft die Nutzung von späten Grünlandaufwüchsen, was geringere und schwankende Nährstoffgehalte der Futtermittel bewirkt.

Die entscheidenden Änderungen bei der Nutzung des Grünlandes entwickelten sich wie die Mutterkuhhaltung als Zweig der landwirtschaftlichen Produktion in Deutschland erst während der letzten Jahre. Deshalb sind die unter den Bedingungen der Produktionsstandorte in Deutschland über die Mutterkuhhaltung gewonnenen wissenschaftlichen Erkenntnisse nicht ausreichend. Es besteht ein wissenschaftlicher Forschungsbedarf für das Produktionsverfahren Mutterkuhhaltung.

Eine weitere Ursache für die bislang mangelnde wissenschaftliche Bearbeitung des Produktionsverfahrens Mutterkuhhaltung ist die weit verbreitete Meinung, als extensives Produktionsverfahren bedürfe die Mutterkuhhaltung keiner intensiven wissenschaftlichen Forschungen. Es ist falsch vorauszusetzen, dass die natürlichen Abläufe des Reproduktionsprozesses einer Fleischrindpopulation ohne wesentliche Einflussnahme gute Produktionsergebnisse in der Mutterkuhhaltung garantieren. Beleg dafür sind die zwischen den einzelnen Betrieben stark schwankenden Fruchtbarkeitsergebnisse der Mutterkühe, Kälberverluste und Körpermassezunahmen der Kälber. Auf Grund der äußerst engen Einkommensgrenzen ist in der Mutterkuhhaltung ein intensives Management nötig. Grundlage für richtige Managemententscheidungen müssen gesicherte wissenschaftliche Erkenntnisse sein.

Auch Erkenntnisse und Kennzahlen aus der Milchviehhaltung können nur bedingt in der Mutterkuhhaltung angewendet werden. Dieses Produktionsverfahren hat andere Produktionsziele. Infolgedessen werden von Mutterkühen auch andere Leistungen gefordert als von Milchkühen. Deshalb kommen in der Mutterkuhhaltung andere Rinderrassen und andere Futtermittel zum Einsatz. Weiterhin werden Mutterkühe, im Gegensatz zu den meisten Milchkühen, zumindest während der gesamten Vegetationsperiode, auf der Weide gehalten und überwiegend mittels natürlichem Deckakt belegt.

Die Forderung nach einer intensiven, eigenständigen Forschung für das Produktionsverfahren Mutterkuhhaltung ist also begründet.

Im Rahmen dieser Arbeit sollen unter den Bedingungen der ökologischen Landwirtschaft praktische Untersuchungen zu den Reproduktionsleistungen von Mutterkühen und zur Aufzucht von Mutterkuhkälbern angestellt werden.

Reproduktion und Kälberentwicklung

Die Beziehungen zwischen den Reproduktionsergebnissen der Mutterkühe einerseits und Kalbezeitraum, Belegungszeitraum, zeitlichem Abstand der Belegungsperiode p.p. sowie äußeren Einflussfaktoren andererseits sind zu untersuchen.

In Mutterkuhherden wird die Zwischentragezeit reglementiert, indem Zuchtbullen erst nach einer festgelegten Zeit p.p. den Herden zugestellt werden. Vielfach laufen die Bullen auch schon vor und während der Kalbezeit in den Herden mit, wodurch die Zwischentragezeit ausschließlich von den physiologischen Abläufen bei den Kühen p.p. und den Leistungen der Zuchtbullen bestimmt wird. In dieser Arbeit soll herausgearbeitet werden, in welchem Umfang unter Praxisbedingungen der Zeitpunkt der Zustellung des Zuchtbullen im Verhältnis zum Kalbezeitpunkt die Zwischentragezeit beeinflusst, um diesen Zeitpunkt optimieren zu können.

Für Unternehmen mit Mutterkuhhaltung ist die Wahl des günstigsten Kalbe- und Belegungszeitraumes von entscheidender Bedeutung. In dieser Arbeit sollen die Einflüsse unterschiedlicher Kalbe- und Belegungszeiträume auf die Fruchtbarkeit der Mutterkühe unter den speziellen Bedingungen des Untersuchungsbetriebes untersucht werden, um daraus Empfehlungen zur Wahl der günstigsten Kalbeperiode zu erarbeiten.

Ernährung und Kälberentwicklung

Es sollen mit verschiedenen Varianten der Konzentratzufütterung auf das Einzeltier bezogene Erkenntnisse zur Kraftfutteraufnahme durch Mutterkuhkälber und deren Einfluss auf die Lebendmasseentwicklung der Kälber gewonnen werden, um Empfehlungen zur effektiven Fütterung von Mutterkuhkälbern geben zu können. Auf dieser Grundlagen werden Berechnungen zur Wirtschaftlichkeit des Kraftfuttereinsatzes bei Mutterkuhkälbern durchgeführt.

Kälber aus der Winterkalbung zeigen zum Ende des Winters im Stall sowie im Sommer bei nachlassendem Futterangebot auf der Weide bei gleichzeitig zurückgehender Milchleistung der Mutterkühe oft ernährungsbedingte Entwicklungsdepressionen. Das genetische Entwicklungspotential der Kälber wird nicht ausreichend genutzt.

Zur Abhilfe besteht die Möglichkeit, den Kälbern Kraftfutter zuzufüttern. Bei der Zufütterung während des Sommers auf der Weide verursachen große Transportentfernungen zu den Weiden und für die Ausstattung mit entsprechender Fütterungstechnik ungeeignetes Gelände in einer Vielzahl von Unternehmen hohe Kosten. Außerdem sind Schäden, die an der Grasnarbe der Weiden im Bereich der Fütterungsplätze entstehen, erheblich und in landschaftlich sensiblen Gebieten problematisch.

Durch gezielte Konzentratzufütterung während der Stallhaltung könnte einerseits mittels zusätzlichem Nährstoffangebot die Kälberentwicklung im Winter verbessert und andererseits die Vormagenentwicklung der Kälber gefördert werden, da durch die bei Kraftfutttergabe vermehrt im Pansen gebildete Butter- und Propionsäure die Pansenschleimhaut stimuliert und damit deren Entwicklung und das Pansenzottenwachstum vorangetrieben werden. Dadurch könnten die Kälber zum Zeitpunkt des Weideaustriebes pansenphysiologisch in der Lage sein, höhere Mengen an Grundfutter auf der Weide aufzunehmen und zu verwerten, so dass die später nachlassende Milchaufnahme und die damit verbundene Futterumstellung keine oder weniger intensive Entwicklungsdepressionen zur Folge haben und das physiologische Entwicklungspotential der Kälber nutzbarer gemacht wird.

Die Praktikabilität dieses Fütterungsverfahrens ist im Rahmen dieser Arbeit zu untersuchen.

Bei nachlassender Milchleistung im letzten Laktationsdrittel der Kühe und gleichzeitig schlechtem Grundfutterangebot wird Mutterkuhkälbern oft Kraftfutter zugefüttert. Diese Konzentratfütterung erfolgt meist ad libitum. Die hierbei beobachtete, sehr differenzierte Lebendmasseentwicklung der Kälber lässt auf unterschiedliche Mengen aufgenommenen Kraftfutters schließen.

Im Rahmen dieser Arbeit ist bei Mutterkuhkälbern aus der Sommerabkalbung tierindividuell der Einfluss der aufgenommenen Kraftfuttermenge auf die Lebendmasseentwicklung zu ermitteln und die Effektivität der Kraftfuttermenge zu untersuchen.

2 Literaturübersicht

2.1 Grundlagen der Mutterkuhhaltung

2.1.1 Rahmenbedingungen und Entwicklung der Mutterkuhhaltung

ROSENBERGER (1984a), STOCKINGER et al. (1994), HAMPEL (1995), WARZECHA (1995) und BREHME et al. (1997) definieren Mutterkuhhaltung als Rinderhaltung mit Kühen zur Kälbererzeugung ohne Milchgewinnung, bei der die Mutterkuh das eigene Kalb bis zum Ende der Laktation säugt. Mutterkuhhaltung dient ausschließlich der Fleischerzeugung (GOLZE & BALZER 1997a, BREHME et al. 1997).

Werden den Kühen bei dieser Form der Kälberaufzucht neben dem eigenen Kalb noch fremde Kälber zugeteilt, versteht man darunter Ammenkuhhaltung (STOCKINGER et al. 1994).

Entsprechend den Förderrichtlinien der Europäischen Union und der deutschen Bundesländer müssen Mutterkühe einer Fleischrasse angehören oder aus einer Kreuzung mit einer dieser Rassen hervorgegangen sein (UHR 1999).

Mutterhaltung ist gekennzeichnet durch extensive, naturnahe Haltungsformen, Möglichkeiten der Landschaftspflege mit Fleischrinderrassen und Naturschutz (GOLZE & BALZER 1997a, BREHME et al. 1997). Mit Mutterkuhhaltung werden die Produktionsmittel Boden, Arbeit und Kapital extensiv genutzt (ROSENBERGER 1984a, STOCKINGER et al. 1994, BUCHWALD 1994, DOLUSCHITZ & ZEDDIES 1990, BREHME et al. 1997). Dem auch beim heutigen Hausrind erhaltenen artspezifischem Bedürfnis nach möglichst großer Bewegungsfreiheit wird, da in Mitteleuropa von Anfang Mai bis Ende Oktober die Kühe mit ihren Kälbern auf der Weide gehalten werden, in der Fleischrinderhaltung in besonderem Maße Rechnung getragen (HAMPEL 1995, UHR 1999).

Die Mutterkuhhaltung mit Fleischrassen oder deren Kreuzungen mit Milch- und Zweinutzungsrasen zur Kälberaufzucht und Rindfleischproduktion ist im Weltmaßstab die am weitesten verbreitete Form der Rinderhaltung und übertrifft zahlenmäßig die Rinderhaltung zur reinen Milcherzeugung (ROSENBERGER 1984a, HAMPEL 1995, BREHME et al. 1997, GOLZE & BALZER 1997a).

Da für extensive Tierhaltungssysteme aus betriebsorganisatorischen und wirtschaftlichen Gründen nur die Weidehaltung auf relativ großen, zusammenhängenden Flächen in Betracht kommt WOHLGSCHAFT (1993), ist eine reine Fleischrinderhaltung vor allem in solchen Ländern verbreitet, in denen unter anderem ausreichend Grasland- bzw. Weideflächen verfügbar sind und die Mutterkuhhaltung nicht als Konkurrent der Milchviehhaltung auftritt (GOLZE & BALZER 1997a). Traditionell wird die Weidewirtschaft mit Fleischrindern nicht nur auf den ausgedehnten Weideflächen im Westen der USA, in Kanada und weiten Teilen Südamerikas betrieben. Klassische Zentren der Rindfleischproduktion liegen auch in Australien, Südafrika, Südamerika sowie einigen westeuropäischen Ländern wie Großbritannien und Frankreich (HAMPEL 1995, UHR 1999).

Für die Landwirtschaft Deutschlands war die Mutterkuhhaltung in den letzten Jahrzehnten von nur geringer Bedeutung. Das sehr hohe Agrarpreisniveau in der Europäischen Union bot nur an wenigen Standorten die ökonomischen Voraussetzungen für eine extensive Grünlandnutzung, die sich im Vergleich zu den verbreiteten landwirtschaftlichen Produktionsverfahren durch eine geringe Flächenentlohnung auszeichnet. Änderungen der Agrarpreispolitik der Europäischen Union, die Einführung und Verschärfung der Referenzmengenregelung in der Milchviehhaltung sowie eine auf Grund veränderter gesellschaftlicher Ansprüche an die Flächennutzung verstärkte Berücksichtigung von Natur- und Landschaftsschutz haben in den letzten Jahren zur Zunahme der Viehbestände extensiver, tiergebundener Grünlandnutzungsverfahren geführt. So ist seit der Einführung der

Milchquotenregelung im Jahr 1984 eine kontinuierliche Ausweitung der Mutterkuhbestände zu beobachten (BUCHWALD 1994, ACHLER 1994, GOLZE & BALZER 1997a).

Nach BREHME et al. (1997) sind Ursachen für den Aufschwung der Mutterkuhhaltung speziell in den neuen Bundesländern die dramatischen Rückgänge der Milchviehbestände, das Vorhandensein ausgedehnter Grünland- und Weidegebiete, die große Anpassungsfähigkeit des Verfahrens an unterschiedlichste Standortbedingungen, ein breites Rassenspektrum und die umfassend gestalteten Förderprogramme und Stützungen.

Im Jahr 1989 waren 2 % des Gesamtkuhbestandes Deutschlands Mutterkühe und im Jahr 2000 machen die Mutterkühe im Bundesdurchschnitt 13,3 % des Gesamtkuhbestandes aus (PEPER 2000). Nach GOLZE et al. (2002) hat in Deutschland der Anteil der Mutterkühe am Gesamtkuhbestand im Jahr 2002 16 % erreicht.

2.1.2 Ziele der Mutterkuhhaltung

Mutterkuhhaltung ist ein an viele Betriebssituationen anpassungsfähiger Produktionszweig, dessen Vielzahl von Organisationsformen sich im Wesentlichen hinsichtlich der Vermarktung der Endprodukte unterscheiden (DOLUSCHITZ & ZEDDIES 1990).

Die Anwendung eines bestimmten Produktionsverfahrens und die Wahl einer der folgenden Produktionsmöglichkeiten, einschließlich der Auswahl der geeigneten Rasse, werden von der Futtergrundlage, dem Betriebstyp und -standort und damit von den Produktions- und Absatzmöglichkeiten bestimmt:

1. Absetzerproduktion: Produktion von Absetzern bzw. Fressern, die im Alter von ca. neun Monaten an Rindermastbetriebe verkauft werden
2. Ausmast aller nicht zur Bestandsergänzung benötigten Absetzer
3. Selbstvermarktung: Produktion von zehn Monate alten Milchmastrindern (Babybeef)
4. Zuchtviehproduktion
5. Kombinationen der Verfahren 1. bis 4.

(ROSENBERGER 1984a, DOLUSCHITZ & ZEDDIES 1990, STOCKINGER et al. 1994, ACHLER 1994, HAMPEL 1984a, 1995, WARZECHA 1995, BAUER et al. 1997, GOLZE 1998).

Absetzer sind männliche und weibliche Kälber aus der Mutterkuhhaltung, die am Ende der Laktationsperiode mit einem Mindestgewicht von 175 kg von der Mutter getrennt werden (WARZECHA 1995).

Unter Babybeef ist die Produktion und Vermarktung von Hälften bzw. Teilstücken von acht bis zehn Monate alten, etwa 250 bis 350 kg schweren Rindern zu verstehen, die vornehmlich auf der Weide mit Muttermilch und Gras aufgezogen und nach dem Absetzen geschlachtet werden (DOLUSCHITZ & ZEDDIES 1990, STÖCKLING 1994, WARZECHA 1995, GOLZE et al. 2002). Es ist eine Möglichkeit zur besseren Nutzung der weiblichen Kälber STÖCKLING (1994), da Fleisch aus der Mutterkuhhaltung auch den Wünschen einer zunehmenden Zahl von Verbrauchern entgegenkommt, die Erzeugnisse aus naturnaher bzw. alternativer Produktion bevorzugen (STOCKINGER et al. 1994).

Neben der Produktion dient Mutterkuhhaltung auch der Verwertung von Grünland und extensiven Standorten, der Auslastung von Arbeitsstunden, der Nutzung vorhandener Stallungen und der Landschaftspflege (STOCKINGER et al. 1994). Sie hilft, durch die Erhaltung von landwirtschaftlichen Nutzflächen für Krisenzeiten bei der Nahrungsmittelversorgung vorzusorgen STEINWENDER (1989), und stellt durch die hier übliche extensive Grünlandnutzung eine betont umweltschonende Form der Landbewirtschaftung dar (DOLUSCHITZ & ZEDDIES 1990, HAMPEL 1995). Bevorzugte Standorte der Mutterkuhhaltung sind vor allem weniger ertragreiche Grünlandflächen, überschwemmungsgefährdete Auwiesen sowie steile Hanglagen, die maschinell nicht oder nur schwer zu bearbeiten sind

(ROSENBERGER 1984b, HAMPEL 1995). Hier stellt die Beweidung durch Rinder im Vergleich zur Mahd einen natürlichen, kostengünstigen und schonenden Weg dar, die jeweilige Flora und Fauna dieser Flächen zu erhalten und damit auch bedrohten Pflanzen- und Tierarten einen entsprechenden Lebensraum zu bewahren (SCHULZE PALS 1994, HAMPEL 1995, GOLZE & BALZER 1997b). Auch die Förderwürdigkeit der Mutterkuhhaltung und ihre steigende Akzeptanz in der Bevölkerung wird damit begründet, dass sie auf Grund ihres naturnahen, tiergerechten und flächenextensiven Charakters zur Aufbesserung des Images der landwirtschaftlichen Produktion führt und einen wichtigen Beitrag zur Erhaltung der Kulturlandschaft leisten kann (ROSENBERGER 1984b, STEINWENDER 1989, ROFFEIS 1994, ZUBE & MÖRCHEN 1997, UHR 1999).

In Thüringen ist in einer Reihe von Gebieten und Gemarkungen die Mutterkuhhaltung das einzige praktizierte Verfahren der Grünlandnutzung, weshalb die Weiterführung der Grünlandnutzung von der Existenz der Mutterkühe abhängt (STRÜMPFEL 2000).

2.1.3 Haltungsverfahren und Rassen

Haltungsverfahren

Man unterscheidet nach dem Winterhaltungsverfahren in Mutterkuhhaltung mit Winterstallhaltung und Mutterkuhhaltung mit Winterdraußenhaltung (BUCHWALD 1994).

Die Winterdraußenhaltung von Mutterkühen ist eine Kapital-sparende und kostengünstige Alternative zur Winterstallhaltung (ANONYM I 1997).

Die Vorteile der ganzjährigen Freilandhaltung sind nach DEBLITZ et al. (1994) und BUCHWALD (1994):

- geringe Grundfutterkosten, sofern überständige Vegetationsreste im Winter einen Teil der Futterration bilden,
- geringere variable Maschinenkosten in größeren Herden, da die Entmistungs- und Mistausbringungsarbeiten weitgehend entfallen,
- geringere Gebäudekosten, wobei der Umfang der Einsparung durch die Herdengröße und die natürlichen Standortfaktoren (natürlicher Wetterschutz) bestimmt wird und die Gebäudekostenvorteile teilweise durch zusätzliche Aufwendungen in Zaun- und Weideeinrichtungen kompensiert werden,
- sowie Arbeitszeiteinsparungen, die mit zunehmender Herdengröße an Bedeutung gewinnen.

Die Nachteile der ganzjährigen Freilandhaltung sind:

- nach WABMUTH (2000) geringere Absetzgewichte und damit Erlöse auf Grund der Frühjahrskalbung,
- nach ANONYM I (1997) die punktuelle Belastung der Flächen mit Exkrementen durch in die Deutschland überwiegende Haltung der Herden über den Winter an einer Futterstelle,
- die Körpermasseverluste der Kühe während der Winterperiode, welche HÜHN (2000) mit 10 bis 30 kg und WEIHER & ZUPP (1997) mit bis zu 100 kg beziffern, die aber nach Meinung von MÖRCHEN & JESSE (1996), WEIHER & ZUPP (1997) und HÜHN (2000) bei Vegetationsbeginn relativ schnell ausgeglichen werden,
- und der nach JENTSCH & DERNO (1996) im Vergleich zur Winterstallhaltung um 9-16 % höheren Energiebedarf der Mutterkühe.

Zur Minderung der Umweltbelastung fordern AVERBECK (1994) und HAMPEL (1995) eine befestigte Futterstelle an einem trockenen, höher gelegenen Punkt und aus dem gleichen Grund ist nach Meinung von AVERBECK (1994), HAMPEL (1995), ANONYM I (1997), WASSMUTH (2000) und HÜHN (2000) in der winterlichen Freilandhaltung die Beweidung von Dauergrünland bei unzureichender Trittfestigkeit der Narbe zu vermeiden.

HEIKENS (1999) beobachtete im Gegensatz zur Meinung anderer Autoren durch Winterweidehaltung ohne Unterstand im Vergleich zur Winterstallhaltung weder einen Mehrbedarf an Futter und Energie, noch eine Beeinflussung der Körpermasse der Mutterkühe.

BUCHWALD (1994), WALLBAUM (1996), GOLZE (1996c), RICHTER & EGLE (1997), ANONYM I (1997), BREHME et al. (1997) und WASSMUTH (2000) sind sich einig, dass alle in Deutschland gehaltenen Fleischrinderrassen eine genügend hohe Kältetoleranz für die ganzjährige Weidehaltung besitzen.

Allerdings sind die Meinungen zur Ausstattung der Winterweiden unterschiedlich. Für AVERBECK (1994), HAMPEL (1995) und RICHTER & EGLE (1997) muss ein Unterstand unbedingt vorhanden sein. Nach ANONYM I (1997), HEIKENS (1999) und WASSMUTH (2000) können durch Erkenntnisse aus Verhaltensbeobachtungen Forderungen nach Unterständen nicht gestützt werden. MENNING (1996), GOLZE (1996c) und HÜHN (2000) erwarten zumindest einen natürlichen Witterungsschutz für die Rinder und WALLBAUM (1996), HÜHN (2000) und WASSMUTH (2000), rasseunabhängig, die Bereitstellung einer trockenen, möglichst eingestreuten und windgeschützten Liegefläche.

Die Untersuchungen von HEIKENS (1999) zeigten, dass Kälber während der Winterfreilandhaltung ohne Unterstand ca. 200 g/Tag weniger zunehmen als mit Unterstand. WABMUTH (2000) fordert aus diesem Grund einen überdachten Kälberschlupf für Saugkälber.

Die Produktion von Absetzern erfolgt weitgehend in Winterstallhaltung (BUCHWALD 1994).

Ställe für Mutterkuhherden sollten geringe Baukosten und einen minimalen Bewirtschaftungsaufwand aufweisen (DAENECKE 1994, MENNING 1996, DÄNZER 1996). Für eine Mutterkuh sind ca. 6 m² Stallfläche zuzüglich 1,5 m² je Kalb STOCKINGER et al. (1994), HAMPEL (1984a), (1995), ein 30 m³ großer Luftraum, STOCKINGER et al. (1994) und ein Fressplatz KÜFNER (1996) zu veranschlagen. Winterstallhaltung auf zu geringer Fläche kann Störungen des Saugaktes begünstigen und Fremdsaugen anregen (THIELSCHER et al. 1996).

Nach Meinung von STOCKINGER et al. (1994) und HAMPEL (1995) entsprechen Laufställe mit eingestreuter Liegefläche am besten den Bedürfnissen von Mutterkühen mit Kälbern. Der Anbindestall ist für Mutterkühe nicht optimal. Die Haltung von Mutterkühen auf Vollspaltenböden ist kritisch zu beurteilen, da durch verschmutzte Euter die Gefahr von Euterentzündungen und Kälbererkrankungen besteht (STOCKINGER et al. 1994).

FEUKERT (1991), BALLIET (1993), AVERBECK (1994), HAMPEL (1995) und SEEMANN (1996) fordern spezielle Abkalbebuchten oder -boxen, in denen Kühe und Kälber etwa eine Woche lang zur Sicherung einer frühzeitigen und ausreichenden Biestmilchaufnahme, dem Aufbau der gewünschten Mutter-Kind-Beziehung sowie zur Beobachtung und Behandlung von Problemtieren verbleiben. Damit der Stress für die Mutterkuh geringer wird, sollte in diesen Abkalbebuchten der visuelle und akustische Herdenkontakt aufrechterhalten werden (BALLIET 1993).

Dagegen stellt KÜFNER (1996) fest, dass das Abkalben sowie die Förderung der Mutter-Kind-Bindung möglichst in der Herde und nicht in einem separaten Abkalbebereich stattfinden sollten, da der oft geforderte Abkalbebereich einen gesteigerten Arbeitszeitbedarf durch die Umstellungsarbeiten und höhere Investitionskosten pro Mutterkuhplatz bewirkt.

Im Stall gehört ein Kälberschlupf, in dem die Kälber trocken und ungestört liegen können und ihnen schon frühzeitig Beifutter gereicht werden kann, für AVERBECK (1994), KÜFNER (1996), MENNING (1996) und MÖRCHEN (1996) zur artgerechten Kälberhaltung mit Mutterkühen. Entscheidend für die Tiergesundheit ist das Stallklima, wobei Kälte, im Gegensatz zu Zugluft und hoher Luftfeuchtigkeit, nie problematisch ist (STOCKINGER et al. 1994, MENNING 1996, RICHTER & EGLE 1997).

Rassen

Nach ACHLER (1994), HAMPEL (1995) und OSTENDORFF (1996) gibt es eine Vielzahl von europäischen und einheimischen Fleischrinderrassen.

Diese Rassevielfalt ergibt sich aus der Notwendigkeit bei steigendem Leistungsvermögen die Anpassungsfähigkeit an ungünstige klimatische Bedingungen, an Fütterungsbedingungen in extensiven Grasland- und Steppegebieten sowie Widerstandsfähigkeit gegen Ekto- und Endoparasiten herauszubilden (GOLZE & BALZER 1997a).

Nach Mast- und Schlachtleistung, Rahmigkeit und Standortansprüchen werden die drei Rassegruppen intensive Rassen, mittelintensive Rassen und extensive Rassen unterschieden (ACHLER 1994, HAMPEL 1995, WARZECHA 1995, ANONYM II 1996, UHR 1999).

Diese Einteilung wird dem Fleischleistungsvermögen der Rassen und den Ansprüchen an Haltung und Fütterung gerecht, da sich mit der Fleisch- und Mastleistung meist der Rahmen der Tiere verändert und somit fast alle großrahmigen Rassen unter den intensiven Rassen zu finden sind (ANONYM II 1996, UHR 1999).

Für die Mutterkuhhaltung ist die Rasse zu verwenden, welche auf Dauer die beste Verwertung des zuerst begrenzend wirkenden Produktionsfaktors erwarten lässt. Futtergrundlage, Stallkapazität und verfügbare Arbeitszeit sind ebenso zu berücksichtigen wie das Produktionsziel (ACHLER 1994, HAMPEL 1995, KÖGEL 1996, ANONYM II 1996, GOLZE 1995c, 1997b).

Fleischrinderbestände intensiver Rassen sind nach Meinung von ROFFEIS (1994) den Beständen aus extensiven Rassen sowohl in der Produktionsleistung als auch in den ökonomischen Ergebnissen überlegen. Deshalb sind für Absetzer, die für die Mast vorgesehen sind, groß- und mittelrahmige Genotypen, wie Charolais, Fleckvieh und Limousin, gefordert (BUCHWALD 1994, ANONYM II 1996, GOLZE 1997b). Sollen die Mutterkuhnachkommen direkt als Babybeef vermarktet werden, sind mittelintensive Rassen mit höherer Wachstumsintensität, aber entsprechender Frühreife zu nutzen (STOCKINGER et al. 1994, GOLZE 1997b).

Da die Futteransprüche der Mutterkühe entscheidend von deren genetischer Veranlagung abhängen, ist die Rasse auf die Futterwüchsigkeit des Standortes abzustimmen (GOLZE 1994, BALZER & ZENS 1997). Die genetisch ausgeprägte Ansatzleistung für Fleisch erfordert einen hohen Anteil konzentrierter Futtermittel in der Ration, da einerseits zwischen Fleischansatz und Futteraufnahmevermögen ein genetischer Antagonismus besteht und andererseits mit steigendem Fleischansatz die Futteransprüche der Tiere wachsen (BREHME et al. 1997).

International besteht der größte Anteil von Mutterkühen aus Kreuzungstieren (KÖGEL 1996, GOLZE 1997a, UHR 1999). Die Kreuzungszucht wird von ROFFEIS (1994), KÖGEL (1996), GOLZE & BALZER (1997c), GOLZE (1997a) und UHR (1999) vor allem bei der Erzeugung von Absetzern, Weidekälbern oder Babybeef-Kälbern empfohlen.

Über Kreuzungen ist eine weitergehende Anpassung an die jeweiligen Produktions- und Absatzbedingungen möglich und es können Heterosiseffekte erschlossen werden (ROFFEIS 1994, GOLZE 1997a, UHR 1999, WARZECHA 2000).

Bei Verwendung einheimischer Zweinutzungsrasen bzw. Milchrassen zur Gebrauchskreuzung entstehen durch die höhere Milchleistung der Mütter Kälber mit sehr guten Masteigenschaften (MÜSCH 1994, ROFFEIS 1994, ANONYM II 1996). Kreuzungstiere sind infolge von Heterosiseffekten fruchtbarer und allgemein bessere Mutterkühe als reinrassige Tiere (KÖGEL 1996, GOLZE 1997a).

DERENBACH (1981) stellte bei Kreuzungsmutterkühen mehr Brutpflegehandlungen im ersten Saugakt fest als bei Reinzuchtmutterkühen. KÖGEL (1996) ermittelte bei Kreuzungstieren eine nahezu zwei Jahre längere Nutzungsdauer. Neben der Senkung der Kosten für die Bestandsergänzung bestehen nach GOLZE (1997a) weitere Vorteile der Kreuzungszucht in der Senkung der Haltungs- und Produktionskosten.

2.2 Reproduktion und Kälberentwicklung

Ein konsequenter Produktionsrhythmus sollte in der Mutterkuhhaltung angestrebt werden (HÜHN 2000). Deck- und Kalbperiode, Säugeperiode, Trennen der Herde und Absetzen der Kälber ergeben den jährlichen Produktionsrhythmus (STOCKINGER et al. 1994, HÜHN 2000).

2.2.1 Deckperiode

Zwischenkalbezeit und biologische Grundlagen der Fortpflanzung

Über die Fortpflanzungsphysiologie der Fleischrinder ist unvergleichlich weniger bekannt als über die der Rinder der milchbetonten Rassen, obwohl dies das Tierbestandsverhältnis nicht begründet. Die Produktionsart ist einfacher, da sie nicht so sehr von der Milchproduktion abhängt und die Leistungsbeanspruchung unverhältnismäßig niedriger ist. Dennoch sind die Vermehrungsraten nicht höher als bei den Milchrassen (BAUER et al. 1997). Dabei ist die zeitgerechte und problemlose Trächtigkeit der Kühe Voraussetzung zum Erhalt des saisonalen Abkalbezyklus (STEINWENDER 1989). Eine der wichtigsten Voraussetzungen für kurze Kalbperioden ist die Konzeption der Kühe im ersten oder zweiten Östrus während der Deckperiode (BREHME et al. 1997).

Nach der Kalbung müssen die postpueralen Prozesse des Follikelwachstums, der Oozystenreifung bis zur Ovulation neu anlaufen. Die Wiederaufnahme der zyklischen Ovarfunktion beginnt mit dem Follikelwachstum ca. fünf bis acht Tage post partum. Beim Rind dauert der Brunstzyklus ca. 21 Tage, die Brunst selbst am Ende des Zyklus nur ca. 18 Stunden. Wiederum 12 bis 18 Stunden später erfolgt die Ovulation (SCHUSTER 1994). Erste Ovulationen setzen bei 15 % der Kühe bereits bis zum 15. Tag und bei 30 % der Kühe bis zum 30. Tag p.p. ein (EULENBERGER 1993). Im Durchschnitt beginnt bei 50 % der Kühe bereits bis zum 30. Tag nach der Geburt, bei 80 % bis zum 45. Tag und bei allen Kühen bis zum 120. Tag ein neuer Zyklus (RIECK & ZEROBIN 1985). Die Ovulationen setzen etwa 20 Tage nach der Geburt ein (PLATEN 1997). Um die dritte Woche p.p. läuft gewöhnlich bei den meisten Kühen ein Zyklus an (FÜRSTENBERG 1990). PLATEN (1997) ermittelte bei 49 % der Kühe bis zum 40. Tag und bei 60 % der Kühe bis zum 50. Tag nach der Geburt eine zweite Ovaraktivität.

Als bewiesen gilt der Einfluss von Haltung, Fütterung, Klima und Hell-Dunkel-Verhältnissen auf die Hormonproduktion der an der neuroendokrinen Regulation des weiblichen Geschlechtsapparates beteiligten Organe (SCHUSTER 1994). Die einzig nachweisbare und direkte Beziehung der Leistung zur Fruchtbarkeit äußert sich im postpueralen Zeitraum. Der Stoffwechsel der Kuh geht mit der Kalbung von einer Ansatz- in eine Umsatzphase über. Die Kuh hat die Kalbefolgen zu überwinden. Erste Ovarfunktionen zur Unterstützung der Uterusreinigung und -rückbildung setzen ein. Die Milchleistung geht einem Maximum entgegen. Ab einer bestimmten Leistungshöhe und in Abhängigkeit von Fütterungs- und anderen Umweltfaktoren muss in unterschiedlichem Maße Körpersubstanz abgebaut werden, um all diesen Anforderungen gerecht zu werden. In diesem Bereich befindet sich die Kuh im energetischen Defizit. Die nicht lebensnotwendigen Körperfunktionen werden reduziert. Dazu gehört auch die Fortpflanzungsfunktion. Die Selbsterhaltung tritt vor die Arterhaltung (FÜRSTENBERG 1990, BAUER et al. 1997, PLATEN & GROSS 1998, BUSCH 1998).

Eine gesunde Kuh kann bereits zwischen dem 20. und 30. Tag nach einer Geburt erneut trächtig werden. Es handelt sich jedoch nur um Einzeltiere. Fortpflanzungsbiologisch betrachtet sind die Kühe ab dem 40. Tag nach der Geburt in zunehmendem Maße konzeptionsbereit (BUSCH 1998).

Auf gleiche Umweltbedingungen reagieren nicht alle Tiere gleich. Grund ist die unterschiedliche, das heißt individuell geprägte Anpassungsfähigkeit des Tieres, was bedeutet, dass es ein unterschiedliches Reagieren auf Umwelteinflüsse gibt (PLATEN & MÜNNICH 1996, BUSCH 1998). Erfahrungen aus der Tierklinik der Freien Universität Berlin besagen, dass unter durchschnittlichen Haltungs- und Fütterungsbedingungen 30 % der Tiere auf Grund ihrer geringen Anpassungsfähigkeit hochsignifikant schlechtere Fortpflanzungsleistungen zeigen. Bei Belastungen nimmt dieser Anteil noch zu (BUSCH 1998).

Bei säugenden Kühen tritt die erste Brunst nach der Kalbung im Mittel 72 Tage nach der Geburt auf (RANDEL, zitiert nach KARG 1982). Nach Meinung von BAUER et al. (1997) tritt die erste Brunst bei Milchkühen nach etwa drei Wochen, bei Mutterkühen dagegen erst nach fünf bis acht Wochen auf.

Mutterkühe sind auf Grund der geringeren Milchleistung in der Regel wesentlich früher aus der Phase der negativen Energiebilanz p.p. heraus als Milchkühe. Die Konzeptionsbereitschaft zur erneuten Trächtigkeit wird deshalb spätestens mit der zweiten Brunst - also ab 40 Tage p.p., erreicht. Zu diesem Zeitpunkt sollte der Deckbulle in die Herde gelassen werden (MÖRCHEN 1996).

Fruchtbarkeitsstörungen treten in Mutterkuhherden, bedingt durch die geringe Stoffwechselbelastung und in der Regel ganzjährige freie Bewegungsmöglichkeit der Tiere durch Weide und Laufstall, relativ selten auf. Bei Mutterkühen tritt allerdings "Laktations-Anöstrie" auf, das heißt, die Kühe kommen nicht in die Brunst, solange sie säugen. Dieses Phänomen wird mit der durch den Saugakt einhergehenden Oxytocinausschüttung in Verbindung gebracht. Dadurch wird die Rückbildung der Gebärmutter nach dem Kalben begünstigt, gleichzeitig kommt es jedoch zu einer Beeinträchtigung der Eierstockfunktion (KARG 1982, EULENBERGER 1993, BRENTRUP 1994, BAUER et al. 1997). Wenn gleichzeitig andere belastende Faktoren wie Sommerhitze oder schlechte Futtermittelversorgung hinzutreten, kann die Brunst unter Umständen lange verzögert werden (BRENTRUP 1994, BAUER et al. 1997). Auch nach Meinung von EULENBERGER (1993) verhindert, auf Grund der engen hormonellen Verbindung zwischen Fortpflanzung und Nachkommenfürsorge (Laktation), Mütterlichkeit die erneute Konzeptionsbereitschaft. RANDEL, zitiert nach KARG (1982) und POTIKANOND (1991) ermittelten eine geringere Fruchtbarkeit bei Kühen, die Kälber säugen, als bei Kühen, die gemolken werden.

Während die hormonelle Pulsfrequenz nach der Kalbung bei Milchkühen in kleinen, schnellen Wellenschlägen erfolgt, ist sie bei den Mutterkühen langsamer, dafür aber mit größeren Schüben verbunden, was mit der Rückbildung der dominanten Follikel gekoppelt ist. Dadurch kommen Mutterkühe später in die Brunst als Milchkühe. Der spät einsetzende Zyklus kommt nach ein bis zwei Brunsten meistens zum Stillstand. Die entstandene Brunstlosigkeit bleibt im Verlauf des Sommers bestehen und oft wird die Kuh erst in der nächsten Saison wieder zyklisch (BAUER et al. 1997).

Gerade bei extensiven Fleischrassen besteht durch die Anwesenheit eines Bullen eine höhere hormonale Aktivität in den Herden und eine deutlichere Ausprägung der Brunstsymptome (BAUER et al. 1997). Signifikant werden die Fruchtbarkeitsleistungen nach BALLIET (1993) von der Betriebsleitererfahrung, der Mutterkuhrasse und der Beobachtungsintensität während der Bedeckungszeit beeinflusst. Das Winterhaltungsverfahren, außen oder im Stall, hat dagegen keinen signifikanten Einfluss auf Fruchtbarkeitsparameter (BALLIET 1993, HEIKENS 1999). Extreme Fleischleistung ist mit der Fruchtbarkeit negativ korreliert (BAUER et al. 1997).

Ältere Kühe haben günstigere Rast- und Zwischentragezeiten. Ursache ist die „Selbstselektion“ der fruchtbarkeitsgestörten Tiere (FÜRSTENBERG 1990). Nach Meinung von GOLZE (1997c) gibt es in Mutterkuhherden oft Zusammenhänge zwischen Kalbnummer,

Form der Bestandsergänzung und Fruchtbarkeitsergebnissen (Tabelle 1). Differenzen zwischen den Tieren werden durch Unterschiede beim Entwicklungsstand der Färsen zur ersten Zuchtbenutzung, der Kondition der Kühe bei der Belegung und zum Teil durch den Verlauf der vorangegangenen Geburt hervorgerufen. Haltung und Fütterung sind dafür verantwortlich. Bei Kühen mit höherer Kalbnummer ist die Kondition festgelegt und das Tier dem Verfahren angepasst. Selbst in kurzen Belegungszeiträumen von sechs bis acht, maximal zehn Wochen werden Trächtigkeitsraten von über 90 % erzielt.

Tabelle 1: Einfluss der Kalbnummer auf die Fruchtbarkeit in Mutterkuhherden (GOLZE 1997c)

Zuchtbenutzung	zur Bedeckung/Besamung aufgestellte Kühe/Färsen	davon tragend	
		Anzahl	%
1	2.642	2.433	92,1
2	2.664	1.662	62,4
3	1.308	1.197	91,5
4	863	800	92,7
	7.477	6.092	81,5

Belegungsperioden zum Ausgang des Winters, die für die oft gewünschten Abkalbungen im Winter notwendig sind, führen auf Grund der in dieser Zeit oftmals nachlassenden Futterqualität und Haltungsbedingungen zu geringeren Trächtigkeitsraten (Tabelle 2) (BALLIET 1993, GOLZE 1995a, 1995b, 1997c, ANONYM IV 1996, BREHME et al. 1997, BAUER et al. 1997). Sehr schnell können Unterschiede in der Trächtigkeit von 30 % auftreten. Die optimale Versorgung der Kühe in der Deckperiode ist unerlässlich, um zu diesem Zeitpunkt Ergebnisse von 85 bis 90 % tragende Kühe zu erhalten (ANONYM IV 1996, BREHME et al. 1997). Auch WARZECHA (1995) ermittelte im Februar/März, der Belegungsperiode der Winterkalbung, mit etwas über 80 % eine gegenüber der Frühjahrskalbung, ungünstigere Trächtigkeitsrate. Nach Weideaustrieb, Weidekalbung und Grünfütterperiode steigen die Trächtigkeitsraten dann wieder an (BALLIET 1993, ANONYM IV 1996, GOLZE 1997c, BAUER et al. 1997, BREHME et al. 1997). Je mehr sich die Deckperiode dem Sommer nähert, desto schwächer werden die Befruchtungsergebnisse. 90 % der Kühe, die in der sechsmonatigen Deckperiode früher gekalbt haben, zeigen binnen 60 Tagen Zyklen, dagegen nur 50 % der später abgekalbten Kühe. Bei Anfang des Jahres gekalbten Kühen kann von 75 % Befruchtungserfolg ausgegangen werden (BAUER et al. 1997).

Tabelle 2: Die Fruchtbarkeit von Mutterkühen verschiedener Kalbe- und Belegungsperioden (GOLZE 1995b, 1997c)

Kalbe- periode	Belegungs- periode	zur Bedeckung/Besamung aufgestellte Kühe/Färsen		Aufgestellte Kühe und Färsen	davon tragend	
		Tage nach der Kalbung	Belegung: Wochen		n	%
Dez./Jan.	März/April	90	8	273	141	51,6
März/April	Juni/Juli	90	8	228	207	90,8
Mai/Juni	Aug./Sept.	90	8	1191	1064	89,3
Sept./Okt.	Dez./Jan.	90	8	288	238	82,6
		90	8	1986	1650	83,1

Für hohe Trächtigkeitsraten finden BALLIET (1993) und GOLZE (1997c) eine überschaubare Herdengröße günstig. ROFFEIS (1994) ermittelte sehr gute Zwischenkalbezeiten bei extensiven Rassen, aber mit über 400 Tagen ungünstigere bei Fleckvieh, Schwarzbunten - und Hybridkühen. Umfangreiche Untersuchungen von KLEIBÖHMER (1998) ergaben, dass 19,5 % der erfassten Mutterkühe eine Zwischenkalbezeit von mehr als 390 Tagen und 5,9 % sogar mehr als 450 Tage hatten. Eine mögliche Ursache für zu lange Zwischenkalbezeiten sei die Überforderung der Deckbullen. BUCHHOLZ (1999) ermittelte in Betrieben des Rinderzuchtverbandes Berlin-Brandenburg bei verschiedenen Fleischrinderrassen 343 bis 391 Tage Zwischenkalbezeit. Die Untersuchungen von ROFFEIS (1995) ergaben 386 Tage.

Nicht tragende Kühe sind vor dem Winter zu merzen, um in der Winterhaltungsperiode nicht unnötig Stallplatz, Winterfutter und Arbeitszeit zu binden (HAMPEL 1984b, ANONYM V 1990, LAIBLIN 1994, OSTENDORFF 1994, WARZECHA 1995, GOLZE 1995a, 1995b, 1995c, 1996a, BREHME et al. 1997).

Bei Rindern beträgt die Trächtigkeitsdauer zwischen 278 und 283 Tagen (SCHUSTER 1994). FAHR (1983) ermittelte an 7.078 untersuchten Rindern eine mittlere Trächtigkeitsdauer von 283,6 Tagen mit einer Standardabweichung von 5,9 Tagen. Die Dauer des Zeitabschnittes unterliegt einer Reihe von Einflüssen, von denen die genetische Herkunft am bedeutendsten ist. So haben Fleischrinderrassen gegenüber Milch- bzw. Zweinutzungsrasen eine um drei bis sechs Tage längere Tragezeit. Auch das Geschlecht des Kalbes, Kalbnummer, Kalbesaison und Erstkalbalter können auf die Variation der Graviditätslänge im Bereich von ein bis zwei Tagen Einfluss nehmen.

Die normale Trächtigkeit dauert beim Fleckvieh, Braunvieh und Pinzgauer ca. 285 Tage (BAUER et al. 1997).

Körperkondition der Kühe

Die Fettreserven schwanken beim Rind naturgegeben im Verlauf der Laktation. Der Organismus des Rindes ist genetisch darauf programmiert, im Verlauf der Trächtigkeit Energiereserven in Form von Fett anzulegen und diese in Zeiten mit erhöhtem Bedarf wieder zu mobilisieren. Im natürlichen Reproduktionszyklus mit Abkalbung im Frühjahr wird dieses Fettdepot in der zweiten Laktationshälfte im Herbst angelegt und bildet gewissermaßen eine Energiereserve für den Winter (SCHRAG et al. 1987, FISCHER & ENGELHARD 1996, TRILK 1997, JILG 1998). Dieser Sachverhalt ist bei den Fleischrinderrassen besonders ausgeprägt (JILG 1998). Der Umfang der Körperreserven und deren Mobilisation beeinflussen Futteraufnahme, Gesundheit und Milchleistung der Kuh vor allem in der Früh-laktation (FISCHER & ENGELHARD 1996).

Mit dem Bewertungssystem Body Condition Scoring (BCS) wird die Körperkondition der Kühe eingestuft. Dabei werden die Körperreserven der Tiere auf Grund der Fettauflage auf den Dornfortsätzen der Wirbelsäule, auf den Rippen und am Schwanzansatz bewertet. Die Bewertung des Konditionszustandes erfolgt auf einer Scala von 0, für sehr mager, bis 5, für sehr fett. Da die Bewertung der Fettabdeckung in enger Beziehung zum Gesamtfettgehalt des Körpers steht, kann auf den Ernährungszustand des Tieres geschlossen werden (BALLIET 1995, GERHARDY 1996, FISCHER & ENGELHARD 1996, TRILK 1997, KALAYCI 2000).

Die Körperkondition soll in der Hochlaktation nicht unter 2 sinken und in der Trockenstehzeit nicht über 3 bis 3,5 ansteigen (BAUER et al. 1997). Ist der Konditionszustand der Tiere bei der Kalbung 3,5 oder höher, steigt der Anteil der Schweregeburten (GERHARDY 1996). Für Mutterkühe ist eine höhere Kondition anzustreben als für stark umsatzbetonte Milchkühe. Die Idealnote für die Körperkondition ist die 3,5. Eine Mutterkuh sollte zum Abkalben die

Note 4,0 haben, damit sie genügend Energiereserven für das erste Laktationsdrittel hat, in dem Körperreserven in Milch umgesetzt werden. Ein Rückgang der Kondition auf 3,5 ist dabei normal, 3,0 sollte bei der Mutterkuh aber nicht unterschritten werden. Am Ende des zweiten Laktationsdrittels sollte die Körperkondition im Idealfall immer noch bei 3,5 liegen, damit die Kühe während der Trockenstehzeit kein Fett ansetzen müssen. Nur stark abgesäugte Kühe müssen in der Trockenstehzeit Reserven bilden. Die Kondition bei frühjahrskalbenden Kühen sollte auch im Winter nicht unter 3,0 abfallen (JILG 1998).

Die Körperkondition der Kühe müsste zur Belegung durchschnittlich 3,5 sein und bis zum Tiefpunkt ca. zwölf Wochen nach der Kalbung im Mittel der Kühe maximal eine Note abnehmen (FISCHER & ENGELHARD 1996).

Im Winter zur Abkalbung anstehende Mutterkühe sollten bis zur Wiederbelegung ausgangs des Winters maximal 10 % ihrer Körpermasse verlieren und in ihrer Körperkonditionsnote nicht unter 2,0 absinken (Tabelle 3). Bei im Frühjahr zur Abkalbung anstehenden Mutterkühen können erheblich höhere Mengen an Körperfett zum Einschmelzen und damit zur Energiedeckung genutzt werden. Bei dieser Abkalbesaison findet die erneute Belegung auf der Weide statt und die Mutterkuh kann von dem hohen Futterwert des Grasaufwuchses profitieren (BALLIET 1995).

Tabelle 3: Zielnoten der Körperkondition verschiedener Kalbeperioden

	BALLIET (1995), GOLZE (1996c), (1996b),		GERHARDY (1996)	
	Winterkalbung	Frühjahrskalbung	Herbstkalbung	Frühjahrskalbung
	Note	Note	Note	Note
Abkalbung	2,5	2,0	3,0	2,5
Belegung	2,0	2,0-2,5	2,5	2,0
Weideauftrieb	2,5	2,0	-	3,0
Absetzen	3,0	3,0	2	-

Bei der Fütterung sollte die erblich sehr stark manifestierte Strategie Futter- und somit Nährstoffmangelzeiten durch beachtliche Körperreserven auszugleichen und zu überbrücken, genutzt werden, um Futter im Winter zu sparen (BALLIET 1993, 1995, GERHARDY 1996, BAUER et al. 1997). Größere Körpersubstanzmengen können im Winter zur Energiebedarfsdeckung genutzt werden, wenn während der Herbstweide ein ausreichendes Fettpolster geschaffen wurde (JILG 1998). Dieser Körpersubstanzabbau hat keine nachteiligen Auswirkungen auf die Fruchtbarkeitsleistungen der Kühe und die Absetzmassen der Kälber, wenn die Kühe in den Sommermonaten an Gewicht zulegen können (BALLIET 1995, BAUER et al. 1997, JILG 1998).

Fütterung der Mutterkühe

Das Fütterungsregime sollte unter Beachtung des Konditionszustandes der Tiere und des Kalbezeitpunktes gestaltet werden, da somit die Kühe nicht zu fett und nicht zu mager zum Kalben kommen (GERHARDY 1996). Die Berücksichtigung der Körperkondition ist vor allem in der Hochträchtigkeit und Trockenstehperiode sowie in der Früh- und Hochlaktation wichtig, wo das Risiko energetischer Über- bzw. Unterversorgung besonders hoch ist (TRILK 1997). Konditionsdefizite sollten überwiegend im letzten Laktationsdrittel ausgeglichen werden (FISCHER & ENGELHARD 1996).

Das Futteraufnahmevermögen von Fleischrindkühen ist geringer als das von Milchkühen. Es ist zur kostengünstigen und bedarfsgerechten Fütterung voll auszuschöpfen (GOLZE 1994, HÜHN 2000).

Mutterkühe im Mastrassetyp nehmen mehr als 0,45 kg Rohfaser aus strukturiertem Halmfutter je 100 kg Körpermasse auf. Im geburtsnahen Zeitraum allerdings nur 0,38 kg (STEINHÖFEL & GOLZE 1996). Eine Mutterkuh mit 650 kg Lebendmasse nimmt trockenstehend 10-11 kg und laktierend 10-14 kg Trockensubstanz täglich auf (HAMPEL 1995). Mutterkühe nehmen bei 10 kg Milchleistung 2,0 bis 2,2 kg Trockensubstanz je 100 kg Lebendmasse auf (GOLZE 1994, HÜHN 2000).

Der Nährstoffbedarf der Mutterkühe setzt sich zusammen aus dem körpermassabhängigen Erhaltungsbedarf sowie dem Bedarf für acht bis zehn kg Milch und die erneute Trächtigkeit (Tabelle 4). Die Milchleistung der Mutterkühe zu Beginn der Laktation dürfte bei den meisten Rassen zwischen acht und zehn kg liegen (HAMPEL 1995).

Tabelle 4: Literaturangaben zum Nährstoffbedarf der Mutterkühe

Trockenstehend		Laktierend		Autoren
Energie/Tag	Rohprotein/Tag	Energie/Tag	Rohprotein/Tag	
50 MJ NEL	1100 g	10 kg Milch täglich 70 MJ NEL 1400 g		STOCKINGER et al. (1994).
54 MJ NEL	1100 g	8-10 kg Milch täglich 50-65 MJ NEL 850-1350 g		HAMPEL (1995).

Der Nährstoffbedarf von Mutterkühen sollte nahezu vollständig über wirtschaftseigenes Grundfutter gedeckt werden (GOLZE 1994, HÜHN 2000, BALZER & ZENS 1997). Um dies zu gewährleisten, ist aus ökonomischer Sicht auf optimale Grundfutterqualitäten in der Mutterkuhhaltung besonderer Wert zu legen (AVERBECK 1994, STOCKINGER et al. 1994). Deshalb sind qualitativ schlechte oder gar verdorbene Futtermittel für Mutterkühe nicht geeignet (STOCKINGER et al. 1994, HAMPEL 1995, HÜHN 2000). Für eine bedarfsgerechte Nährstoffversorgung der Mutterkühe reicht eine durchschnittliche Grundfutterqualität aus (SPANN 1984).

Eine Mutterkuh kann bei alleiniger Aufnahme von Grundfutter nur mit jungem Weidegras und mit Mais- oder Getreideganzpflanzensilage die geforderten zehn kg Milchleistung überschreiten. Wenn höhere Leistungen angestrebt werden, ist eine Ergänzungsfütterung unumgänglich (STEINHÖFEL & GOLZE 1996).

Im Sommer soll die Mutterkuh ihren Energie- und Nährstoffbedarf ausschließlich über die Weide decken (SPANN 1984, STOCKINGER et al. 1994, HAMPEL 1995, BALZER & ZENS 1997, ZUBE & MÖRCHEN 1997, UHR 1999, HÜHN 2000). Der Kraftfuttereinsatz ist auf die direkte Verfütterung an die Jungtiere zu beschränken (BUCHWALD 1994, HAMPEL 1995, BAUER et al. 1997, UHR 1999).

Bei maximaler Ausnutzung von Weidefutter sind vegetationsbedingte Schwankungen im Strukturangebot unvermeidlich. Der Mittelwert bei extensiven Grasaufwüchsen mit späten Schnitten schwankt zwischen sechs und weniger als drei MJ NEL je kg Trockenmasse. Das Futtermittel ist sehr inhomogen und die Futterselektion der Tiere schwer kalkulierbar (STEINHÖFEL & GOLZE 1996).

Die extensivierungsbedingten Futterwertminderungen infolge reduzierter Nährstoffzufuhr, vor allem bei später Nutzung, betreffen die Energiedichte wie auch die Verdaulichkeit und selbst die Konservierbarkeit des Erntegutes. In Thüringen liegt die Energiedichte des Futters von Extensivgrünland fast 0,6 MJ NEL/kg TS unter der von konventionell erzeugtem Grundfutter (SKLENAR 2000). Ein Zusammenhang zwischen Grünlandertrag und Fruchtbarkeitsleistungen besteht in der Mutterkuhhaltung allerdings nicht (BALLIET 1993).

Ziel der Winterfütterung muss eine leistungsgerechte Fütterung, hauptsächlich mit wirtschaftseigenem Grundfutter, sein (STOCKINGER et al. 1994). Im Winter wird der Nährstoffbedarf am einfachsten mit guter Grassilage und Heu gedeckt (SPANN 1984, UHR 1999). Während der Hochträchtigkeit ist die Nährstoffversorgung der Mutterkühe ausschließlich über Grobfutter mit geringeren Gehaltswerten (bis ca. 4,97 MJ NEL je kg TS) möglich. Gute Anwelksilage kann den Nährstoffbedarf bis acht Wochen nach der Kalbung decken (Tabelle 5) (MÖRCHEN 1996).

Tabelle 5: Zur Bedarfsdeckung für Mutterkühe erforderliche Energie- bzw. Nährstoffkonzentration im Futter (ZUBE & MÖRCHEN 1997)

ab vier Wochen a. p.	ab vier Wochen p. p.
5,1 – 5,4 MJ NEL	5,4 – 5,6 MJ NEL
90 – 96 g Rohprotein	108-115 g Rohprotein

Wenn die Kühe zum Zeitpunkt der Geburt sehr mager sind, verkürzt eine energiereiche Fütterung nach der Kalbung die Rastzeit. Das reiche Futterangebot auf der Frühlingsweide kann bei frühjahrskalbenden Kühen über den Flushing-Effekt den Reproduktionszyklus intensiv in Gang bringen, so dass ab Mai mit hohen Trächtigkeitsergebnissen zu rechnen ist (JILG 1998).

Deshalb empfiehlt SPANN (1984) drei bis vier Wochen vor und während der Decksaison je nach Grundfutterqualität eine Krafftutterzulage an die Mutterkühe. STEINWENDER (1989) dagegen hält in den ersten Wochen nach der Abkalbung eine knappe Fütterung der Kühe oder die Beimengung von Stroh für notwendig, da vor allem Mutterkühe von Zweinutzungsrasen zu Laktationsbeginn oft zu viel Milch haben, das junge Kalb die Menge nicht aufnehmen kann und Eutererkrankungen die Folge sind.

Die Fütterung der Erstkalbinnen muss besonders beachtet werden. Sie haben das Kalb getragen, müssen die Milch für die Aufzucht liefern und dabei noch selbst weiterwachsen. Wegen des geringeren Gewichtes ist das Futteraufnahmevermögen nicht so hoch und beim Weidegang ist die Futteraufnahme wegen Zahnwechsel möglicherweise, zumindest zeitweilig, noch behindert. Verlieren solche Tiere zu viel an Substanz, leidet die Fruchtbarkeit (STIEWE 1994).

Vor dem Kalben sollten die Kühe etwas knapper gefüttert werden (BALLIET 1993, STIEWE 1994, AVERBECK 1994). Auch bei teilweiser Unterversorgung des Muttertieres während der Trächtigkeit ist die organische Entwicklung des Kalbes immer sichergestellt. Die ca. 60-prozentige Gewichtssteigerung des Kalbes in den letzten Wochen vor der Geburt wird von der Kuh bei richtiger Fütterung mühelos geleistet (SCHRAG et al. 1987). Kühe, die zum Zeitpunkt der Geburt zu fett sind, verursachen höhere Futterkosten JILG (1998) und haben einen hohen Anteil an Schwer- und Totgeburten (BALLIET 1993, SOMMER 1994, STIEWE 1994, GROPPPEL 1995, HAMPEL 1995, FISCHER & ENGELHARD 1996, GERHARDY 1996, LÖHNERT & ECKERMANN 1998, JILG 1998, ELZE 2001). Diese Tiere haben nach dem

Abkalben eine schlechte Futteraufnahme und magern ab (SCHRAG et al. 1987, BALLIET 1993, HAMPEL 1995, GROPPPEL 1995, LOTTHAMMER 1995, FISCHER & ENGELHARD 1996, JILG 1998, LÖHNERT & ECKERMANN 1998). Sie haben viele Stoffwechsel- und Fruchtbarkeitsprobleme (BALLIET 1993, HAMPEL 1995, GROPPPEL 1995, FISCHER & ENGELHARD 1996, LOTTHAMMER 1995, LÖHNERT & ECKERMANN 1998, JILG 1998, ELZE 2001). Durch die geringe Futteraufnahme p.p. liefern sie anfänglich für Kälber zu fette Milch (STIEWE 1994). Untersuchungen an Färsen, die zu fett zur Kalbung kamen, erwiesen eine um 15-20 % erhöhte Zwischentragezeit (FISCHER & ENGELHARD 1996).

Zu hohe Nährstoffversorgung a.p. ist Ausgangspunkt energiemangelbedingter Fruchtbarkeitsstörungen p.p. (GROPPPEL 1995, LÖHNERT & ECKERMANN 1998). Starke Verfettung verursacht nach dem Abkalben bei steigender Leistung einen intensiven Fettabbau, der zu Stoffwechselstörungen (Azetonämie) und extremer Leberbelastung führt. Es kommt zum Leistungsabfall und zu negativen Einflüssen auf die Fruchtbarkeit (SCHRAG et al. 1987, GROPPPEL 1995, LÖHNERT & ECKERMANN 1998). Die Intensität der Körpermasseabnahme nach dem Kalben wird durch hohe Zunahmen vor dem Kalben verstärkt. Die Ursachen für sehr hohe Zunahmen vor dem Kalben liegen u. a. in fehlender Reservebildung während der Laktation (FÜRSTENBERG 1990).

Das Zusammenwirken einer Überversorgung wie auch eines Mangels in der Hochträchtigkeit bzw. Trockenstehzeit mit einem Energiemangel zu Beginn der Laktation führen zu einem Syndrom von Fruchtbarkeits- und Gesundheitsstörungen (BALLIET 1993, SCHUSTER 1994, LÖHNERT & ECKERMANN 1998). Deshalb sollten hochtragende Kühe, die bei Weidebeginn noch länger als vier Wochen vor der Kalbung stehen, nach Meinung von MÖRCHEN (1996) in der Weidezuteilung kurz gehalten und mit Stroh satt gefüttert werden.

Ein Energie- bzw. Proteindexizit in der Hochträchtigkeit ist ebenso schädlich. Da bereits vor der Kalbung Körperfett abgebaut wird, kommt es zu unerschwelligen Stoffwechselstörungen, zur Fetteinlagerung in die Leber, Nachgeburtsverhaltungen und anderen puerperalen Erkrankungen (GROPPPEL 1995, LOTTHAMMER 1995, FISCHER & ENGELHARD 1996). Nach LAIBLIN (1994), BAUER et al. (1997) und GOLZE (1997c) führt ein Nährstoffmangel a.p. zu unterentwickelten Kälbern, Milchmangel bei den Müttern, verzögertem Brunsteintritt und schlechteren Konzeptionsergebnissen.

Auch das nachgeburtliche Fütterungsregime in der Mutterkuhhaltung beeinflusst die perinatalen Kälberverluste, die Aufzuchtverluste und die Aufzuchtleistung (BALLIET 1993). Nach GERHARDY (1996) und BAUER et al. (1997) bewirkt Nährstoffunterversorgung zwischen der Kalbung und Konzeption eine Verschlechterung der Fruchtbarkeit.

Die Lebendmasseabnahme p.p. beeinflusst durch ihre Intensität, vor allem aber durch ihre Dauer, den Zeitpunkt des Zyklusanlaufes. Das Trächtigkeitsergebnis hängt in starkem Maße von der Stoffwechsellage im Belegungszeitraum ab, wobei die Parameter des Energiestoffwechsels in geringerer Beziehung zur Fruchtbarkeit stehen als Lebendmasseveränderungen (FÜRSTENBERG 1990).

Die Ergänzung der Futtermittelration mit standortspezifischen Mineralstoffmischungen ist unbedingt erforderlich (SPANN 1984, STOCKINGER et al. 1994, LAIBLIN 1994, HAMPEL 1995, STEINHÖFEL & GOLZE 1996, BALZER & ZENS 1997, BREHME et al. 1997, BAUER et al. 1997, MÄNNER & LAIBLIN 1997, BLÖCKER 1998, MÄNNER & LAIBLIN 1999, PRIEBE 2000, HÜHN 2000, SIEBER et al. 2001). Mangelerscheinungen machen sich zuerst in der Fruchtbarkeit, später in der allgemeinen Herdengesundheit und in den Zunahmen bemerkbar (STEINHÖFEL & GOLZE 1996).

Eine ausreichende Wasserversorgung ist für die Futterraufnahme und Säugeleistung der Muttertiere von elementarer Bedeutung. Tränkwasser muss ständig und zur freien Aufnahme zur Verfügung stehen. Weite Wege sind ungünstig, da Kühe innerhalb eines Tages bis zu elfmal die Tränke aufsuchen (STOCKINGER et al. 1994, HÜHN 2000).

Belegung - Deckbullen

Im Weltmaßstab gesehen werden etwa 95 % aller Fleischrinder mit Bullen bedeckt und nur etwa 5 % künstlich besamt (KÜCHENMEISTER 1995, WINTERSPERGER 1996, GOLZE 1997c). Die künstliche Besamung in der Mutterkuhhaltung ist aufwändig und eignet sich nur für kleine Betriebe (STOCKINGER et al. 1994, GOLZE 1997c).

Über die Deckzeit wird der Produktionsrhythmus der Mutterkuhherden gesteuert (WINTERSPERGER 1996). Sie sollte nach Meinung von WINTERSPERGER (1994), (1996) und GRAUVOGL et al. (1997) auf zwei Monate beschränkt sein, da der gedrängte Belegungszeitraum eine kurze Kalbeperiode sichert (GOLZE 1998). Bei Beachtung der physiologischen Schwankungen in der Trächtigkeitsdauer darf, bei einer vorgesehenen Kalbeperiode von acht bis neun Wochen, die Deckperiode nicht viel länger als sechs Wochen dauern (KÜCHENMEISTER 1995).

Beim freien Sprung wird jede Kuh während der Brunst mehrmals gedeckt. Somit ist der Bulle stärker beansprucht als beim Sprung aus der Hand (STOCKINGER et al. 1994). Dem Bullen steht bei häufigem Decken innerhalb einer kurzen Zeitspanne kein zeugungsfähiges Spermium mehr zur Verfügung. Außerdem zeigen die Bullen bei Synchronbrunsten immer nur Interesse für eine Kuh und ignorieren andere ebenfalls brünstige Tiere. Bei mehreren Bullen in einer Herde besteht die Gefahr von Rivalenkämpfen mit einem erheblichen Libidoverlust der Unterlegenen im Gefolge (GRAUVOGL et al. 1997, TROST & HÖRNING 2002).

Deshalb ist, um eine möglichst kurze Kalbezeit zu erreichen, der Bulle nicht zu überlasten (Tabelle 6) (BACH et al. 1990, ANONYM V 1990, STOCKINGER et al. 1994, WINTERSPERGER 1994, HAMPEL 1984b, 1995, WARZECHA 1995). Dies gilt vor allem für Jungbullen im ersten Jahr (BREHME et al. 1997).

Entscheidend für das Deckverhalten sind das Alter und damit die Routine der Bullen sowie der Futterzustand. Überfütterte Bullen sind träge und decken deshalb nicht konsequent. Auch der Einfluss der Witterung ist erheblich. So lässt bei hohen Temperaturen die Libido der Bullen oftmals nach, was zu beachten ist, wenn die Deckperiode im Sommer liegt (WINTERSPERGER 1996).

Tabelle 6: Literaturangaben zur Höchstzahl an weiblichen Tieren pro Deckbulle

Autoren	Kühe pro Jungbulle	Kühe pro Altbulle
	Stück	Stück
OSTENDORFF (1994)	10	40
LAIBLIN (1994)	10	50
HAMPEL (1984b), (1995), BACH et al. (1990), ANONYM V (1990), STOCKINGER et al. (1994)	10	zweijährig 20 > zwei Jahre 35
WINTERSPERGER (1994), WARZECHA (1995)	10 bis 20	30 bis 40 40 bis 50 Färsen
WINTERSPERGER (1996)	10 (max. 20)	30 bis 40 (max. 50)
BAUER et al. (1997)	20	35
GOLZE (1995a), (1995b), (1997c)	ca. 15	40
BREHME et al. (1997)	20-25	40
GRAUVOGL et al. (1997)		30

Neben dem einwandfreien Decken und Befruchten soll der Bulle leichte Geburten sowie vitale, gesunde, frohwüchsige und gut bemuskelte Kälber zeugen. Es ist zwingend notwendig, dass sich der Tierhalter jederzeit zu Kontroll- und Behandlungsmaßnahmen in der Herde aufhalten und frei bewegen kann, ohne dass vorher der Bulle entfernt werden muss. Deswegen sind Charakter, Friedfertigkeit und Umgang des Bullen ein wichtiges Selektionskriterium (OSTENDORFF 1994, WINTERSPERGER 1996).

Um schwerwiegende Ausfälle im Reproduktionsgeschehen zu vermeiden, empfiehlt es sich, Bullen vor der Decksaison spermatologisch zu überprüfen (BALLIET 1993, LAIBLIN 1994).

Deckzeitpunkt und Erstbelegung

Kontinuierliches Wachstum mittlerer Intensität ohne Minderzunahmen und ohne intensive kompensatorische Wachstumsphasen ist sowohl aus Sicht der qualitativen Organentwicklung als auch aus Sicht der Körperzusammensetzung anzustreben. Schon im zweiten Lebenshalbjahr sind hohe tägliche Körpermassezunahmen auf Grund stärkerer Fetteinlagen kritisch zu beurteilen. Ein sehr hohes Erstkalbealter ist nur in Herden empfehlenswert, in denen es gelingt, einen intensiven Wachstumsstart zu realisieren (LIPPMANN & STEINHÖFEL 2001). Hohe tägliche Zunahmen bei der Aufzucht wirken sich nicht nachteilig auf die Fruchtbarkeits- und Milchleistungsparameter aus, wenn eine entwicklungsgerechte Erstbelegung erfolgt. Frühzeitig belegte Färsen haben eine gute, problemlose Konzeption, da die Konzeptionsbereitschaft der Tiere mit der Anzahl nicht genutzter Ovulationen abnimmt (KROCKER & PLATEN 1999). Geringe Wachstumsintensität führt zu geringen Konzeptionsgewichten und damit zu schlechten Konzeptionsraten bei der Erstbelegung (GOLZE 1995a, 1995b, 1996a, 1996b, 2000a, 2000c). Nach Angaben von GOLZE (1997c) sollten weibliche Reproduktionsrinder in der Mutterkuhhaltung bis zum Absetzen mit acht bis neun Monaten je nach Rasse 750 bis 900 g täglich zunehmen.

Nicht das Alter, sondern das erreichte Körpergewicht ist entscheidend für die Möglichkeit der ersten Belegung der Färsen (VAN AMBURGH 2000). Die meisten Mutterkuhbetriebe haben eine Kalbeperiode. Sollen die Färsen aus dem eigenen Bestand in diese integriert werden, dann müssen sie im Mittel mit 24 Monaten das erste Mal kalben. Sie sollten dann 60 bis 65 % ihres Endgewichtes erreicht haben (STEINWENDER 1989, STOCKINGER et al. 1994, STIEWE 1994, WARZECHA 1995, HAMPEL 1995, KÜCHENMEISTER 1995, BALLIET 1995, ANONYM IV 1996, BREHME et al. 1997, MARTIN & REHBOCK 1997, BAUER et al. 1997, GOLZE 1994, 1995a, 1995b, 1996a, 1996b, 1997c, 2000a, 2000b, 2000c, PLATEN & GUTBIER 2001).

Färsen, die zu jung, mit zu geringem Gewicht oder nach ungenügender Aufzuchtqualität zur ersten Zuchtbenutzung verwendet werden, haben später eine geringere Milchleistung, was geringere Zunahmen und Absetzgewichte der Kälber zur Folge hat (GOLZE 1995a, 1995b, 1996a, 1996b, 1997c, 2000a, 2000c). Zu leichte Färsen beim ersten Belegen sind auch bei der ersten Kalbung zu leicht. Schweregeburten sind besonders dann zu erwarten, wenn zu leichte, tragende Färsen am Ende der Trächtigkeit gut gefüttert werden, um aufzuholen. In diesem Zeitraum wachsen jedoch hauptsächlich die Kälber. Somit steigen die Anzahl der Schweregeburten und infolgedessen die Kälberverluste (LAIBLIN 1994, HAMPEL 1995, PLATEN & KROCKER 1995, ANONYM IV 1996, BREHME et al. 1997, GOLZE 1995a, 1995b, 1996a, 1996b, 1997c, 2000a, 2000c). Ein weiteres Problem besteht darin, dass diese jungen, zu leichten Kühe ihr Kalb säugen, selbst noch wachsen und dann wieder tragend werden sollen. Diese physiologische Belastung ist zu groß. Aus diesem Grund ist besonders die Trächtigkeitsrate nach der ersten Kalbung oft unbefriedigend (ROFFEIS 1994, LAIBLIN 1994, WARZECHA 1995, ANONYM IV 1996, BREHME et al. 1997, GOLZE 1997c). Deshalb sind die Erstkalbinnen von Altkühen zu trennen und die Belegung mit einer Flushing-Fütterung zu unterstützen (LAIBLIN 1994, WARZECHA 1995, GOLZE 1995a, 1995b, 1996a).

2.2.2 Kalbeperiode

Da die Nachteile der kontinuierlichen Abkalbung die Vorteile überwiegen (Tabelle 7), rät ROFFEIS (1994) davon ab.

Tabelle 7: Literaturangaben zu Vor- und Nachteilen der kontinuierlichen und saisonalen Abkalbung

Vorteile der kontinuierlichen Abkalbung
<ul style="list-style-type: none"> • günstigere Absatzbedingungen für die Kälber, durch die Möglichkeit des kontinuierlichen Absetzerverkaufes über das ganze Jahr • geringere Bestandsergänzung, da Kühe mit verlängerter Zwischentragezeit nicht gemerzt werden müssen • eine bessere Eingliederung der Färsen wird durch die fehlende Bindung des Erstkalbealters an 24 bzw. 36 Monate ermöglicht • Verteilung der Arbeitsspitzen im Jahresverlauf
Nachteile der kontinuierlichen Abkalbung
<ul style="list-style-type: none"> • erhöhter Beobachtungsaufwand • Probleme bei der Aufstallung • vermehrte Unruhe in der Herde bei der sich länger hinziehenden Kalbeperiode • ältere Kälber drängen jüngere oft ab, diese erhalten dadurch zu wenig Milch und haben geringe Lebendmassezunahmen • erhebliche Schwankungen der Absetzmassen • ungleiche und vielfach unzureichende Gewichte der weiblichen Nachzucht • es werden noch nicht gekalbte Kühe von älteren Kälbern angesaugt, denen dann das Kollostrum für das eigene Kalb fehlt, wodurch die Kälbergesundheit leidet
Vorteile saisonalen Abkalbung
<ul style="list-style-type: none"> • weniger Kälbererkrankungen • leichtere Herdentrennung mit sechs Monaten Lebensalter der Kälber • geringere Gefahr des Milchdiebstahls durch ältere Kälber – dadurch eine gleichmäßigere Kälberentwicklung • einheitliche Verkaufsgewichte und -alter der Kälber. • eine bedarfsgerechte Fütterung von Kühen und Kälbern ist möglich • da die Kühe nur in der Deckzeit brünstig sind, ist weniger Unruhe in der Herde, was eine bessere Entwicklung der Bullenkälber bewirkt • geringerer Arbeitsaufwand außerhalb der Weideperiode • einfachere, weil gleichgeschaltete Betreuung sowie bessere Übersicht bei der Herdenführung • besseren Arbeitswirtschaftlichkeit und Herdenproduktivität
Nachteile der saisonalen Abkalbung
<ul style="list-style-type: none"> • Bindung des Erstkalbealters der Färsen an 24 bzw. 36 Monate zur Eingliederung in das Kalberegime • koninuierliche Belieferung der Abnehmer ist unmöglich
<p>ANONYM V (1990), BALLIET (1993), STOCKINGER et al. (1994), STIEWE (1994), LAIBLIN (1994), HAMPEL (1984b), (1995), WARZECHA (1995), ANONYM IV (1996), WINTERSPERGER (1996), MÖRCHEN (1996), BREHME et al. (1997), BAUER et al. (1997), GOLZE (1995a), (1995b), (1996a), (1997c), (1998), (2001)</p>

Die Abkalbungen sollten auf einen möglichst kurzen Zeitraum von acht bis zehn Wochen zusammengedrängt werden, da dies das Produktionsergebnis positiv beeinflusst (Tabelle 8) (BALLIET 1993, STOCKINGER et al. 1994, STIEWE 1994, HAMPEL 1984b, 1995, MÖRCHEN 1996, ANONYM IV 1996, BREHME et al. 1997, GOLZE 1995a, 1996a, 1997c, 2001). Die zweimonatige Kalbeperiode ermöglichte im Vergleich zu einer fünfmonatigen Periode 48 kg mehr Absetzgewicht pro Kuh (LOWMANN 1982 zitiert nach BREHME et al. 1997).

Tabelle 8: Einfluss der Dauer der Kalbeperiode auf die Absetzgewichte in der Mutterkuhhaltung bei einheitlichem Absetztermin (ANONYM IV 1996, GOLZE 1995a, 1995b, 1996a, 1997c, BREHME et al. 1997)

Kalbe- periode	Herden	Herden- größe	Absetz- alter	Absetzgewicht				Absetz- rate
				Wochen	n	n	Tag	
4	22	85,2	213	278,4	100	248	322	95,2
6	30	79,5	207	264,3	94,9	239	329	95,0
8	20	83,6	199	260,0	93,4	181	316	94,1
10	12	70,8	184	244,1	87,7	156	329	92,9
12	10	69,5	170	216,9	77,7	121	348	88,1

Die jeweilige Kalbesaison ist auf einzelbetrieblicher Ebene entsprechend Futterangebot und -nachfrage, Gebäudeausstattung, verfügbarem Arbeitskräftepotential, Produktionsziel und Absatzmöglichkeiten auszuwählen (BALLIET 1993, AVERBECK 1994, ROFFEIS 1994).

Es bestehen Zusammenhänge zwischen Fruchtbarkeit, Aufzuchtleistung, Säugedauer und Kalbezeitraum. Der Kalbezeitraum ist der Taktgeber für den Jahreszeitablauf in der Mutterkuhhaltung. Er hängt von vielen Gründen ab und ist von Betrieb zu Betrieb unterschiedlich. Im Wesentlichen bestehen Unterschiede zwischen Stall- und Weidekalbung (Golze 1997c).

WARZECHA (1995) empfiehlt für große Betriebe zwei kalbeperioden im Frühjahr und Herbst und WINTERSPERGER (1996) möchte Gruppen über das Jahr hinweg kalben lassen. WOHLGSCHAFT (1993) bevorzugt die Frühjahrsabkalbung, wobei Abweichungen von diesem Zeitpunkt unter bestimmten Standort- und Marktbedingungen sinnvoll seien. Dagegen gilt für SEEBACH (1985), STEINWENDER (1989), Roffeis (1994) und OSTENDORFF (1994) als günstigste Abkalbzeit die Winterkalbung. Vom Standpunkt der Verhaltensforschung ziehen GRAUVOGL et al. (1997) die Frühsommerkalbung vor.

BUCHWALD (1994) ermittelte zwischen den verschiedenen Kalbeperioden unterschiedliche Fütterungskosten, bei Herbstabkalbung die höchsten und bei Frühjahrskalbung die geringsten. Er führt diese Differenzen auf die unterschiedlichen quantitativen und qualitativen Anforderungen an die Winterfütterung zurück.

Tabelle 9 fasst die Angaben von SEEBACH (1985), WOHLGSCHAFT (1993), BUCHWALD (1994), STIEWE (1994), ROFFEIS (1994), STOCKINGER et al. (1994), PREISINGER (1994a), OSTENHOFF (1994), HAMPEL (1984b), (1995), WARZECHA (1995), ANONYM IV (1996), STEINHÖFEL & GOLZE (1996), SEEMANN (1996), BAUER et al. (1997), GRAUVOGL et al. (1997), GOLZE (1997c), JILG (1998) und PLATEN & GUTBIER (2001) zu den Vor- und Nachteilen der verschiedenen Kalbezeiträume zusammen.

Tabelle 9: Literaturangaben zu Vor- und Nachteilen der verschiedenen Kalbezeitpunkte

Kalbezeiträume	Vorteile	Nachteile
Winterkalbung	<ul style="list-style-type: none"> • günstige Geburtenüberwachung und -kontrolle • effektive Verwendung der erhöhten Milchmenge bei Weidebeginn durch ältere Kälber • maximale Ausnutzung der Säugezeit • dadurch Absetzen schwerer Kälber • stressärmere Trennung zwischen Muttertieren und Nachkommen • künstliche Besamung kann im Stall erfolgen • Kalbungen fallen in eine arbeitsarme Zeit • weniger Umstellungsprobleme zur Mast durch höheres Absetzalter und -gewicht 	<ul style="list-style-type: none"> • erhöhte Gefahr für Kälberverluste durch stallbedingte Coli- und Pneumonieerkrankungen • hochwertige Ställe sind notwendig • es sind besseres Winterfutter für die Mutterkühe und Zufutter für die Kälber erforderlich • um Frühträchtigkeiten zu vermeiden müssen die Herden im Juni/Juli in Mutterkühe mit weiblichen und männlichen Kälbern getrennt werden • schlechtere Trächtigkeitsraten in den Belegungsmonaten März/April durch die meist schlechteren Winterfutterqualitäten • keine hohen mittleren Lebensstagszunahmen der Kälber
Frühjahrskalbung	<ul style="list-style-type: none"> • problemloses Abkalben aus hygienischer Sicht • einfachere Geburten durch die Bewegung der Mütter und den meist geringeren Ernährungszustand • geringste Infektions- und Kälberverlustgefahr • günstige Kälbervitalität • nährstoffreiches Weidefutter fördert die Wiederbelegung der Mutterkühe • weniger und einfacher Stallraum wird für die tragenden Mutterkühe benötigt • geringerer Einstreubedarf • geringe Anforderungen an Menge und Qualität des Winterfutters • geringere Futterkosten • Anpassung des Kalbezeitpunktes an den natürlichen Lebensrhythmus des Rindes • gut ist im Stall die Kraftfutterzufütterung an Kälber vor dem Absetzen möglich 	<ul style="list-style-type: none"> • uneffektive Ausnutzung der relativ hohen Milchmenge bei Weidebeginn durch das zu junge Kalb • kurze Säugedauer bei Absetzen mit Weideabtrieb • geringere Lebendmasse der Kälber zum Weideabtrieb • ungünstige Geburtenüberwachung und Kontrolle
Herbstkalbung	<ul style="list-style-type: none"> • Vorzüge des Abkalbegeschehens aus hygienischer Sicht • geringste Durchfallerkrankungsgefahr bei Kälbern durch mageres Weidefutter für Mutterkühe • geringe Infektions- und Verlustgefahr in den ersten Wochen vor Weideabtrieb • hohe Absetzgewichte 	<ul style="list-style-type: none"> • erhöhter und qualitativ guter Stallraumbedarf mit separater Kälberzufütterung • es wird hochwertiges Winterfutter für die Mutterkühe und Kälber benötigt • hohe Futterkosten • hoher Bedarf an Einstreumaterial • zeitlich kürzeste Nutzung der, gegenüber der teuren Stallhaltung, billigeren Weide • ungünstige Geburtenüberwachung

Geburtsverlauf

Eine Schädigung des Kalbes bei der Geburt kommt beim Rind häufig vor (SCHRAG et al. 1987). Deshalb sterben zwei Drittel der Verlustkälber vor und während der Geburt. Vom Rest verenden 80-90 % in der ersten Woche danach (SOMMER 1994).

HAMPEL (1984b) rechnet in der Mutterkuhhaltung mit 5 % Kälberverlusten bei der Kalbung und GOLZE (1997c) ermittelte bei Mutterkühen unterschiedlicher Fleischrassen und -kreuzungen 90-95 % Normalgeburten.

Nach Meinung von HAMPEL (1995) ist Geburtshilfe bei Mutterkühen nur in Ausnahmefällen notwendig, da sie meist problemlos kalben. Dennoch ist die Überwachung der Geburts- und Nachgeburtsphase notwendig.

Die Schweregeburtprobleme liegen in den meisten Fällen an einer falschen Fütterungsstrategie (WINTERSPERGER 1996). Fütterungsfehler bei den Kühen während der Trächtigkeit können die Geburtsgewichte bis zu 40 % über die Normalwerten der Rassen erhöhen (GOLZE 1997d). PLATEN & KROCKER (1995) und Seemann (1996) sind der Meinung, dass die erhöhten Schweregeburtenraten vorwiegend von der eingesetzten Rasse abhängen. ROFFEIS (1994) ermittelte, dass 45 % des Einflusses auf den Geburtsverlauf durch den Betrieb bestimmt wird, 29 % durch die Rasse, 2 % durch die Kalbesaison und 5 % durch die Kalbnummer.

Insbesondere fleischbetonte Rassen haben ohnehin eine längere Trächtigkeitsdauer. Verlängerte Trächtigkeiten ermöglichen höhere Geburtsgewichte, mit denen die Kalbeschwierigkeiten steigen (KÖGEL 1996, MÜNNICH 2000).

Nach KLEIBÖHMER (1998) nimmt das mittlere Geburtsgewicht der Kälber mit zunehmender Laktationsnummer zu. Andererseits nehmen Schwer- und Totgeburten ab (ROFFEIS 1995).

In erster Linie auf den schlechteren Ernährungszustand der Mutterkühe ist der deutlich höhere Anteil leichter Geburten bei Frühjahrskalbungen im Vergleich zu Herbst- und Winterkalbungen zurückzuführen (ROFFEIS 1994). Auch die Untersuchungen von GOLZE (1997c) erbrachten bei Winterstallkalbung im Vergleich zur Frühjahrskalbung auf der Weide eine um 5 % geringere Normalgeburtenrate.

BUCHHOLZ (1999) registrierte in Brandenburger Beständen über alle Rassen weit mehr Tot- als Schweregeburten, da auf der Weide in großen Herden Geburtshilfe mit zunehmender Verwilderung kaum realisierbar ist.

Färsenkalbungen haben im Vergleich zu den nachfolgenden Abkalbungen einen höheren Anteil an Schweregeburten (ROFFEIS 1994, MÖRCHEN 1996, KLEIBÖHMER 1998). Deshalb müssen Färsen zur ersten Zuchtbenutzung gut entwickelt, aber nicht zu fett sein (SCHRAG et al. 1987, HAMPEL 1995, GOLZE 1997c, MÜNNICH 2000). Durch zunehmende Verfettung der Geburtswege steigt die Schweregeburtenrate mit steigendem Erstkalbealter tendenziell an (PLATEN et al. 1999).

2.2.3 Säugeperiode

Kälberentwicklung

Die täglichen Zunahmen der Kälber werden in hohem Maße vom Leistungspotential der Rasse bestimmt, wobei innerhalb der Rassen große Schwankungen durch Unterschiede der Milchleistung der Mütter, der Geburtsgewichte und der natürlichen Ertragslagen auftreten (STOCKINGER 1994). Voraussetzungen für ein hohes Absetzgewicht sind gute genetische Veranlagung, hohe Milchleistung der Kuh und positive Muttereigenschaften, beste Nutzung einer gut geführten Weide sowie Herdentrennung (HAMPEL 1995, BAUER et al. 1997). Größte Bedeutung für den Wuchs der Kälber hat die Milchmenge der Mutterkuh (STÖCKLING 1994).

Höhere Laktationsnummern der Kühe erhöhen das Absetzgewicht der Kälber durch größeres Geburtsgewicht, problemlosere Abkalbung und ergiebigere Nahrungsquelle (PREISINGER 1994c, THIELSCHER et al. 1996). Im Vergleich zu Kälbern aus Färsenhaltungen sind die Nachkommen von Kühen in der dritten und vierten Laktation mit 200 Lebenstagen um ca. 30 kg schwerer (PREISINGER 1994c). Auf eine Säugedauer von sieben Monaten korrigiert, steigert sich die Absetzleistung je Kuh durch höhere tägliche Zunahmen und bessere Aufzuchttrate von 196,6 kg im ersten Nutzungsjahr auf 248,3 kg im vierten Nutzungsjahr (GOLZE 1997d).

Die extensive Bewirtschaftung des Grünlandes hat trotz deutlich nachlassender Ertragsfähigkeit der Flächen keine negativen Auswirkungen auf die Lebendmasseentwicklung der Kälber (PRIEBE 2000).

Die Entwicklung der Absetzer wird erheblich vom Betrieb und der Rasse beeinflusst. Während bei der Absetzmasse und dem Absetzalter der Betrieb einen höheren Einfluss hat, ist der Rasseinfluss auf die Geburtsmasse und die Lebenstagszunahme dominierend. Geburtsverlauf und die Kalbenummer haben einen geringeren Einfluss auf die Merkmale der Körpermasseentwicklung der Absetzer. Die Kalbesaison hingegen zeigt einen Einfluss auf die Absetzmasse und das Absetzalter, die wiederum im Zusammenhang mit dem Betriebsmanagement stehen (ROFFEIS 1994).

Kälber mit fünf Lebensmonaten erreichen 1.250 g tägliche Zunahmen, Kälber mit acht Lebensmonaten dagegen nur ca. 1.000 g (GOLZE 1997d). Mit der Verlängerung der Säugezeit geht die mittlere Lebenstagszunahme zurück. Das intensivste Wachstumsstadium liegt zu Beginn der Säugezeit und sollte gut genutzt werden (ROFFEIS 1994).

Eine lange Säugedauer und Nutzung der Laktation bringt hohe Absetzgewichte und Vorteile beim Gesamtergebnis. Sie ist oftmals vom Kalbezeitpunkt abhängig, so dass Kälber aus der Winterkalbung die Säugezeit länger nutzen können, älter und auch schwerer werden (Tabelle 10) (GOLZE 1997d).

Zu kurze Säugezeiten sind in der Mutterkuhhaltung uneffektiv (ROFFEIS 1994, HOFFMANN et al. 1997). Deshalb haben Kälber aus Kalbungen im Frühjahr und danach in der Regel geringere Absetzgewichte oder bei Verlängerung der Säugeperiode einen hohen Futtereinsatz (Tabelle 11) (ZUPP et al. 1998). Auch nach PREISINGER (1994b) sind Tiere aus Frühjahrsabkalbungen in ihrer Gewichtsentwicklung benachteiligt und belasten das wirtschaftliche Ergebnis.

Tabelle 10: Einfluss des Kalbezeitpunktes auf die Wachstumsleistung (in g) der Kälber aus der Mutterkuhhaltung (GOLZE 1997d)

Kalbe- periode	n	Geburtsgewicht			Absetzalter			Absetzgewicht			tägliche Zunahme in der Säugeperiode		
		kg			Tage			kg			g		
		Mittel	Min.	Max.	Mittel	Min.	Max.	Mittel	Min.	Max.	Mittel	Min.	Max.
Winter	761	37,2	33,0	45,0	246,0	210	296	295,9	240	420	1.051	866	1.348
Frühjahr	211	37,6	33,0	40,0	182,2	154	266	250,6	211	296	1.192	928	1.401
Sommer	320	36,4	33,0	40,0	212,6	139	268	258,6	215	307	1.065	853	1.273

Tabelle 11: Leistungen männlicher und weiblicher Absetzer in Abhängigkeit vom Kalbezeitraum (ZUPP et al. 1998)

Kalbezeitraum (Monate)	n	Absetzen		Lebenstags- zunahme
		Gewicht	Alter	
männliche Absetzer				
Januar, Februar, März	245	265,6	192,3	1.170,2
April, Mai, Juni	91	259,9	219,0	1.042,3
Juli, August, September	47	268,6	248,1	984,2
Oktober, November, Dezember	130	268,2	221,1	1.049,0
weibliche Absetzer				
Januar, Februar, März	310	263,8	212,9	1.052,3
April, Mai, Juni	143	265,7	239,5	983,6
Juli, August, September	78	266,8	257,6	894,9
Oktober, November, Dezember	147	268,5	227,7	1.030,3

Die Kälber in den Untersuchungen von ROFFEIS (1995) erreichten innerhalb von 204 Tagen Säugezeit 1.015 g mittlere tägliche Lebendmassezunahme. Die von BUCHHOLZ (1999) in der Feldprüfung des Rinderzuchtverbandes Berlin-Brandenburg ermittelten und in Tabelle 12 dargestellten Lebensstagszunahmen von Mutterkuhkälbern entsprechen ihrer Meinung nach nicht dem genetischen Wachstumspotential der Tiere. Dieses wäre durch eine höhere Aufzuchtintensität mittels besserem Herdenmanagement - konzentrierte Abkalbung, Zufutter für Kälber, Gesundheitsprophylaxe - besser ausschöpfbar.

Tabelle 12: Wiegedaten der Feldprüfung Absetzer (01.08.98-30.09.99) vom Rinderzuchtverband Berlin-Brandenburg (BUCHHOLZ 1999)

Tageszunahmen in g	Fleckvieh	Ucker- märker	Hereford	Charolais	Deutsche Angus	Aberdeen Angus	Salers
männlich	1.214	1.170	855	1.100	933	931	1.138
weiblich	995	1.087	784	1.003	825	798	1.087

Kuhkälber nehmen nach DAENICKE (1985) bei gleicher Nährstoffaufnahme 50 g je Tag weniger zu als Bullenkälber. Untersuchungen von STEINWENDER (1989) erbrachten für Kuhkälber etwa 15 % geringere Tageszunahmen als für Bullenkälber und BALLIET (1993) ermittelte im Mittel um 13 % geringere Lebendgewichte.

Mit dem 200. Lebenstag haben männliche Mutterkuhkälber eine um 32 kg höhere Lebendmasse (PREISINGER 1994b). Bei Untersuchungen von GOLZE (1997d) wogen männliche Kälber bei der Geburt rund drei kg mehr als weibliche, erreichten mit 226 Tagen ein Absetzgewicht von 292 kg und waren damit um 27 kg schwerer. Dies entspricht einer täglichen Mehrzunahme von etwas über 100 g.

Tiergesundheit

Bei zwei bis drei Wochen alten Kälbern überwiegen Magen-Darm-Krankheiten und bei älteren Kälbern Infektionskrankheiten der Atmungsorgane (STOCKINGER et al. 1994). Es handelt sich um Faktorenerkrankungen, die erst dann zum Ausbruch kommen, wenn Ansteckung und herabgesetzte Widerstandskraft zusammentreffen. Die körpereigene Abwehr wird unter anderem durch Stress sowie ungünstige Fütterungs- und Haltungsbedingungen geschwächt (BRENTROP 1994, HAMPEL 1995, SEEMANN 1996). Hohe Luftfeuchtigkeit während der Stallperiode ist ein entscheidender Faktor bei der Entstehung von Lungenentzündungen (BRENTROP 1994).

Bei der Winterkalbung ist das gesundheitliche Risiko für die Kälber größer als bei der Sommerkalbung auf der Weide. Die Geburten konzentrieren sich auf engem Raum, wodurch der Infektionsdruck verstärkt wird. Außerdem können Krankheitserreger ihre krank machenden Eigenschaften steigern (Virulenzsteigerung), wenn sie rasch von Kalb zu Kalb wechseln, was bei der Mutterkuhhaltung häufig der Fall ist, wenn innerhalb kurzer Zeit mehrere Kälber nacheinander geboren werden (BALLIET 1993, STOCKINGER et al. 1994, SCHRAG 1994, BRENTROP 1994, SEEMANN 1996, PLATEN & GUTBIER 2001).

Die Durchfallgefahr steigt normalerweise mit der Herdengröße. Um den Verlust von Flüssigkeit und Elektrolyten über den Darm auszugleichen, ist beim ersten Auftreten von Durchfall zusätzlich zum Säugen an der Mutter Elektrolyttränke anzubieten (SEEMANN 1996). Das Kalb bei Durchfall von der Mutter zu trennen, ist problematisch, da die Kuh dann gemolken werden und das Kalb eine Elektrolytlösung erhalten müsste (STOCKINGER et al. 1994). Bei Untersuchungen von SCHLEYER (1998) beeinflusste die Anwesenheit der Mütter das Gesundheitsgeschehen von Saugkälbern im Vergleich zu Tränkkälbern positiv und bei FEUKERT (1991) reagierten Kälber auf die Trennung vom Muttertier am sechsten Lebenstag mit mehrtägigen Depressionen.

Wichtigste Vorbeugemaßnahme gegen Kälbererkrankungen ist die Aktivierung des Immunsystems durch die erste Biestmilchgabe innerhalb der ersten drei Lebensstunden. Danach ändert sich zum einen die Zusammensetzung des Kollostrums durch einen deutlichen Rückgang wichtiger Inhaltsstoffe, der Immunoglobuline, Mineralstoffe und Vitamine und zum anderen geht die Resorptionsfähigkeit beim Kalb stark zurück (RUCKEBUSCH 1990a, THIVEND & TOULLEC 1990, STIEWE 1994, BRENTROP 1994, LÖHNERT 1998, KUNZ 1999). KLEIBÖHMER (1998) fand heraus, dass im Gegensatz zur Kolostrumversorgung von Milchkuhkälbern eine mangelhafte Kolostrumqualität im Mutterkuhbetrieb so gut wie keine Rolle spielt. Der Immunoglobulingehalt im Kollostrum erhöht sich mit der Laktationsnummer der Kuh und der Dauer der Stallhaltung vor der Abkalbung.

Impfungen als vorbeugende Maßnahme gegen Durchfall, Rinderrippe und IBR sind bei Kälbern zu empfehlen (STOCKINGER et al. 1994, BRENTROP 1994, SEEMANN 1996). Sie sind kein Ersatz für andere Vorbeugemaßnahmen und können schlechte Umweltbedingungen nicht ausgleichen, sondern sind nur gute Hilfsmittel, um bei hohem Infektionsdruck in Verbindung mit anderen Vorbeugemaßnahmen Verluste zu vermeiden (LOTTHAMMER 1989).

Weiderinder sind häufig von Ekto- und Endoparasiten befallen, wobei Kälber und Jungrinder besonders gefährdet sind (KRANEBURG 1994, HAMPEL 1995, ANONYM III 1996). Über eine entsprechende Weide- und Stallhygiene kann die Gefahr einer Neuansteckung minimiert werden (AVERBECK 1994, ANONYM III 1996).

Effiziente Parasitenbekämpfung bringt bessere tägliche Gewichtszunahmen, beeinflusst die Herdenfruchtbarkeit günstig und verhindert wirtschaftliche Schäden (KRANEBURG 1994, HAMPEL 1995, ANONYM III 1996). Antiparasitäre Maßnahmen müssen vorbeugenden Charakter tragen (AVERBECK 1994, STOCKINGER et al. 1994, BRENTROP 1994, ANONYM III 1996, BREHME et al. 1997, HÜHN 2000).

Erkrankungen der Atemwege und des Magen-Darm-Kanals treten bei Mutterkühen zwar verhältnismäßig selten auf, Infektionskrankheiten wie Rinder Grippe, IBR, Salmonellose oder Paratuberkulose können jedoch auch in Mutterkuhbetrieben beachtliche wirtschaftliche Schäden hervorrufen. Milchfieber oder Acetonämie sind wegen der geringen Stoffwechsellistung bei bedarfsgerechter Fütterung und Versorgung im Vergleich zu Milchkühen sehr selten. Wichtig ist die Kontrolle des rechtzeitigen und vollständigen Abgangs der Nachgeburt (BRENTROP 1994).

Regelmäßige Klauenpflege zählt zu den Routinemaßnahmen in der Mutterkuhhaltung und hilft, Lahmheiten und Klauenerkrankungen wirksam vorzubeugen (BRENTROP 1994, HÜHN 2000).

2.2.4 Herdentrennung und Absetzzeit

Herdentrennung

Sind die Kälber fünf bis sechs Monate alt, müssen die Kühe mit männlichen Kälbern von den Kühen mit weiblichen Kälbern getrennt werden, da dann die weiblichen Jungtiere zu rindern beginnen (HAMPEL 1984b, STOCKINGER et al. 1994, WARZECHA 1995, KÜCHENMEISTER 1995, BAUER et al. 1997, HÜHN 2000, WASSMUTH 2000).

Andererseits sind im Rahmen der Untersuchungen von TROST & HÖRNING (2002) bei Jungrindern zwar mehrmals Brünstigkeiten und auch Deckakte beobachtet worden, eine Trächtigkeit kam aber so gut wie nicht zustande. Demnach ist das Auftreten von ersten Brunsten nicht mit Erstbelegung gleichzusetzen.

Absetzzeit

Es sollte ein fließender Übergang von der Säugezeit zur Mast ermöglicht werden (HOFFMANN et al. 1997). Bei Winterkalbung werden die Kälber meist im Herbst zum Aufstallen nach Ende der Weidezeit von den Müttern getrennt. Die starke Beunruhigung der Herde und der Stress für die Tiere durch das Aufstallen und Absetzen erfolgen dann nur einmal. Die Kälber sind zu dieser Zeit acht bis zehn Monate, im Durchschnitt also 270 Tage alt (STOCKINGER et al. 1994, HAMPEL 1995). Früher sind die Winterkälber bei schlechtem Futteraufwuchs abzusetzen, da sie sonst nicht mehr zunehmen (STOCKINGER et al. 1994, HAMPEL 1984b, 1995).

Werden Kälber mit weniger als 220 kg Lebendmasse abgesetzt, entwickeln sie sich in der anschließenden Mast schlecht. Sie haben sich bis zu diesem Zeitpunkt fast ausschließlich von Muttermilch ernährt, wodurch die Umgewöhnung auf andere Futtermittel in den ersten drei bis vier Monaten zu Minderzunahmen führt (GOLZE 1997d, 1998). STOCKINGER et al. (1994) ist der Meinung, dass Absetzer für die Weitermast im Alter von neun bis zehn Monaten und Milchmastrinder (Babybeef) mit ca. zehn Lebensmonaten und 270 bis 350 kg Lebendmasse abgesetzt werden sollten.

In 27 Brandenburger Betrieben mit 5.689 Mutterkühen und 1.646 Absetzern ergab die Auswertung von ROFFEIS (1994) eine durchschnittliche Absetzermasse von 242 kg. ROFFEIS (1994) hält einerseits Absetzermassen ab 220 kg für notwendig, um ein ausreichendes Einkommen zu sichern, bewertet aber andererseits Absetzermassen über 300 kg kritisch, da sie oft mit längeren Säugezeiten einhergehen und diese eventuell negative Auswirkungen auf die Reproduktionsleistung der Mutterkuh haben können.

2.3 Ernährung und Kälberentwicklung

2.3.1 Ziele und Grundlagen der Kälberentwicklung

Für die spätere Leistungsfähigkeit des Rindes kommt den ersten Lebensmonaten entscheidende Bedeutung zu. Gelingt es in dieser Zeit nicht, das Wachstumspotential des Tieres voll auszuschöpfen, sind Wachstumsrückstände nicht mehr aufzuholen (LOSAND et al. 1997). Deshalb muss das Ziel einer leistungsorientierten Aufzucht das kontinuierliche Wachstum der Tiere während der gesamten Aufzucht sein. Übermäßige Nährstoffangebote sind dabei ebenso zu vermeiden wie Perioden der Unterversorgung. Überangebote führen zu problematischen Fetteinlagerungen, Mangelsituationen zu vielen Leistungsnachteilen (SOMMER 2000). Wachstumsdepressionen sind, gemessen an der Körpermasse, über kompensatorisches Wachstum in späteren Entwicklungsabschnitten auszugleichen. Ist jedoch die Zellvermehrung abgeschlossen, nehmen nur noch die vorhandenen Zellen an Größe zu. Die Chance, die qualitative Entwicklung aufzuholen, nimmt mit steigendem Alter der Jungtiere ab (STEINHÖFEL & LIPPMANN 2000b).

Die ersten zwölf Lebensmonate sind die Hauptentwicklungsphase, d. h. zu diesem Zeitpunkt findet das Organwachstum statt. Anschließend treten die Reifung und weitere Ausbildung der gewachsenen Organe und Organfunktionen in den Vordergrund. Entwicklungsrückstände, die in den ersten zwölf Monaten verursacht wurden, sind auch durch das so genannte kompensatorische Wachstum nicht mehr aufzuholen (PLATEN & KROCKER 1995, KROCKER & PLATEN 1999, DEGNER & PLATEN 2000).

Die Produktion des Zuchtkalbes zielt darauf ab, die Entwicklungszeit vom Säugetier zum Wiederkäuer zu verkürzen, um das Kalb möglichst schnell an die Fütterung erwachsener Tiere zu gewöhnen (RUCKEBUSCH 1990b). Die ernährungsphysiologischen Anforderungen von Kälbern zu berücksichtigen heißt insbesondere, den Übergang vom monogastrischen Kalb zum Wiederkäuer zu harmonisieren (STEINHÖFEL & LIPPMANN 2000b). Wesentlicher Schwerpunkt in der Fütterung stellt die gezielte Beeinflussung der Vormagenentwicklung und die Erhöhung der Grobfuttermittelaufnahme dar (SCHRAG et al. 1987, LÖHNERT 1998). Deshalb sind das Pansenvolumen und die Pansenmuskulatur auszubilden, die Pansenflora sowie das Wachstum der Pansenzotten zu fördern (PLATEN & REITER 1999). Im Alter von zwölf Wochen sollte die angestrebte Vormagenfunktion erreicht werden (SCHRAG et al. 1987).

Zeitpunkt und Schnelligkeit der Ausbildung des Magensystems und damit des Überganges vom Monogaster zum Wiederkäuer werden stark vom Ernährungsregime und hierbei insbesondere von der Art und Qualität der aufgenommenen Futtermittel bestimmt (DEININGER & KÄCK 1999, HEINRICHS 2000).

Die Aufnahme fester Futterstoffe, speziell von Heu, fördert durch mechanische Reize das Größenwachstum der Vormägen (DAENICKE 1985, FRIELING 1989, RAUE 1989, GUILHERMET 1990, SCHMOLDT 1991b, HARTMANN 1991, WEISS 1992, KROCKER & PLATEN 1999, PLATEN & REITER 1999, DEININGER & KÄCK 1999, STEINHÖFEL & LIPPMANN 2000a, 2000b). Die Entwicklung der Magenmuskulatur steht in Zusammenhang mit der mechanischen Stimulierung der Reizzonen für die Motorik (GUILHERMET 1990, RUCKEBUSCH 1990a).

Heufütterung begünstigt auch die Reifung der Pansenzotten, das Längenwachstum der Pansenzotten, die Entwicklung der Vormagenmuskulatur und damit den Beginn der aktiven Eigenbewegung sowie den Aufbau der lebenswichtigen bakteriellen Keimflora und der Infusorienfauna, welche für die Umsetzung der Nährstoffe, den Rohfaserabbau und die gesamte Vergärung erforderlich sind (SCHRAG et al. 1987).

Kraftfutter fördert durch chemische Reize mittels der flüchtigen Fettsäuren Propion- und Buttersäure die Entwicklung der Pansenschleimhaut und der Pansenzotten (DAENICKE 1985, RAUE 1989, GUILHERMET 1990, HARTMANN 1991, SCHMOLDT 1991b, WEISS 1992, KROCKER & PLATEN 1999, PLATEN & REITER 1999, DEININGER & KÄCK 1999, VEAUTHIER 2000, STEINHÖFEL & LIPPMANN 2000a, 2000b, SANFTLEBEN et al. 2002).

Die Entwicklung der Pansenzotten ist notwendig, um die Adsorption der Endprodukte der Verdauung zu ermöglichen (GUILHERMET 1990). Kraftfutter liefert auch die energiehaltigen Futterbestandteile, welche die Mikroorganismen für ihr Wachstum und ihre Vermehrung benötigen (SCHRAG et al. 1987).

Kraftfutter mit hohen Stärkeanteilen oder Getreide fördern das Zottenwachstum am meisten, da Stärke und Zucker im Pansen zu Propion- und Buttersäure abgebaut wird (GUILHERMET 1990, HEINRICHS 2000, ALLERS & VEAUTHIER 2001).

Bei Untersuchungen von FRIELING (1989) konnte durch einen Futterwechsel nach 26 Lebenswochen auf kraftfutterreiche Ernährung eine bis dahin mäßige Schleimhautentwicklung kompensiert werden.

2.3.2 Nahrungsaufnahme

Die Mutter ist in wenigen Minuten nach der Geburt auf ihr Junges geprägt, dagegen ist die Kind-Mutter-Prägung erst nach Wochen wirklich stabil (GRAUVOGL et al. 1997). Für die Entwicklung der Kuh-Kalb-Beziehung sind die ersten Stunden nach der Geburt entscheidend. Sie wird durch das Saugen am mütterlichen Euter vertieft (FEUKERT 1991). Die Kuh erkennt ihr Kalb zunächst am unverwechselbaren Geruch, später an Lautäußerungen und schließlich am Aussehen. Kälber saugen bis zu zehnmal am Tag, wobei die so genannte verkehrt parallele Stellung von Kuh und Kalb charakteristisch ist. Stehlen fremde Kälber die Milch, umgehen sie die Geruchskontrolle dadurch, dass sie sich quer zur Kuh oder von hinten anstellen (HAMPEL 1995).

Aus Untersuchungen von FEUKERT (1991) geht hervor, dass Kälber nicht, wie oft beschrieben, bereits innerhalb der ersten Lebensstunde am Euter saugen, sondern im Durchschnitt erst 188 Minuten nach der Geburt.

Kälber primiparer Muttertiere beginnen später zu saugen als Kälber pluriparer Muttertiere. Bei extrem leichten (<31 kg) und extrem schweren (>45,9 kg) Kälbern treten Verzögerungen im Zeitpunkt des ersten Saugens auf (DERENBACH 1981).

Nach BERLANGER (1990) verbrauchen die Kälber während der Säugzeit von sechs bis acht Monaten durchschnittlich vier bis zehn kg Milch je Tag. Diese Menge täglich getrunkenen Milch variiert wenig im Verlaufe der Periode. Die Milchleistung der Mutter ist für die Menge der vom Kalb aufgenommenen Milch der limitierende Faktor.

Förderung der Kraftfutteraufnahme

Nach SCHÖNMUTH et al. (1986) spielen bei den landwirtschaftlichen Nutztieren vor allem der Geruchs-, Geschmacks- und Tastsinn eine wichtige Rolle für die unmittelbare Futtersauswahl. Deshalb kann die frühzeitige Kraftfutteraufnahme durch die Kälber gefördert werden:

- Durch die Pelletierung des Kraftfutters (Löhnert 1978, Raue 1980, Daenicke 1985, Keusenhoff & Piatkowski 1986, Guilhermet 1990, Berlangier 1990, Weiss 1992, Steinhöfel & Lippmann 2000b, Heinrichs 2000, Sanftleben et al. 2002).
- Durch einen hohen Getreideanteil im Kraftfutter (gern gefressene Komponenten) (Raue 1980, Daenicke 1985). Gerste wird von allen Getreidearten am besten aufgenommen, danach folgen in der Rangfolge Weizen, Roggen, Mais und Hafer (Steinhöfel & Lippmann 2000b). Konzentrate mit einem Gehalt von 18 bis 20 % Gesamt-N werden bevorzugt aufgenommen (Guilhermet 1990).

- Durch Gruppenhaltung mit gegenseitiger Stimulierung, Verhaltensansteckung bzw. Stimmungsübertragung, Nachahmungstrieb und Futterneid (Daenicke 1985, Schönmath et al. 1986, Kaphengst 1991, Bruns 1994),
- durch täglich frische Vorlage des Kraftfutters (Keusenhoff & Piatkowski 1986, Bothmer 1988, Bothmer & Budde 1992, Heinrichs 2000). - Das Festfutter muss stets in einwandfreiem Zustand sein (Schrag et al. 1987, Schmoldt 1991a, Kaphengst 1991, Steinhöfel & Lippmann 2000b).
- Durch Schaffung von Anreizen zur frühen Aufnahme mittels "Überstreuen" mit geringen Mengen von Milchpulver, Traubenzucker, Quetschhafer oder nicht pelletierten Trockenschnitzeln (Keusenhoff & Piatkowski 1986, Bothmer 1988, Guilhermet 1990, Bothmer & Budde 1992, Steinhöfel & Lippmann 2000b, Sanftleben et al. 2002),
- durch rationierte und zeitbegrenzte Tränkegaben in kleinen Portionen, da eingeschränkte Milchgaben die frühzeitige Kraft- und Grundfutteraufnahme fördern (Bothmer 1988, Guilhermet 1990, Bothmer & Budde 1992, Gropp & Pirkelmann 1992, Löhnert 1996, Krockner & Platen 1999, Platen & Reiter 1999, Steinhöfel & Lippmann 2000a, 2000b).
- Durch restriktives Heuangebot, weil Kälber das Heu sehr gern aufnehmen und dadurch der Kraftfuttermittelverzehr zurückbleibt (Daenicke 1985, Steinhöfel & Lippmann 2000a, 2000b).
- Durch freien Zugang zu Wasser mit Stalltemperatur, das für die Kraftfuttermittelverdauung und damit für den frühen Verzehr unerlässlich ist (Bothmer 1988, Bothmer & Budde 1992). Unzureichende Wasseraufnahme hat depressive Auswirkungen auf den Verzehr von Konzentraten (Löhnert 1996, Kunz 2000, Heinrichs 2000).

Grobfuttermittelverzehrsmengen von mutterlos aufgezogenen Kälbern der Milchproduktion

Wenn die Kälber ab einem Lebensalter von etwa sieben Tagen zunehmend Kraftfutter verzehren, ist die Höhe der Kraftfuttermittelaufnahme akzeptabel (BOTHMER 1988, BOTHMER & BUDDE 1992).

In den ersten beiden Lebenswochen ist der Kraftfuttermittelverzehr relativ gering, er steigt aber bei Restriktion der Milchgaben bereits in der dritten Lebenswoche auf ca. 150 g/Tier und Tag an und erhöht sich dann bis zur siebten/achten Woche auf 800 bis 1000 g/Tier und Tag (RAUE 1980, KEUSENHOFF & PIATKOWSKI 1986). Werden Konzentrat und Heu ad libitum angeboten, erhöht sich deren Aufnahme bei einer festgelegten Milchmenge von 0,2 kg Trockensubstanz je 100 kg Lebendmasse mit drei Wochen auf 2,8 kg mit dreizehn Wochen und bleibt danach zunächst konstant (GUILHERMET 1990).

Wenn das Kalb über Aufzuchtkonzentrate oder Heu frei verfügen kann, ist die Menge der aufgenommenen Trockensubstanz bei einem Alter von vier Wochen unterschiedlich (RUCKEBUSCH 1990b). Die Schwankungen beim Kraftfuttermittelverzehr zwischen den Kälbern sind erheblich (ANONYM VII 1998, DEININGER & KÄCK 1999, KUNZ 2000). Sich rasch entwickelnde Kälber beginnen bereits nach zwei Tagen mit der Aufnahme von Kraftfutter und steigern dessen Verzehr kontinuierlich, während Kälber mit verzögerter Entwicklung bis zum sechzehnten Tag keinerlei Kraftfuttermittelaufnahme aufweisen und deren Kraftfuttermittelverzehr auch danach lange auf einem niedrigen Niveau bleibt (DEININGER & KÄCK 1999).

Es gibt Kälber, die kein oder nur sehr wenig Kraftfutter zufressen, solange sie mit Milch versorgt werden. Auch am Ende einer zehnwöchigen Tränkeperiode schwankt die täglich aufgenommene Kraftfuttermittelmenge zwischen den Kälbern noch von null bis drei kg. Es gibt also immer wieder Kälber, die erst nach der erzwungenen Milchentwöhnung mit dem Kraftfuttermittelverzehr beginnen. Größere Schwankungen im Kraftfuttermittelverzehr eines Kalbes

kommen oberhalb einer Menge von einem kg nur noch in Ausnahmefällen vor. Erreichen Kälber einen Kraftfutterverzehr von einem Kilogramm pro Tag, benötigen sie für die Steigerung auf täglich zwei sowie von zwei auf drei Kilogramm jeweils nur noch ca. zehn Tage (KUNZ 1999).

Die Kälber nehmen je nach der von ihnen aufgenommenen Milchmenge, der gefressenen Grasmenge und der Zeit, die sie zur Gewöhnung an den Konzentratverzehr brauchten, zwischen 0,5 und 2,0 kg Konzentrat auf (Tabelle 13) (BERLANGER 1990).

Tabelle 13: Gesamtmenge des von Kälbern aufgenommenen Kraftfutters (SCHRAG et al. 1987)

Lebenswoche	3.	4. – 6.	6.-8.	8. – 11.	11. – 12.
Kraftfuttermenge	bis 2 kg	bis 6 kg	bis 10 kg	bis 20 kg	bis 30 kg

Nach HEINRICHS (2000) sollten Kälber in der zehnten Lebenswoche etwa 2,2 kg Kraftfutter täglich fressen. Bei Untersuchungen von GUTBIER (1985) nahmen die Kälber zwischen 1,5 und 3,5 Lebensmonaten im Mittel 2,31 kg Trockensubstanz je 100 kg Lebendmasse auf. Der Anteil der Energieaufnahme aus Grobfutter lag bei 12 %.

Krankheiten beeinträchtigen die Entwicklung des Festfutterverzehrs. Die Aufnahme von Festfutter wird bereits vor dem Auftreten der ersten klinischen Erscheinungen reduziert oder völlig eingestellt. Die Erscheinung ist bei Durchfällen weniger ausgeprägt als bei Pneumonien (KAPHENGST 1991, SCHMOLDT 1991b, PIRKELMANN & SCHLICHTING 1992, KUNZ 2000). Auch nach Abschluss der Behandlung dauert es in Abhängigkeit vom Schweregrad der Erkrankung mehrere Tage bis Wochen, bis das vor der Erkrankung vorhandene Niveau des Verzehrs wieder erreicht wird (SCHMOLDT 1991b).

Grobfutterverzehrsmengen von Mutterkuhkälbern

Die Annahme des Zufutters beginnt sehr langsam (GOLZE 1999). Die aufgenommenen Konzentratmengen schwanken in Abhängigkeit von den Bedingungen des Betriebes (BERLANGER 1990).

Die Menge des Zufutters ist abhängig von der Milchmenge der Kühe, die je nach Rasse, Genotyp und auch tierindividuell sehr unterschiedlich ist und dem Aufwuchs auf der Weide, der die Milchleistung und das Grasangebot für die Kälber bestimmt (GOLZE 1997f, 1999).

Kälber von drei Monaten können 0,5 kg/Tag aufnehmen, wenn sie 5 bis 7 kg Milch/Tag erhalten (BERLANGER 1990).

Bei Untersuchungen von GOLZE (1999) nahmen Kälber von Limousinkühen im Mittel 900 g und Kälber von Fleckviehkühen 650 g Kälberaufzuchtfutter täglich auf. Das Futter wurde ab der sechsten bis achten Lebenswoche angeboten (GOLZE 1999).

Männliche Mutterkuhkälber aus der Winterkalbung, die während der Weideperiode im Durchschnitt ab einem Alter von 159 bzw. 137 Tagen mit gequetschter Gerste zugefüttert wurden, nahmen während der Fütterungszeit bis zu einem Alter von ca. neun Monaten durchschnittlich 2,73 kg Zufutter je Tier und Tag auf. Das Maximum der Zufutterraufnahme wurde am Ende der Weideperiode mit durchschnittlich 7,1 kg je Kalb und Tag erreicht (Wochenmittelwert) (SCHOLZ et al. 2001, SCHOLZ & FAHR 2002).

Die Zufutterraufnahme der Kälber variiert zwischen den Tieren erheblich. Von insgesamt 165 kg bis zu 696 kg, was einer mittleren täglichen Aufnahme von 1,8 kg bzw. 7,7 kg entspricht. Der Verlauf der Zufutterraufnahme während der Weideperiode ist gekennzeichnet durch einen stetigen Anstieg über die einzelnen Monate der Weideperiode hinweg (SCHOLZ et al. 2001, SCHOLZ & FAHR 2002).

Zuerst wird gerade bei fortgeschrittenem Alter der Kälber die Milch der Kühe restlos verbraucht. Erst danach, besonders bei nachlassendem Futterangebot auf der Weide, nehmen die Kälber das Zufutter an (STEINHÖFEL & GOLZE 1996, GOLZE 1994, 1997d, 1999, SCHOLZ et al. 2001, SCHOLZ & FAHR 2002).

Kälber mit Kraftfutterzufütterung grasen signifikant weniger als Kälber ohne Kraftfutterzufütterung. Auch die Gesamtzeit der Futteraufnahme für Kraftfutter und Weidegras ist signifikant geringer als die Zeit für die Futteraufnahme der Kälber ohne Kraftfutter. Zwischen der aufgenommenen Zufuttermenge der Kälber und der beobachteten Zeit der Weidefutteraufnahme bestehen hohe negative Beziehungen. Die Zufutteraufnahme der Kälber führt zu einer geringeren Zeitdauer für die Aufnahme von Weidefutter gegenüber den nicht zugefütterten Kälbern. Aus der Futteraufnahmeschätzung der Kälber lässt sich für zugefütterte Kälber eine um etwa 40 % geringere Weidefutteraufnahme gegenüber nicht zugefütterten Kälbern ableiten (SCHOLZ et al. 2001).

Körpermasseentwicklung von mutterlos aufgezogenen Kälbern der Milchproduktion in Abhängigkeit von der Futteraufnahme

In der Aufzucht zeigen die Tiere große Unterschiede beim Wachstum (RUCKEBUSCH 1990b) und den täglichen Zunahmen (KUNZ 2000). Frühzeitig mit Kraftfutter und Heu beigefütterte Tiere erreichen höhere Körpergewichte und Körpermaße (FRIELING 1989).

Untersuchungen von DEININGER & KÄCK (1999) machen den mit dem Konzentratfutterverzehr in Zusammenhang stehenden, tierindividuell unterschiedlichen Entwicklungsverlauf deutlich. Bis zum 40. Tränketag hatte das hinsichtlich des Kraftfutterverzehrs obere Fünftel der Kälber mit 823 g Zunahmen pro Tier und Tag um 123 g höhere Zunahmen als der Durchschnitt der Gruppe, während das hinsichtlich des Kraftfutterverzehrs untere Fünftel der Kälber lediglich 556 Gramm pro Tier und Tag zunahm.

Körpermasseentwicklung von Mutterkuhkälbern in Abhängigkeit von der Futteraufnahme

Der Einfluss der aufgenommenen Konzentratmengen auf die Zunahme der Kälber schwankt in Abhängigkeit von den Bedingungen des Betriebes (BERLANGER 1990).

Zugefütterte Kälber erreichten erst höhere Zuwächse als andere, nachdem sie im Zeitraum zwischen zwei Wägungen (vierwöchentliches Intervall) mindestens ein kg Zufutter je Kalb und Tag aufgenommen hatten (SCHOLZ et al. 2001).

Durch die Kraftfutterzufütterung der Kälber können etwa 100 g mehr Zunahmen je Kalb und Tag erzielt werden (GOLZE 1998, 1999, 2001).

Bei Untersuchungen von SCHOLZ et al. (2001) hatten Charolaishybridkälber mit Zufütterung von gequetschter Gerste während einer viermonatigen Weideperiode, unter den Bedingungen einer optimalen Weideführung, im Vergleich zu Kälbern ohne Zufütterung, 231 g höhere tägliche Lebendmassezunahmen sowie ein um 32 kg höheres mittleres Absetzgewicht. Durch die Zufütterung von Winterkalbungskälbern während der Weideperiode erhöhte sich die mittlere Lebendmassezunahme in der gesamten Säugeperiode um 100 g gegenüber den Tieren ohne Zufütterung (SCHOLZ & FAHR 2002).

STEINHÖFEL & GOLZE (1996) und GOLZE (1994), (1997d) erreichten mit Zufütterung von Kälbern ab Ende August/Anfang September im Vergleich zu den Tieren, die kein Kraftfutter erhielten, 85 g höhere tägliche Zunahmen in der Säugeperiode und ein im Mittel um 18 kg höheres Absetzgewicht.

In siebenmonatiger Säugezeit konnten durch die Zufütterung mit Kälberfutter 100-120 g höhere Tageszunahmen und 20-25 kg mehr Absetzgewicht erzielt werden (GOLZE 1999).

Für 10 kg Mehrzunahme wird etwa 50 bis 60 kg Kraftfutter benötigt (BAUER et al. 1997).

2.3.3 Nahrungsangebot

In der Mutterkuhhaltung ist die Milch der Mutter Futtergrundlage für die Kälber (SPANN 1984, STOCKINGER et al. 1994, STEINHÖFEL & GOLZE 1996). Sie stellt aus ernährungsphysiologischer Sicht zweifellos das optimale Futtermittel für Kälber dar (LÖHNERT 1998).

Die Höhe der zur Verfügung stehenden Milchmenge hängt ab von der genetischen Veranlagung der Mutter, von der Zahl ihrer Laktationen, von der Jahreszeit und dem hieraus resultierenden Fütterungsangebot. Wie bei den gemolkenen Kühen bleibt die Leistung säugender Kühe konstant oder nimmt bis zur Laktationsmitte zu, bevor sie am Ende der Laktation wieder abnimmt, was allgemein mit der zweiten Hälfte der Weidezeit zusammenfällt. Dann hängt die Verringerung der Produktion zu einem sehr großen Teil von der Menge und Qualität des Weidefutters ab. Die Menge der vom Kalb aufgenommenen Milch entspricht außer zu Beginn nicht der Aufnahmekapazität und den Nährstoffbedürfnissen des Kalbes (BERLANGER 1990).

Wasser muss den Kälbern immer ad libitum zur Verfügung stehen (DAENICKE 1985, KEUSENHOF & PIATKOWSKI 1986, SCHRAG et al. 1987, RAUE 1980, 1989, GUILHERMET 1990, STIEWE 1994, STOCKINGER et al. 1994, HAMPEL 1995).

Die Literaturangaben zur Konzentrat- und Heufütterung an Kälber unterscheiden sich:

Durch eine kombinierte Futtevorlage aus Konzentraten und Heu kann die günstigste Stimulation der gesamten Pansenentwicklung erzielt werden (DAENICKE 1985, RAUE 1989, HARTMANN 1991, WEISS 1992, KROCKER & PLATEN 1999, PLATEN & REITER 1999). Die frühzeitige Beifütterung von Kraftfutter und Heu bewirkt eine hoch signifikant bessere Ausbildung der Pansenzotten und einen höheren Oberflächenvergrößerungsfaktor (FRIELING 1989). Es ist sehr wichtig, dass den Kälbern sowohl Grobfutter als auch Konzentrate zugefüttert werden, da eine ausschließlich aus Konzentrat bestehende Ration, auf Grund der erhöhten Milchsäurebildung, einen niedrigen pH-Wert bewirkt, der zur Schäden an der Pansenschleimhaut führen kann (GUILHERMET 1990, HARTMANN 1991).

Nach FRIELING (1989) können sich hohe Kraftfutteranteile nachteilig auf die Anzahl der Zotten pro Quadratzentimeter auswirken.

Die bei der Fermentation von Kraftfutter vornehmlich gebildete Propionsäure hat eine erheblich höhere stimulierende Wirkung auf die Ausbildung der Pansenmukosa als die bei der Heuverdauung überwiegend entstehende Essigsäure. Deshalb ist gerade dem Kraftfutterverzehr bei der Kälberaufzucht erhöhte Beachtung zu schenken (DEININGER & KÄCK 1999, JILG 2000). Anfangs ist für die Entwicklung des Vormagensystems die chemische Stimulation der Zottenentwicklung des Pansens durch Propion- und Buttersäure wichtiger als das Größenwachstum. Aus diesem Grund muss Kraftfutter möglichst frühzeitig und bis zur Verzehrsmenge von mindestens einem kg pro Tag auch als alleiniges Zufutter zur Tränke angeboten werden. Der mechanische Reiz, der durch grob strukturiertes Getreide erzeugt wird, ist für die quantitative Entwicklung des Vormagensystems ausreichend (STEINHÖFEL & LIPPMANN 2000a, 2000b, HEINRICHS 2000, ALLERS & VEAUTHIER 2001).

Wird Kälbern neben der Milchtränke nur Kraftfutter zugefüttert, dann ist der Pansen im Alter von acht Wochen wesentlich besser entwickelt als bei alleiniger Heu-Zufütterung. Kälber, denen sowohl Heu als auch ein Kälberstarter zur freien Aufnahme angeboten wird, nehmen zu viel Heu und zu wenig Kraftfutter auf. Deshalb sollte man nach Ansicht von VEAUTHIER (2000), JILG (2000) und HEINRICHS (2000) in dieser Zeit auf Heu verzichten.

Grobfutterfütterung bei mutterlos aufgezogenen Kälbern der Milchproduktion

Vor allem bei der Kälberaufzucht in der Milchproduktion wird auf die schnelle Entwicklung der Kälber zu Wiederkäuern mit voll funktionsfähigen Vormägen großer Wert gelegt. Damit sich der Pansen schnell entwickelt, muss das Kalb frühzeitig zu festen Futterstoffen Zugang haben (DAENICKE 1985, BOTHMER 1988, AVERBECK 1994, BALZER & ZENS 1997, STEINHÖFEL & LIPPMANN 2000a). Dazu empfehlen SCHMOLDT (1991a) und KAPHENGST (1991), ab dem siebenten Lebenstag Festfutter in Form von bestem Wiesenheu, gequetschtem Getreide oder Kälberpellets anzubieten. Gleichzeitig mit der Milch werden ab der zweiten Lebenswoche gutes Heu und Kraftfutter angeboten, um durch chemische und mechanische Reize das Pansenwachstum zu fördern (KAPHENGST 1991, GROPP & PIRKELMANN 1992). DAENICKE (1985) und GUILHERMET (1990) legen Wert auf den möglichst frühzeitigen Zugang insbesondere zu Heu und Stroh, um so dessen Rohfaserwirkung zu nutzen.

Dem Kalb sollte schon ab dem zehnten Lebenstag Heu aufzunehmen können. Mit der Verfütterung von etwas Kraftfutter kann erst ab der dritten Lebenswoche begonnen werden, wenn das Kalb täglich 70-80 g Heu aufnimmt. Dabei dürfen die Gaben nicht zu schnell gesteigert werden. Wird das Kraftfutter zu früh vorgelegt, kann es zu Fäulnis im Pansen und zu Schädigungen der Vormagenschleimhaut kommen. Niemals darf Kraftfutter allein an junge Kälber verfüttert werden (SCHRAG et al. 1987).

Mindestens 10 % der Ration ist als Heu oder Grobfutter zu verabreichen. Heu ist für eine wiederkäuergerechte Ernährung notwendig, selbst wenn es bis zu drei Monaten vom Kalb erst in geringen Mengen aufgenommen wird. Zum frühen Absetzen müssen die Kälber im Alter von drei Wochen Heu und Konzentrate ad libitum bekommen. In diesem Falle besteht die Trockensubstanz der Ration zu 80 bis 90 % aus Konzentraten und nur zu 10 bis 20 % aus Heu (GUILHERMET 1990).

Gras- und Maissilagen sollten erst ab der achten Lebenswoche in langsam steigenden Gaben vorgelegt werden. Silagen weisen einen pH-Wert von etwa 4,5 auf und sind damit ziemlich sauer. Andererseits liegt der optimale pH-Wert für die Pansenfermentation bei 6,5-6,8, also im nur schwach sauren, fast alkalischen Bereich. Die Silage muss im Pansen zunächst neutralisiert werden, was mit Hilfe des alkalischen Speichels erfolgt. Das Kalb kann aber nur genügende Mengen Speichel produzieren, wenn es Heu aufnimmt und dieses wiederkäut. Der Ablauf Heu-Kraftfutter-Silage ist also ernährungsphysiologisch fest vorgegeben (SCHRAG et al. 1987).

Entscheidend für den Grobfutterverzehr ist die Qualität der Grobfuttermittel (GUTBIER 1985). Gute Anwelksilage und/oder gut vergorene Maissilage mit möglichst hohem Trockenmassegehalt wird von den Kälbern aber oft noch besser aufgenommen als Heu und kann ab dritter Lebenswoche eingesetzt werden (BOTHMER 1988). Grassilage von ausgezeichneter Qualität kann Heu in Rationen für Aufzuchtkälber ersetzen (GUILHERMET 1990).

Grobfutterzufütterung an junge Mutterkuhkälber aus der Winterkalbung

Mutterkuhkälbern aus der Winterkalbung sollten während der Stallhaltung im Kälberschlupf hochwertiges Heu und Kraftfutter angeboten werden (SPANN 1984, BACH et al. 1990, STIEWE 1994, STOCKINGER et al. 1994, GOLZE 1994, STEINHÖFEL & GOLZE 1996, BALZER & ZENS 1997).

Sind bei der Winterkalbung die Milchmenge der Mutterkuh und die Grundfutterqualität sehr gut, ist die Kraftfuttergabe an die Kälber nicht unbedingt notwendig. Bei schwacher Milchleistung und/oder schlechter Grundfutterqualität erbringt die zusätzliche Kraftfuttergabe an die Kälber eine bessere Pansenentwicklung und höhere Widerstandskraft gegen Krankheiten. Dabei sollen max. 1,5 kg pro Kalb und Tag gegeben werden (BAUER et al. 1997).

Die Kälber benötigen allgemein nur eine geringe Menge Konzentrat, oft gar keine, außer wenn sie im Herbst oder zu Winterbeginn geboren werden. Man verabreicht etwas gegen Ende des Winters den in der Saison früh geborenen Kälbern (BERLANGER 1990).

Der Kraftfutteraufwand für frühe Winterkälber kann bis zum Austrieb auf 50 kg steigen, wodurch eine bessere Pansenentwicklung, frühere Aufnahme von Grundfutter, verminderte Krankheitsanfälligkeit und höhere Zuwachsleistung erreicht werden (STIEWE 1994).

Saugkälber, die ausschließlich Milchnahrung erhalten, sind empfindlich gegenüber Verdauungsstörungen bzw. Darminfektionen. Dies gilt vor allem für die Zeit, in der die passive Immunisierung durch die Biestmilch nachlässt und das Kalb erst allmählich ein eigenes, aktives Immunsystem aufbaut. Sobald der Pansen in Funktion tritt, sind die Kälber diesbezüglich wesentlich robuster. Deshalb erhalten die Kälber ab der zweiten Lebenswoche, zusätzlich zur Muttermilch, Kraftfutter und gutes Heu. Damit wird die Entwicklung zum Wiederkäuer beschleunigt (SPANN 1984, BOTHMER 1988, BOTHMER & BUDE 1992, WEISS 1992, HAMPEL 1995).

Mit zunehmendem Alter dürfen die Kälber bis zu 1,5 kg Kraftfutter täglich aufnehmen (SPANN 1984, STIEWE 1994, HAMPEL 1995, BALZER & ZENS 1997, BAUER et al. 1997, GOLZE 1997f). Man sollte mit geringen Mengen anfangen, die dann auf 0,5 kg pro Tier und Tag gesteigert werden können (AVERBECK 1994).

Grobfutterzufütterung an ältere Mutterkuhkälber

Die Meinungen über die Zufütterung von älteren Mutterkuhkälbern sind unterschiedlich:

Die Zufütterung von Kraftfutter und Heu ist während des Weidesommers nicht notwendig. Die Jungtiere decken ihren Bedarf dann ausschließlich von der Mutterkuh und dem Weideaufwuchs (SPANN 1984, HAMPEL 1995). Einzelfütterungsversuche an Deutsch Angus- und Fleischleckviehkühen haben bei ausschließlicher Grobfutterversorgung das rassespezifisch hohe Milchleistungsvermögen der Mutterkühe gezeigt, welches für hohe Tageszunahmen der Kälber während der ersten drei Lebensmonate ohne Zufütterung von Kraftfutter ausreichend ist. Der Weidegang der Mutterkühe mit ihren Kälbern nach einer Winterkalbung sichert bei richtiger Weideorganisation stabile Milchleistungen über einen langen Zeitraum der Weideperiode. Vom vierten bis zum achten Lebensmonat steigt der tägliche Energiebedarf von intensiv wachsenden Fleckviehbullenkälbern um ca. 40 % von 66 auf 99 MJ ME an. Gleichzeitig erhöht sich das Grobfutteraufnahmevermögen um mehr als 100 %, so dass der wachsende Nährstoffbedarf aus der Weidegrasaufnahme gedeckt werden kann, wenn entsprechende Erträge in Menge und Qualität bereitgestellt werden (SCHOLZ et al. 2001).

Kraftfuttergaben an Kälber auf der Weide sind nur bei schlechter Weide oder längeren Schlechtwetterperioden erforderlich (BAUER et al. 1997). Zusätzliche Kraftfuttergaben für die Kälber im Spätsommer und Herbst sind nur auf schlechter Weide sinnvoll (STIEWE 1994). Eine Zufütterung der Kälber auf der Weide ist nur im letzten Drittel der Säugeperiode richtig, da bei nachlassendem Weideertrag höhere Absetzgewichte erzielt werden können (MARTIN & REHBOCK 1997). Auf guter Weide fressen die Kälber kaum Kraftfutter (BACH et al. 1990, STOCKINGER et al. 1994, GOLZE 1994).

Bleibt die aufgenommene Milchmenge hoch (über 5 bis 6 kg/Tag nach dem 5. Monat) und können die Kälber Gras guter Qualität ad libitum aufnehmen, ist eine Konzentratgabe nicht notwendig. Die Kälber nehmen sonst mehr Konzentratfutter auf und fressen weniger Gras, was sich auf die Zunahmen nicht auswirkt. Grundsätzlich ist die Verabreichung von Konzentraten notwendig, wenn die aufgenommene Milchmenge unter 4 bis 5 kg/Tag infolge der Leistungsfähigkeit der Mutter sinkt (BERLANGER 1990).

Das zusätzliche Kraftfutter ist dann sinnvoll aufgewendet, wenn das Wachstumsvermögen der Jungtiere besser ausgeschöpft und das höhere Gewicht der Absetzer entsprechend honoriert wird (STIEWE 1994, HAMPEL 1995). Bei Bedarf ist der Kraftfuttereinsatz bei den Kälbern anzustreben (BAUER et al. 1997). Vor allem die Zufütterung der Kälber von Erst- und Zweitkalbinnen sollte konsequent gesichert werden (MARTIN & REHBOCK 1997).

Im Verlauf des Sommers werden der Aufwuchs und auch die Milchleistung der Kühe geringer. Da der Energiebedarf der wachsenden Kälber dagegen steigt, sollte man Kälber zufüttern können (GOLZE 1998, 1999, 2001). Die Gewöhnung an das Zufutter in der Säugeperiode wirkt sich positiv auf die Futterraufnahme in der späteren Mast aus (STEINHÖFEL & GOLZE 1996, GOLZE 1994, 1997d, 1998, 1999, 2001).

Es ist wirtschaftlicher, den Kälbern die Nährstoffe direkt über das Kraftfutter anzubieten, als über erhöhte Kraftfutterzugaben die Milchmenge der Mutterkühe zu steigern (STIEWE 1994, AVERBECK 1994, HAMPEL 1995, GERHARDY 1996, BAUER et al. 1997, DISSEN 2000).

Kälber, die im Herbst eingestallt und auf Grund des für ein Absetzen zu geringen Gewichtes bei der Mutter gehalten werden, benötigen unbedingt Konzentratfutter. Die für die Fütterung im Stall zur Verfügung stehenden Graskonservate reichen für entsprechende Zunahmen nicht aus (GUTBIER & PLATEN 2000).

Wurde mit dem Zufutter begonnen, dann sollte immer Futter zur Verfügung stehen, so dass alle Kälber ihren Teil erhalten und die Aufnahme kontinuierlich erfolgt (GOLZE 1999).

Eine kurzzeitige Zufütterung bei Kälbern während der Weideperiode scheint zur Kompensation zeitweise aufgetretener Defizite in den Weideaufwüchsen nicht geeignet zu sein (SCHOLZ & FAHR 2002).

Konzentratfutterzusammensetzung

SPANN (1984), BOTHMER (1988), BACH et al. (1990), BOTHMER & BUDDÉ (1992), WEISS (1992), STIEWE (1994), STOCKINGER et al. (1994), GOLZE (1994) sowie STEINHÖFEL & GOLZE (1996) beziffern den Rohproteingehalt im Kälberkraftfutter mit 18 %, HEINRICHS (2000) dagegen mit 19 bis 20 %.

HOFFMAN (2000) und ALLERS & VEAUTHIER (2001) empfehlen 19-20 % Stickstoff, DAENICKE (2001) 18-20 % und GUILHERMET (1990) 16-17 %. Ein Drittel des Rohproteins sollte pansenstabil sein (HOFFMAN 2000).

Der Energiegehalt im Kälberkraftfutter sollte 6,4 bis 6,9 MJ NEL/kg betragen (BOTHMER 1988, WEISS 1992, BOTHMER & BUDDÉ 1992, HAMPEL 1995, BALZER & ZENS 1997).

HEINRICHS (2000) und ALLERS & VEAUTHIER (2001) geben 6,9 MJ NEL je kg Trockensubstanz an. SPANN (1984), BACH et al. (1990), STOCKINGER et al. (1994), GOLZE (1994) und STEINHÖFEL & GOLZE (1996) bestimmen den Energiegehalt auf 6,5 MJ NEL je kg, DAENICKE (1985) mit 650 Stärkeeinheiten oder 6,7 MJ NEL je kg und DAENICKE (2001) etwa 10,8 MJ ME.

Es muss das optimale Verhältnis von siebzehn Teilen Protein zu einem Teil Energie eingehalten werden (HOFFMAN 2000).

Nach BOTHMER (1988), WEISS (1992) und BOTHMER & BUDDÉ (1992) sollte Kraftfutter für Kälber max. 10 % Rohfaser und max. 10 % Rohasche enthalten.

STIEWE (1994), HAMPEL (1995), BALZER & ZENS (1997) und JILG (2000) empfehlen pelletiertes Kälberaufzuchtfutter, SPANN (1984), BACH et al. (1990), GUILHERMET (1990), STIEWE (1994), STOCKINGER et al. (1994), GOLZE (1994) und STEINHÖFEL & GOLZE (1996) getreidereiche Mischungen. Mit pelletiertem Kraftfutter können gegenüber Getreidemischungen um 30 bis 40 g höhere Tageszunahmen erzielt werden (GOLZE 2001).

2.4 Wirtschaftlichkeitsberechnungen

Grundfutterkosten

Die wichtigste Kostenposition ist mit einem Anteil von ca. 40 % an den gesamten proportionalen Spezialkosten das Grundfutter (GEIBLER 1984, SEEBACH 1985, DOLUSCHITZ & ZEDDIES 1990, BAUER et al. 1997). Deshalb ist kostenseitig der Haupteinflussfaktor auf die Wirtschaftlichkeit der Mutterkuhhaltung der Einsatz maximaler Mengen kostengünstig erzeugten Grundfutters (AVERBECK 1994, HAMPEL 1995, STARK 2002).

In der Literatur differieren die Angaben über die Höhe des Nährstoffbedarfes aus Grundfutter in der Mutterkuhhaltung stark (Tabelle 14).

Tabelle 14: Literaturangaben zum Nährstoffbedarf aus Grundfutter in der Mutterkuhhaltung

Autoren	Bedarf/Jahr	einbezogene Faktoren
JUNGHÜLSING & STREYL (1983)	2.250 kStE	Mutterkuh und Nachzucht
SPANN (1984)	24.000 MJ NEL	Mutterkuh mit 2.500 kg jährlicher Milchleistung und 600 kg Lebendmasse
GEIBLER (1984)	27.000 MJ NEL	Mutterkuh mit Kalb und anteiliger Bestandsergänzung
PFINGSTER (1989)	2.580-2.597 kStE	Mutterkuh und Nachzucht
STOCKINGER et al. (1994)	2.500 bis 3.000 MJ NEL	Kalb bis zum Absetzen im Alter von acht Monaten
GÖBBEL (1994)	2.400 kStE	Mutterkuh und Nachzucht
STOCKINGER et al. (1994), HAMPEL (1995)	25.000 MJ NEL	Mutterkuh mit 2.500 kg jährlicher Milchleistung und 650 kg Lebendmasse
HAMPEL (1995)	3.000 bis 4.000 MJ NEL	Kalb bis zum Absetzen im Alter von neun bis zehn Monaten
STEINHÖFEL & GOLZE (1996)	23.000 MJ NEL	Mutterkuh mit 2.500 kg jährlicher Milchleistung (ca. 10 kg/Tag) und 600 kg Lebendmasse
STOCKINGER & TRIPHAUS (1997)	2.700 kStE	Mutterkuh
STEINHÖFEL (2000)	23.000 MJ NEL	Mutterkuh mit 2.500 kg jährlicher Milchleistung und 600 kg Lebendmasse, ein Kalb/Jahr
STARK (2002)	64.154 MJ/ME	Mutterkuheinheit

GEIBLER (1984) und GÖBBEL (1994) fordern jährliche Grundfutterkosten von maximal 350 bis 400 DM/Mutterkuh, STEINHÖFEL & GOLZE (1996) und STEINHÖFEL (2000) weniger als 500 DM/Kuh.

Da die Energie im Winter mindestens doppelt so teuer ist wie im Sommer, fallen in der Winterperiode bis zu 70 Prozent der gesamten Futterkosten an (GERHARDY 1996).

Geringe Futterkosten sind nur mit einem hohen Weideanteil zu realisieren (Tabelle 15), deshalb sind Konserven möglichst sparsam einzusetzen (STEINHÖFEL & GOLZE 1996, STEINHÖFEL 2000).

Tabelle 15: Literaturangaben zu den Grundfutterkosten in der Mutterkuhhaltung

Autoren	Energiekosten Grundfutter	Kosten pro Einheit und Jahr
TEMPELMANN (1989)	0,25 DM je kStE	
GÖBBEL (1994)	0,15 bis 0,20 DM je kStE	360 - 480 DM je Mutterkuh und Nachzucht
HAMPEL (1995)	0,20 DM/10 MJ NEL bzw. je kStE	440 bis 560 DM je Mutterkuh
ANONYM VI (1999)	Weide 0,10 DM/10 MJ NEL Grassilage 0,51 DM/10 MJ NEL	914 DM/Mutterkuh
STEINHÖFEL & SACHER (2000)	Weidefutter 0,16 DM/10 MJ NEL Wiesengrassilage 0,41 DM/10 MJ NEL Kleegrassilage 0,38 DM/10 MJ NEL	
HOFMANN (2000)	Weide <10 Pf je 10 MJ NEL Grassilage ca. 29 Pf je 10 MJ NEL	

Nach BUCHWALD (1994) sinken die Grundfutterkosten mit steigender Herdengröße. 10 % höhere Futterkosten senken den Deckungsbeitrag in gleicher Höhe wie 21 Tage längere Zwischentragezeit, 100 g geringere tägliche Kälberzunahmen oder 5 % höhere Kälberverluste (ZUBE & MÖRCHEN 1997).

Vernachlässigte Grundfutterqualitäten erhöhen die Futterkosten und verschlechtern die Verkaufsgewichte der Absetzer (BAUER et al. 1997, STEINHÖFEL 2000).

Kosten der Bestandsergänzung

Die Kosten der Bestandsergänzung beeinflussen die Wirtschaftlichkeit der Mutterkuhhaltung erheblich (DOLUSCHITZ & ZEDDIES 1990).

Dabei sind die Nutzungsdauer der Mutterkühe und die Kosten der tragenden Färsen ausschlaggebend (HAMPEL 1995).

Nach GEIBLER (1984), HAMPEL (1984a), (1995), STOCKINGER & TRIPHAUS (1997), ANONYM VI (1999) und STARK (2002) haben Mutterkühe schwerer und mittelschwerer Rassen eine sechsjährige Nutzungsdauer. BALLIET (1993) ermittelte über alle Rassen 15,5 % Remontierungsrate und ROFFEIS (1995) 20 %.

Kosten für die Flächenpacht

Da sich die Höhe der Flächenpacht nach BUCHWALD (1994) an der Ertragsfähigkeit der Böden orientiert (Tabelle 16), sind bei den Festkosten des Grundfutters die örtlichen Gegebenheiten entscheidend (GÖBBEL 1994).

Tabelle 16: Literaturangaben zu Flächenbedarf und –erträgen in der Mutterkuhhaltung

Autoren	Flächenbedarf	Flächenerträge
TEMPELMANN (1989)	0,73 ha Hauptfutterfläche je Mutterkuh	3.400 kStE/ha Grünland
DOLUSCHITZ & ZEDDIES (1990)	1,35 ha je Mutterkuh	
GÖBBEL (1994)		2.400 und 5.000 kStE je ha und Jahr
STOCKINGER et al. (1994)	0,94 ha je Mutterkuh	Weide - 2.400 kStE/ha Grassilage - 3.200 kStE/ha Heugewinnung - 2.500 kStE/ha
HAMPEL (1995)	1,4 Mutterkühe/ha Futterfläche ohne Nachzucht	
STOCKINGER & TRIPHAUS (1997)	1 ha je Mutterkuh / 1,45 ha je Mutterkuheinheit	
GRAUVOGL et al. (1997)	0,7 - 1 ha/Mutterkuh und Kalb; extensiv bis 1,5 ha	
ANONYM VI (1999)	1,41 ha je Mutterkuh	Weide - 21.970 MJ NEL/ha Silageproduktion - 26.812 MJ NEL/ha Heuproduktion - 14.173 MJ NEL/ha
PIEHL (2000b)	1,10 ha je Mutterkuh	
STARK (2001)	0,97 ha je Mutterkuh	
STARK (2002)	0,95 – 1,25 je Mutterkuheinheit	

Arbeitskosten

In der Mutterkuhhaltung beanspruchen die Arbeitskosten 25 % der Gesamtkosten (GEIBLER 1984). Sie sinken nach BUCHWALD (1994) mit steigender Herdengröße und variieren stark (Tabelle 17).

Tabelle 17: Literaturangaben zum Arbeitszeitbedarf und zu den Arbeitskosten in der Mutterkuhhaltung

Autoren	Arbeitszeitbedarf pro Mutterkuh und Jahr	Kosten pro Akh	Arbeitsmaß je AK
GEIBLER (1984)	20 – 50 Akh		
Jungehülsing & Streyl (1983), Stockinger et al. (1994)	25 Akh	20,00 DM	
TEMPELMANN (1989)	39,5 AKh		
DOLUSCHITZ & ZEDDIES (1990)	25 bis 40 Akh		
BUCHWALD (1994)	28 Akh		
HAMPEL (1995)	25 bis 38 Akh		
DIENER et al. (1996)	20,73 Akh von 13,57 - 30,62		
STOCKINGER & TRIPHAUS (1997)	30 AKh	20,00 DM	
ROFFEIS & MÜNCH (1997) ganzjährige Freilandhaltung	22 Akh		100 Mutterkühe
ANONYM VI (1999)	24,3 Akh	21,70 DM	120 Mutterkühe und Nachzucht
STARK (2002)	25 – 35 Akh		

Gebäude- und Maschinenkosten

Mutterkuhhaltung ist bezüglich ihres Arbeitszeitanpruches und der Flächennutzung ein extensiver Betriebszweig. Dennoch werden viel Kapital in Form von Tier- und Umlaufvermögen sowie viel Stallfläche beansprucht, weshalb die Festkostenbelastung aus Gebäude- und Maschinenkapital für die Wirtschaftlichkeit der Unternehmen mit Mutterkuhhaltung von entscheidender Bedeutung ist (GÖBBEL 1994, STOCKINGER et al. 1994, STOCKINGER & TRIPHAUS 1997, GRAUVOGL et al. 1997, STARK 2002). Die Gebäude und Maschinenkosten beanspruchen ca. 20 % der Gesamtkosten (GEIBLER 1984).

Durch die ganzjährige Freilandhaltung von Mutterkühen können die Festkostenbelastungen erheblich reduziert werden (ROFFEIS & MÜNCH 1997). Nach Angaben von DEBLITZ, BUCHWALD, KATWATH zitiert nach ROFFEIS & MÜNCH (1997), kann dabei mit Kosteneinsparungen von 300 bis 600 DM je Kuh gerechnet werden.

Produktionsergebnisse und -leistungen

Maßgeblich wird das Produktionsergebnis der Mutterkuhhaltung von der Reproduktions- und Aufzuchtleistung der Mutterkühe sowie den Produktpreisen beeinflusst (STEINWENDER 1989, DOLUSCHITZ & ZEDDIES 1990, ROFFEIS 1994, GÖBBEL 1994, HAMPEL 1995, GRAUVOGL et al. 1997, STARK 2002).

Entscheidend sind nach Meinung von DOLUSCHITZ & ZEDDIES (1990), GÖBBEL (1994), STOCKINGER et al. (1994), HAMPEL (1995), DISSEN (2000) und STARK (2002) die Kälberverluste. Sie liegen im Durchschnitt bei etwa 5 % (DOLUSCHITZ & ZEDDIES 1990, STOCKINGER et al. 1994, WARZECHA 1995, GOLZE 1995a, 1995b, 1995c, 1996a, HAMPEL 1995, GRAUVOGL et al. 1997). Es werden aber auch 10 % und mehr erreicht (DOLUSCHITZ & ZEDDIES 1990). Die Kälberverluste betragen nach ROFFEIS (1995) 10 % und BREHME et al. (1997) 3 bis 25 %.

Von 100 zur Belegung vorhandenen Kühen sind im Durchschnitt 90 bis 95 Geburten zu erwarten, aus denen etwa 85 bis 90 Kälber aufgezogen werden (HAMPEL 1984b). STOCKINGER et al. (1994) und KÜCHENMEISTER (1995) erwarteten 95 Geburten und 90 aufgezogene Kälber. BUCHWALD (1994) ermittelte im Durchschnitt 88,7 aufgezogene Kälber von 100 belegten Kühen. ROFFEIS (1995) kalkuliert 96 % Abkalberate.

Der Deckungsbeitrag steigt mit 0,1 mehr abgesetzten Kälbern pro Kuh im Jahr um ca. 175 DM/Kuh und Jahr an (STOCKINGER & TRIPHAUS 1997). Nach HAMPEL (1995) verändern Differenzen von 5 % bei den Kälberverlusten den Deckungsbeitrag um 68 DM. GOLZE (1995a), (1995b), (1995c), (1996a) ist der Meinung, dass die Zahl der produzierten Kälber einen hohen Einfluss auf den Deckungsbeitrag hat (Tabelle 18).

Tabelle 18: Auswirkungen der Abkalberate, Aufzuchttrate und Absatzgewichte auf den Deckungsbeitrag in der Mutterkuhhaltung (GOLZE 1995a, 1995b)

Merkmal	Differenz (%)	Deckungsbeitrag (%)
Abkalberate	-5	-10
%	-10	-20
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>		
Aufzuchttrate	-5	-12
%	-10	-23
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>		
Absetzgewicht	-10	-7
%	-20	-15

Entscheidende Bedeutung für die Wirtschaftlichkeit der Mutterkuhhaltung hat die Qualität der Absetzer. Da bei den Auktionen des Fleischrinder-Herdbuches Bonn e. V. in den vergangenen Jahren der Durchschnittspreis von 260 bis 280 kg schweren Absetzern für männliche zwischen 4,50 und 4,80 DM und für weibliche zwischen 3,10 und 3,30 DM je kg Lebendgewicht schwankt, liegen zwischen den Betrieben mit Qualitätsabsetzern und denen mit schlechteren Tieren bis zu 700 DM Unterschied im Deckungsbeitrag (DISSEN 2000).

Die Marktpreise für Mutterkuhsetzer schwanken zwischen den Jahren stark (Tabelle 19) (DISSEN 2002).

Tabelle 19: Mittelwerte der bei den Absetzerauktionen des Fleischrinderherdbuch Bonn erzielten Verkaufspreise (DISSEN 2002)

Durchschnittspreise der 5 Jahre 1997 bis 2001 in DM/kg Lebendmasse				
	Lebendmasse männliche Absetzer			Mittelwert
	< 200 kg	200-300 kg	> 300 kg	
1997	5,09	4,61	4,30	4,56
1998	5,34	4,93	4,59	4,84
1999	5,31	4,73	4,40	4,65
2000	5,90	5,13	4,75	5,04
2001	4,59	4,01	3,70	3,96
Mittelwert	5,25	4,68	4,35	4,61
Lebendmasse weibliche Absetzer				
	Lebendmasse weibliche Absetzer			Mittelwert
	< 200 kg	200-300 kg	> 300 kg	
1997	3,59	3,18	2,86	3,12
1998	4,02	3,35	3,05	3,30
1999	3,95	3,30	2,94	3,27
2000	4,24	3,50	3,08	3,44
2001	3,11	2,78	2,45	2,73
Mittelwert	3,78	3,22	2,88	3,17

Die kostenminimalen Unternehmen mit Mutterkuhhaltung weisen deutlich unterdurchschnittliche Verkaufserlöse auf, welche jedoch durch Kostenvorteile kompensiert werden (BUCHWALD 1994).

Erlöse aus staatlichen Förderungen

Für die Mutterkuhhaltung sind die Erlöse aus staatlicher Förderung für die Tierhaltung und die Flächenbewirtschaftung wichtiger Einkommensbestandteil (WOHLGSCHAFT 1993, STOCKINGER et al. 1994, BUCHWALD 1994, GRAUVOGL et al. 1997, STRÜMPFEL 2000, STARK 2001, 2002). DEBLITZ et al. (1994), GÖBBEL (1994), ZUBE & MÖRCHEN (1997), STOCKINGER & TRIPHAUS (1997), MARTIN & ZUPP (2000) und PIEL (2002) sind der Meinung, dass die Mutterkuhhaltung erst mit tier- und flächengebundenen Prämien wirtschaftlich tragfähig wird. Nach GÖBBEL (1994) und STOCKINGER & TRIPHAUS (1997) machen die Prämien ca. 40 % des Gesamteinkommens aus. STRÜMPFEL (2000) ermittelte in den Mutterkuhbetrieben Thüringens ca. 60 % der Leistung durch staatliche Zuschüsse. Deshalb rechnen sich extensive Verfahren mit geringer Besatzdichte in der Mutterkuhhaltung besser (GÖBBEL 1994). Auch mit staatlichen Zuwendungen in Form von Tier- und Flächenprämien konnte in den Mutterkuhbetrieben Thüringens eine angemessene Entlohnung der eingesetzten Produktionsfaktoren bisher nicht erreicht werden (STRÜMPFEL 2000).

Tabelle 20 gibt einen Überblick über die Angaben verschiedener Autoren zur Höhe von Kosten, Erlösen und Leistungen der Mutterkuhhaltung.

Tabelle 20: Literaturangaben zu den Kosten, Erlösen und Leistungen der Mutterkuhhaltung

(Mutterkuhhaltung mit dem Produktionsziel Absetzerproduktion unter Verwendung intensiver oder mittelintensiver Fleischrinderrassen oder –kreuzungen)

	Einheit	Lit. 1	Lit. 2	Lit. 3	Lit. 4	Lit. 5	Lit. 6	Lit. 7	Lit. 8	Lit. 9	Lit. 10	Ø	Min.	Max.
Bestandsergänzung + Verlustausgleich	DM/MK	350	450	354	378	202	88	354	412	534	420	354	88	534
Kaftpfutter	DM/MK	40	40		54	40	56		13	28	57	50	23	93
Mineralfutter	DM/MK		15	23	24		37	23	11	36				
Tierarzt+Medikamente+Klauenpflege	DM/MK	80	30	37	49	35	30	20	47	40	50	418	20	80
Versicherung / Zuchtverband u. ä.	DM/MK		20	10	16		10	10	36	11		23	10	59
Versicherung + Herdbuch	DM/MK									48				
Wasser + Energie (Strom und Brennstoffe)	DM/MK	30	25	40	30		30	40	16	102		39	11	102
Einstreu	DM/MK		40	28			30	28	29	104		43	28	104
Besamung, Deckbulle	DM/MK		20				50	37	31		40	36	20	50
Zinsansatz	DM/MK	212	85	31	336	173		31			40	130	31	336
Sonstiges (Material, Geräte usw.)	DM/MK					110				2	50	54	2	110
Variable Maschinen- und Gebäudekosten	DM/MK		25		94	68	25		25	155	75	67	25	155
Grundfutter inklusive Pacht und Personal	DM/MK	550	400	517	315	434	500	517	301	1217	445	520	301	1217
Arbeitskosten	DM/MK									522	300	411	300	522
Leitung und Verwaltung	DM/MK									78		78	78	78
allgemeiner Betriebsaufwand + Dokumentation	DM/MK									73		73	73	73
Vermarktung	DM/MK			40			51	40	31	30		38	30	51
Abschreibung	DM/MK					215				254	63	177	63	254
Literatur 1 = TEMPELMANN (1989)								Literatur 6 = HAMPEL (1995)						
Literatur 2 = GÖBBEL (1994)								Literatur 7 = GRAUVOGL et al. (1997)						
Literatur 3 = STOCKINGER et al. (1994)								Literatur 8 = STOCKINGER & TRIPHAUS (1997)						
Literatur 4 = BUCHWALD (1994) untersuchte Mittelwerte								Literatur 9 = ANONYM VI (1999)						
Literatur 5 = BUCHWALD (1994) optimierte Modelldaten für Bestände ab 100 Mutterkühen								Literatur 10 = HOFFMANN (2000)						

Fortsetzung Tabelle 20:

	Einheit	Lit. 1	Lit. 2	Lit. 3	Lit. 4	Lit. 5	Lit. 6	Lit. 7	Lit. 8	Lit. 9	Lit. 10	Lit. 11	Lit. 12	Ø	Min.	Max.
Viehverkäufe (Kälber weibl.)	DM/MK	1150	510	1202	1644	512	799	1348	512	805	167	1355	783	1150	529	1644
Viehverkäufe (Kälber männl.)	DM/MK		730			669	360		669		425					
Anteil Alttiere (Mutterkuh)	DM/MK	320	270	205	221	193	231	263	193	198	182			228	182	320
Anteil Alttiere (Altbulle)	DM/MK									6				6	6	6
Marktleistung	DM/MK	1470	1510			1374	1390	1611	1374		774	1355	783	1293	774	1611
Innenumsatz Färse	DM/MK									400	420			410	400	420
Mutterkuhprämie	DM/MK			204						281	472					
Ergänzungszulage extensive Tierhaltung	DM/MK			71	154					100	195	541	387	401	154	667
KULAP – Flächenprämien	DM/MK									508		364	498	681	364	903
Ausgl.-zulage benacht. Gebiete	DM/MK									267			405			
Dungwert	DM/MK									65				65	65	65
Geldrohertrag inklusive verfahrensgeb. Prämien	DM/MK			1702	2003						1767	2290	2233	1999	1767	2290
Proportionale Spezialkosten ohne Grundfutterkosten	DM/MK	713	770	628	981	583	407	651	583		707			669	407	981
Deckungsbeitrag I	DM/MK		740		1022	791	983	960	791		1060			907	740	1060
Grundfutterkosten (proportionale Spezialkosten)	DM/MK	550	400	220	315	517	500	301	517		445			418	301	550
Deckungsbeitrag II	DM/MK	207	340		707	275	483	659	275		615			445	207	659
Disproportionale Spezialkosten	DM/MK	120		429										274	120	429
Spezialkostenfreie Leistung	DM/MK			425										425	425	425
Summe Leistungen	DM/MK									2630	1767			2198	1767	2630
Gesamtsumme Kosten	DM/MK									2927	1540	2149	2262	2220	1540	2927
Saldo Leistung (Beitrag zum Betriebsergebnis)	DM/MK	87								-297	227	41	-29	6	-297	227
Literatur 1 = TEMPELMANN (1989)				Literatur 5 = STOCKINGER et al. (1994)				Literatur 10 = HOFFMANN (2000)								
Literatur 2 = GÖBBEL (1994)				Literatur 6 = HAMPEL (1995)				Literatur 11 = PIEHL (2000a) Mutterkuhbetriebe								
Literatur 3 = BUCHWALD (1994) optimierte Modelldaten				Literatur 7 = STOCKINGER & TRIPHAUS (1997)				1996-1999 in Mecklenburg-Vorpommern								
Literatur 4 = BUCHWALD (1994) untersuchte Mittelwerte für Bestände ab 100 Mutterkühen				Literatur 8 = GRAUVOGL et al. (1997)				Literatur 12 = STRÜMPFEL (2000) Referenzbetriebe								
				Literatur 9 = ANONYM VI (1999)				1996-1999								

3 Material und Methode

3.1 Material

Beschreibung des Untersuchungsbetriebes

Der Betrieb, in dem die Untersuchungen vorgenommen wurden, befindet sich im Mittelgebirge und betreibt ausschließlich Mutterkuhhaltung. Zur Nutzung von ca. 1.600 ha Grünland werden über 1.000 Mutterkühe mit ihrer Nachzucht gehalten. Das Unternehmen wirtschaftet nach den Richtlinien des ökologischen Landbaues, EWG Verordnung 2092/91. Alle landwirtschaftlichen Nutzflächen des Betriebes sind in das Thüringer Kultur- und Landschaftspflegeprogramm integriert worden. Das Grobfutter für den Winter wird im Juni und Juli ausschließlich von betriebseigenen Flächen in Form von Grassilage und Heu gewonnen.

Im Sommer werden die Rinder auf der Weide und im Winter im Stall gehalten. Der Tierbestand wird im Sommer entsprechend der natürlichen Gliederung der Weiden und in Abhängigkeit vom örtlichen Futterangebot in ca. 50 Einzelherden mit maximal 60 Mutterkühen aufgeteilt. In der Regel erfolgt Umtriebsweide. Im Winterhalbjahr wird den Rindern Grassilage ad libitum gefüttert und Heu zur Ergänzung. Die Mutterkühe erhalten kein Kraftfutter, eine betriebsspezifische Mineralstoffmischung wird zugefüttert.

Reproduktion und Kälberentwicklung

Untersuchungsgegenstand waren 901 Mutterkühe der Rassen Charolais, Limousin und Fleckvieh sowie deren Kreuzungen. Erstkalbinnen, die bekannt schlechtere Wiederbelegungs-ergebnisse aufweisen als andere Kühe, wurden nicht in die Untersuchungen einbezogen. Zur Belegung mittels natürlichem Deckakt kamen Zuchtbullen der Rassen Charolais und Limousin zum Einsatz.

Ernährung und Kälberentwicklung

Die Lebendmasseentwicklung und die Kraftfutteraufnahme von 60 Kälbern aus dem Geburtszeitraum Dezember bis Februar Winterkalbung und 40 Kälbern aus dem Geburtszeitraum Juni bis September Sommerkalbung wurden untersucht.

Um möglichst einheitliche Voraussetzungen zu schaffen, wurden Kälber ausgewählt, die von einem reinrassigen Limousinbullen abstammen und die einen leichten Geburtsverlauf hatten. Kälber von Erstkalbinnen sind in ihrer Lebendmasseentwicklung gegenüber den Kälbern anderer Kühe benachteiligt. Deshalb wurden nur Kälber von Kühen, die mindestens einmal gekalbt hatten, untersucht.

Um geschlechtsspezifische Abweichungen zu vermeiden, wurden 50 % weibliche und 50 % männliche Kälber aus der Winterkalbung und ausschließlich männliche Kälber aus der Sommerkalbung in die Untersuchungen einbezogen.

Während des Untersuchungszeitraumes kam es bei den Kälbern aus der Winterkalbung zu krankheitsbedingten Ausfällen (Tabelle 21). Die Kälber wurden ersetzt.

Tabelle 21: Beschreibung der bei den Kälbern der Winterkalbung im Untersuchungszeitraum aufgetretenen krankheitsbedingten Ausfälle

lfd. Nr.	Versuchsgruppe	Ausfallursache	Alter zum Ausfall
1	I/1	Pneumonie –schwerer Krankheitsverlauf mit Umstellung in eine andere Stallanlage	57 Tage
2	I/1	Durchfallerkrankung - verendet	17 Tage
3	II/2	Mutterkuh des Kalbes verendet	15 Tage

Die an die Kälber verfütterten Konzentrate waren pelletiert (fünf mm Durchmesser) und hatten die in Tabelle 22 dargestellte Zusammensetzung.

Tabelle 22: Zusammensetzung der eingesetzten Konzentratfuttermittel

	Kälber aus der Winterkalbung	Kälber aus der Sommerkalbung
<i>Bestandteile</i>		
Trockensubstanz	86,5 %	86,4 %
Mischgetreide (Weizen, Triticale)	16 %	16 %
Mischgetreide (Roggen, Hafer, Weizen, Triticale)	55 %	60 %
Leinkuchen	12,5 %	19 %
Natriumkarbon	0,5 %	-
Zuckerrübenmelasse	5 %	5 %
Malzkeime	6 %	-
Weizenkleie	5 %	-
<i>Inhaltsstoffe in der Originalsubstanz</i>		
Rohprotein	151,55 g	158,5 g
vRPr	118,42 g	123,24 g
Rohfaser	50,4 g	44,1 g
Rohasche	37,41 g	37,17 g
MJ NEL	7,51	7,66
StE	694	724
Stärke	401,01 g	422,43 g
Zucker	70,4 g	64,66 g

3.2 Methode

3.2.1 Versuchsaufbau

Reproduktion und Kälberentwicklung

Untersucht wurden die Belegungs- und Kalbedaten der Mutterkühe, die Körperkondition der Tiere sowie die Futterqualität der Grundfutters. Der Ablaufplan der Datenerfassung und Probenentnahme sind in Tabelle 23 dargestellt.

Tabelle 23: Datenerfassung und Probenentnahme für die Untersuchungen zur Reproduktion

	Zeitraum	Datenerfassung - Probennahme	Periodizität
Ermittlung der Reproduktionsdaten			
1.	Dezember 1999 bis August 2000	Kalbedatum der Kühe	Ständig
2.	März 2000 bis Oktober 2000	Zeitpunkt der Zustellung der Zuchtbullen	Ständig
3.	Dezember 2000 bis August 2001	Kalbedatum der Kühe	Ständig

Fortsetzung nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 23:

	Zeitraum	Datenerfassung - Probennahme	Periodizität
Futterproben			
1.	Februar bis Mai 2000	Proben der den Kühen der Winterkalbung gefütterten Grassilage	im monatlichen Rhythmus
2.	Mai bis Juli 2000	Proben des den Kühen der Winterkalbung gefütterten Weidegrases	im monatlichen Rhythmus
3.	April bis Mai 2000	Proben der den Kühen der Frühjahrskalbung gefütterten Grassilage	im monatlichen Rhythmus
4.	Mai bis September 2000	Proben des den Kühen der Frühjahrskalbung gefütterten Weidegrases	im monatlichen Rhythmus
5.	Juni bis Oktober 2000	Proben des den Kühen der Sommerkalbung gefütterten Weidegrases	im monatlichen Rhythmus
Körperkonditionsbewertungen bei je 30 Mutterkühen mit unterschiedlichen Abkalbezeitpunkten im Zeitraum der Belegung			
1.	März bis Juli 2000	Kühe der Winterkalbung	im monatlichen Rhythmus
2.	Mai bis September 2000	Kühe der Frühjahrskalbung	im monatlichen Rhythmus
3.	Juli bis Oktober 2000	Kühe der Sommerkalbung	im monatlichen Rhythmus

Zur Auswertung der Tierdaten wurde die Grundgesamtheit der Kühe erst entsprechend dem Zeitpunkt der Zustellung des Zuchtbullen im Verhältnis zur Kalbung und dann entsprechend dem Belegungs- bzw. Kalbezeitraum geteilt. Abbildung 1 stellt das System dar.

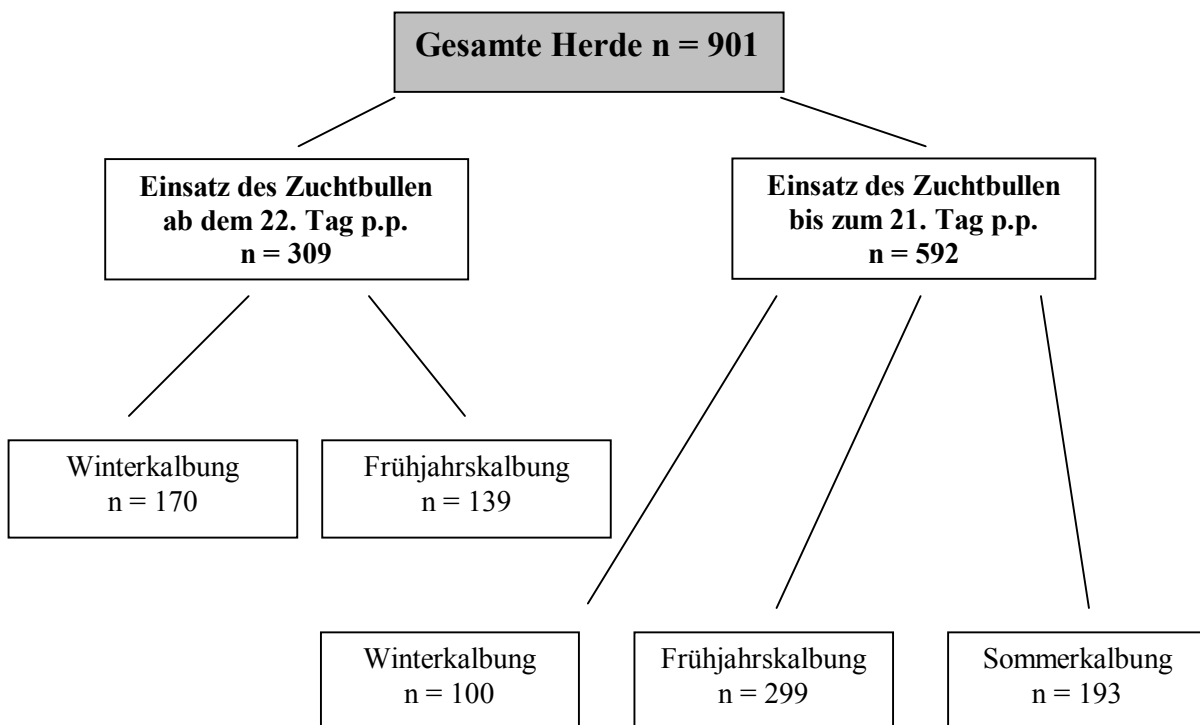


Abbildung 1: Teilung der Herde in Gruppen entsprechend dem Deckzeitraum p.p. und dem Kalbezeitraum

Die Auswertung der Fruchtbarkeitsergebnisse der Herde entsprechend dem Belegungszeitraum erfolgte in Abhängigkeit von den zu erwartenden Kalbeterminen nach dem Zeitpunkt des Einsatzes der Zuchtbullen:

Kalbezeit	Zeitpunkt des Zuchtbulleneinsatzes
Winterkalbung	- März/April
Frühjahrskalbung	- Mai/Juni
Sommerkalbung	- Juli/August

Ernährung und Kälberentwicklung

Die Kälber aus der Winterkalbung wurden vier Gruppen zugeordnet, wobei sich die Gruppen I/1 und II/1 aus je 15 weiblichen und die Gruppen I/2 und II/2 aus je 15 männlichen Kälbern zusammensetzten. Die Kälber der Gruppen I/1 und I/2 sowie Gruppen II/1 und II/2 wurden im Alter von drei bis zehn Lebenstagen jeweils gemeinsam mit ihren Müttern in Buchten aufgestellt (Tabelle 24).

Den Kühen standen in diesen Buchten Liegeboxen und je ein Fressplatz am Futtertisch zur Verfügung. Ein separates Abteil bot den Kälbern in jeder Bucht die notwendige Rückzugsmöglichkeit. Alle Tiere hatten jederzeit Zugang zur Wassertränke.

Tabelle 24: Geburtsdaten der Kälber aus der Winterkalbung und Zeitangaben zur Konzentratfütterung

			Geburts- datum	Geburts- masse	Beginn der Kraftfutter- fütterung mit dem	Kraftfutter- fütterung bis zum	Weideaustrieb am	
			<i>Datum/Tag</i>	<i>kg</i>	<i>Lebenstag</i>	<i>Lebenstag</i>	<i>Datum</i>	<i>Lebenstag</i>
Mit Kraftfutter	Gruppe I/1 (weiblich) n = 15	Minimum	18.12.	32	2	96	10.05.	95
		Maximum	06.02.	43	10	126	10.05.	143
		Mittelwert	06.01.	38,1	5,3	117,6	10.05.	123,3
		S	14,3	3,7	2,3	9,2	-	14,3
		S%	11	10	43	8	-	12
	Gruppe I/2 (männlich) n = 15	Minimum	22.12.	35	2	90	10.05.	89
		Maximum	10.02.	56	12	122	10.05.	139
		Mittelwert	13.01.	43,5	5,3	112,5	10.05.	117
		S	16,7	6,1	2,5	11,6	-	16,7
		S%	14	14	48	10	-	14
Mittelwert			10.01.	40,8	5,3	115	-	121,5
Ohne Kraftfutter	Gruppe II/1 (weiblich) n = 15	Minimum	18.12.	28	-	-	10.05.	91
		Maximum	08.02.	47	-	-	10.05.	143
		Mittelwert	10.01.	38,7	-	-	10.05.	119,7
		S	16,0	5	-	-	-	16,0
		S%	13	13	-	-	-	13
	Gruppe II/2 (männlich) n = 15	Minimum	23.12.	30	-	-	10.05.	82
		Maximum	17.02.	46	-	-	10.05.	143
		Mittelwert	18.01.	40,5	-	-	10.05.	111,8
		S	19,1	5	-	-	-	19,1
		S%	17	11	-	-	-	17
Mittelwert			14.01.	39,6	-	-	-	117

In den Kälberbuchten wurde den Kälbern der Gruppen I/1 und I/2 Kraftfutter zugefüttert. Zur tierindividuellen und computergestützten Kraftfuttermittelsversorgung waren in den Kälberabteilen dieser Versuchsgruppen je eine Kraftfutterstation der Firma Förster-Technik installiert. Diese Kraftfutterstationen bestanden aus Kraftfutterautomaten mit Standbegrenzung, zentral genutztem Bedienteil und Personalcomputer mit Kalbmanagerprogramm. Um die Einzeltiererkennung zu gewährleisten, erhielten die Kälber Ohrtransponder.

Vom ersten Tag der Einstellung bis kurz vor dem Weideaustrieb stand den Kälbern der Gruppen I/1 und I/2 Kraftfutter in beliebiger Menge jederzeit zur Verfügung. Mit diesem Ad libitum-Angebot wurde die technisch kostengünstige Variante der Fütterung aus dem Trog simuliert. Die Kälber konnten über Muttermilch und Kraftfutter hinaus Stroheinstreu sowie am Futtertisch mit den Kühen Grassilage und Heu aufnehmen. Um die Kraftfuturaufnahme zu fördern, wurde im Kälberabteil kein zusätzliches Heu angeboten. Nach Weideaustrieb wurde kein Kraftfutter gefüttert (Tabelle 25).

Die Kälber der Gruppen II/1 und II/2 erhielten kein Kraftfutter (Tabelle 25). Sie bekamen außer dem Stroheinstreu sowie der Grassilage und Heu am Futtertisch, zusätzlich Heu im Kälberabteil.

Tabelle 25: Darstellung der Versuchsgruppen und der Konzentratfütterung der Kälber aus der Winterkalbung

	mit Kraftfutter		ohne Kraftfutter	
	Gruppe I/1	Gruppe I/2	Gruppe II/1	Gruppe II/2
n	15	15	15	15
Geschlecht	weiblich	männlich	weiblich	männlich
Kraftfutterangebot Stall	ad libitum	ad libitum	-	-
Kraftfutterangebot Weide	-	-	-	-

Nach Weideaustrieb wurden die Tiere der Gruppen I/1 und II/1 in einer Herde mit ausschließlich weiblichen Kälbern und die Tiere der Gruppen I/2 und II/2 in einer anderen Herde mit ausschließlich männlichen Kälbern gehalten. Standortbedingte Wachstumsunterschiede zwischen den Kälbern mit und ohne Kraftfutterzufütterung konnten dadurch vermieden werden.

Entsprechend dem in Tabelle 26 dargestellten Plan zur Datenerfassung und Probennahme sind während der Stallhaltungsperiode die Silagequalität, die Lebendmasseentwicklung und die Kraftfuturaufnahme sowie nach Weideaustrieb die Weidefutterqualität und die Lebendmasseentwicklung der Kälber erfasst worden.

Tabelle 26: Datenerfassung und Probenahme bei Kälbern aus der Winterkalbung

	Zeitraum	Datenerfassung - Probenahme	Periodizität
Erfassung der Geburtsdaten			
1.	Dezember 2000 bis Februar 2001	von Kälbern aus der Winterkalbung	ständig bei jeder Geburt
Futterproben			
1.	Januar 2001 bis Mai 2001	Proben der den Kühen und Kälbern gefütterten Grassilage	im monatlichen Rhythmus
2.	Mai 2001 bis November 2001	Proben des den Kühen und Kälbern angebotenen Weidefutters bei beiden Herden	im monatlichen Rhythmus
Dokumentation der von den Kälbern aufgenommenen Kraftfuttermenge			
1.	Dezember 2001 bis Mai 2001	Kälber der Versuchsgruppen I/1 und I/2	ständig bei jedem Besuch der Kraftfutterstationen
Ermittlung der Lebendmasse			
1.	Januar 2001 bis Mai 2001	Kälber der vier Versuchsgruppen	im 14-tägigen Rhythmus
2.	Mai 2001 bis Oktober 2001	Kälber der vier Versuchsgruppen	im 28-tägigen Rhythmus

Die Einstellung der 40 Kälber aus der Sommerkalbung mit ihren Müttern erfolgte mit Weideabtrieb, am 22.11., in eine Bucht im Boxenlaufstall (Tabelle 27). Grassilage und Heu konnten Kälber und Kühe am Futtertisch aufnehmen. Ein separates Abteil bot den Kälbern die notwendigen Rückzugsmöglichkeiten. Zur tierindividuellen und computergestützten Kraftfuttermengeversorgung der Kälber befanden sich in diesem Kälberabteil zwei Kraftfutterstationen der Firma DeLaval. Diese Kraftfutterstationen bestanden aus je einem Kraftfutterautomaten inklusive Standbegrenzung, einem gemeinsamen Bedienteil sowie einem Personalcomputer mit Kalbmanagerprogramm. Die Einzeltiererkennung wurde mit Halsbandrespondern gesichert.

Allen 40 Kälbern stand ab dem Tag der Einstellung Kraftfutter ständig in beliebiger Menge zur Verfügung. Nach 52 Futtertagen hatte sich die Kraftfutteraufnahme der Tiere gesteigert und die 40 Kälber wurden in zwei Gruppen geteilt.

Die bis zu diesem Zeitpunkt bezüglich der Kraftfutteraufnahme untere Hälfte ist der Gruppe 1 und die obere Hälfte der Gruppe 2 zugeordnet worden. Die Kraftfuttermenge für die Gruppe 1 wurde auf maximal 1,5 kg/Tier/Tag begrenzt.

Das heißt, den 20 Kälbern mit der bis zum 52. Versuchstag höchsten Kraftfutteraufnahme (Gruppe 2) stand bis zum Ende der Konzentratfütterungszeit weiterhin Konzentratfutter ad libitum zur Verfügung. Für die restlichen 20 Kälber wurde ab dem 53. Konzentratfütterungstag die tägliche Kraftfuttermenge bis zum Absetzen auf täglich 1,5 kg begrenzt.

Tabelle 27: Geburtsdaten der Kälber aus der Sommerkalbung und Angaben zur Fütterungszeit

		Geburtsdatum	Geburtsmasse	Weideeintrieb / Beginn der Konzentrat- fütterung mit dem	Konzentrat- fütterung bis zum
		Datum/Tage	kg	Lebenstag	Lebenstag
Gruppe 1 n = 20	Minimum	17.06.	30	75	280
	Maximum	08.09.	54	158	280
	Mittelwert	14.07.	43	130	280
	S	22	5	22	-
	S%	-	13	17	-
Gruppe 2 n = 20	Minimum	02.06.	30	110	280
	Maximum	04.08.	50	173	280
	Mittelwert	05.07.	41	140	280
	S	19	5	19	-
	S%	-	13	13	-
Gruppe 1 und 2 n = 40	Minimum	02.06.	30	75	280
	Maximum	08.09.	54	173	280
	Mittelwert	09.07.	42	135	280
	S	21	5	21	-
	S%	-	13	15	-

In Tabelle 28 sind die Gruppenstruktur und die Kraftfutterfütterung der Kälber aus der Sommerkalbung dargestellt.

Tabelle 28: Gruppenstruktur und Kraftfutterangebot bei den Kälbern aus der Sommerkalbung

	Bis zum 52. Futtertag	
n	40	
Geschlecht	männlich	
Kraftfutterangebot	ad libitum	
	Ab dem 53. Futtertag	
	Gruppe 1	Gruppe 2
n	20	20
Geschlecht	männlich	männlich
Kraftfutterangebot	bis max. 1,5 kg/Tier/Tag	ad libitum

Entsprechend dem in Tabelle 29 dargestellten Ablaufplan für Datenerfassung und Probenahme sind während der Konzentratfütterungsperiode Lebendmasseentwicklung und Kraftfutteraufnahme der Kälber sowie die Grassilagequalität ermittelt worden.

Tabelle 29: Datenerfassung und Probenahme bei Kälbern aus der Sommerkalbung

Zeitraum	Datenerfassung - Probenahme	Periodizität
Erfassung der Geburtsdaten		
Juni 2000 bis September 2000	von Kälbern aus der Sommerkalbung	ständig bei jeder Geburt
Futterproben		
November 2000 bis Mai 2001	Proben der den Kühen und Kälbern gefütterten Grassilage	im monatlichen Rhythmus
Dokumentation der von den Kälbern aufgenommenen Kraftfuttermenge		
November 2000 bis Mai 2001	Kälber der Versuchsgruppen	ständig bei jedem Besuch der Kraftfutterstationen
Ermittlung der Lebendmasse		
November 2000 bis Mai 2001	Kälber der Versuchsgruppen	im 14-tägigen Rhythmus

3.2.2 Datenerfassung und Analyse

Reproduktionsdaten der Mutterkühe

Die Recherche des

- Kalbedatums der Kalbeperiode Oktober 1999 bis August 2000,
- Datums der Zustellung des Deckbullens innerhalb der Belegungsperiode März 2000 bis Oktober 2000
- und des Kalbedatums der Kalbeperiode Dezember 2000 bis August 2001

erfolgte laufend aus der Dokumentation des Untersuchungsbetriebes.

Futtermittelprobenahme

Die Beprobung der Grobfuttermittel erfolgte während der Stallhaltung nach der Futtervorlage aus dem Futtertrog der untersuchten Tiergruppe. Während der Weideperiode wurde auf der eingezäunten Weidefläche der untersuchten Tiergruppe Grünfutter gemäht.

Futtermittelanalyse

Die Bestimmung der Futtermittelinhaltsstoffe Trockensubstanz, Rohfaser, Energie und verdauliches Rohprotein führte das Labor der Firma REKASAN GmbH Kaulsdorf nach der Methode Wehner durch.

Körperkonditionsbewertung

Die Bewertung der Körperkondition nahm der für den Versuchsbetrieb zuständige Tierarzt nach dem von JILG (1998) dargestellten System (Tabelle 30) vor.

Tabelle 30: Körperkonditionsbewertung bei Mutterkühen (JILG 1998)

Note Gesamtbild	Dornfortsätze	Übergang zur Hungergrube	Bereich zwischen den Hüfthöckern	Beckenausgangsgrube und Schwanzansatz
1 hochgradig abgemagert	treten stark sägezahnartig hervor	tief eingezogen	extrem stark eingesunken	Knochen scharf hervortretend, v-förmig eingeschnittene Höhle
2 abgemagert	einzeln sichtbar	deutlich eingezogen	stark eingesunken	Knochen hervortretend, eingeschnittene Höhle
3 knapp im Futter	noch leicht abgesetzt	leicht eingezogen	eingesunken	glatte flache Grube
3,5 Optimum	glatte Rückenlinie	kaum eingezogen	leicht eingesunken	ausgefüllt
4 gut im Futter	nicht erkennbar ebene Fläche	nicht eingezogen	ebene Fläche	Beckenausgang leicht hervorgewölbt, leicht gefüllte Schwanzfalte
5 hochgradig verfettet	im Fett eingebettet	hervorgewölbt	aufgewölbt	stark aufgewölbt, Fettwülste am Schwanzansatz
Die Note 1 (hochgradig abgemagert) ist sehr selten. Es handelt sich um ein Tier ohne fühlbare Fettauflage mit enormen Problemen.	Bei Note 2 (abgemagert) sind die Dornfortsätze einzeln sichtbar. Der Übergang zur Hungergrube ist deutlich eingezogen, der Bereich zwischen den Hüfthöckern stark eingesunken. Die Knochen um die eingeschnittene Höhle der Beckenansfangsgrube treten hervor.	Bei Note 3,5 (Optimum) verschwinden die Dornfortsätze in einer glatten Rückenlinie. Der Übergang zur Hungergrube ist kaum eingezogen. Der Bereich zwischen den Hüfthöckern ist kaum eingesunken. Die Beckenausgangsgrube ist mit Fett ausgefüllt.	Bei Note 4 (gut im Futter) sind die Dornfortsätze nicht erkennbar. Sie verschwinden in einer ebenen Fläche. Der Übergang zur Hungergrube ist nicht eingezogen. Der Bereich zwischen den Hüfthöckern ist ebenfalls eben. Der Beckenausgang ist leicht hervorgewölbt. Eine leicht gefüllte Schwanzspalte ist zu erkennen.	Bei Note 5 (hochgradig verfettet) verschwinden die Dornfortsätze im Rückenfett. Der Übergang zur Hungergrube ist hervorgewölbt, der Bereich zwischen den Hüfthöckern ist aufgewölbt. Am Schwanzansatz sind Fettwülste deutlich zu erkennen.

Geburtsdatenerfassung

Dokumentiert wurden Ohrmarkennummer, Geburtsdatum, Geschlecht, eventuelle Mehrlingsgeburten, Geburtsverlauf und Geburtsmasse der Kälber durch geschultes Personal des Untersuchungsbetriebes. Die Geburtsmasse der Kälber wurde mit einer Schnellwaage ermittelt und der Geburtsverlauf nach folgendem System registriert:

- Leicht - ohne Hilfe
- Mittel - mit leichter Zughilfe
- Schwer - schwere Zughilfe, tierärztlicher Eingriff

Lebendmasse

Mit einer elektronischen Einzeltierwaage Typ EziWeigh 2 der Firma TRU-Test, die eine Messtoleranz von einem Prozent hat, erfolgte die Lebendmasseermittlung.

Kraftfutteraufnahme

Das System Kraftfutterstand - Bedienteil – Kalbmanagerprogramm registrierte bei jedem Besuch der Kälber an der Kraftfutterstation Datum, Uhrzeit, Ohrmarkennummer des Kalbes und die verzehrte Kraftfuttermenge.

3.3 Statistische Auswertung

Aus den Reproduktionsdaten der Kühe und den empirisch ermittelten Daten der Lebendmasseentwicklung und Kraftfutteraufnahme wurden folgende Werte rechnerisch ermittelt:

IKZ (Zeitintervall zwischen der Kalbung und der Zustellung des Zuchtbullen)	Datum des Zuchtbulleneinsatzes – Kalbedatum <i>(Dieser Wert wurde auf 0 bis 100 Tage begrenzt.)</i>
Zeitpunkt der ersten theoretisch möglichen Belegung	- für Kühe mit einem IKZ < 22 Tage das Kalbedatum + 21 Tage <i>(Zeitraum bis zur ersten theoretisch möglichen Trächtigkeit)</i> - für Kühe mit IKZ >= 22 Tage das Datum des Zuchtbulleneinsatzes
Zeitpunkt der Belegung	Kalbedatum - 283 Tage <i>(angenommene mittlere Graviditätsdauer)</i>
IZB (Zeitintervall zwischen dem Zeitpunkt der ersten theoretisch möglichen und der erfolgreichen Belegung)	Zeitpunkt der Belegung - Zeitpunkt der theoretisch ersten möglichen Belegung
ZTZ (Zwischentragezeit)	Kalbedatum - Zeitpunkt der Belegung <i>(begrenzt auf maximal 100 Tage)</i>
ZKZ (Zwischenkalbezeit)	ZTZ + 283 Tage Graviditätsdauer <i>(angenommene mittlere Graviditätsdauer)</i>
TR (Trächtigkeitsrate)	<u>Zahl der erfolgreich belegten Kühe x 100</u> Gesamtzahl der Kühe

Lebendmasse entsprechend dem Lebensalter der Kälber	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zuordnung der im ca. zwei- bzw. vierwöchigem Abstand ermittelten Lebendmassedaten zum entsprechenden Lebenstag der Einzeltieres, 2. Berechnung der Lebendmasse an den Lebenstagen zwischen den Wägungen: Lebendmasse des Vortages + tägliche Lebendmassezunahme im Erfassungsintervall
Lebendmasse der Winterkälber zum Weideaustrieb	tägliche Lebendmassezunahme im letzten Erfassungsintervall vorm Weideaustrieb x 6 verbliebene Stallhaltungstage + Lebendmasse der letzten Wägung vor Weideaustrieb
tägliche Lebendmassezunahme im Erfassungsintervall	$\frac{\text{Lebendmasse am Wägetag} - \text{Lebendmasse am vorherigen Wägetag}}{\text{Anzahl der Tage im Erfassungsintervall}}$
tägliche Kraftfuttermengeaufnahme im Auswertungsintervall	$\frac{\text{Summe der von den Kraftfutterstationen im Auswertungsintervall täglich erfassten Kraftfuttermenge}}{\text{Anzahl der Tage im Auswertungsintervall}}$
gesamte Kraftfuttermengeaufnahme	Summe der bis zum Auswertungstag aufgenommenen Kraftfuttermenge

Zur statistischen Auswertung der Ergebnisse wurden die Signifikanzen mit dem F-Test und zur Auswertung der Zusammenhänge Korrelationskoeffizienten berechnet.

4 Ergebnisse

4.1 Reproduktion und Kälberentwicklung

4.1.1 Auswertung entsprechend dem Zeitpunkt der Zustellung des Zuchtbullen p.p.

An der Länge des Zeitintervalls zwischen der Kalbung und der Zustellung des Zuchtbullen (IKZ) ist erkennbar, ob die Rastzeit der Kühe ausschließlich von den physiologischen Abläufen bei den Kühen p.p. und den Leistungen der Zuchtbullen bestimmt wurde oder ob und inwieweit die Rastzeit über den Zeitpunkt der Zustellung des Zuchtbullen beeinflusst wurde. Die Kennzahl IKZ wurde auf 0 bis 100 Tage limitiert.

Das IKZ war für die Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p. mindestens 22 Tage und durchschnittlich 68,4 Tage und für die Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. im Mittel vier Tage aber höchstens 21 Tage lang (Tabelle 31). Der hoch signifikante⁺⁺⁺ Unterschied zwischen den Mittelwerten war Ergebnis der Gruppenzusammenstellung.

Das Zeitintervall zwischen dem Zeitpunkt der ersten theoretisch möglichen Trächtigkeit und der erfolgreichen Belegung (IZB) stellt für die Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. die Zeit zwischen dem 21. Tag p.p. und dem Belegungstag und für die Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p. die Zeit zwischen dem Tag der Zustellung des Zuchtbullen und dem Belegungstag dar.

Durchschnittlich war es für die Gruppe mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p. 42 Tage und für die Gruppe mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. 49,2 Tage lang (Tabelle 31). Das IZB war damit zwischen den beiden Gruppen hoch signifikant unterschiedlich⁺⁺⁺.

Bei beiden Gruppen waren keine Korrelationen zwischen IKZ und IZB nachweisbar.

Tabelle 31: Fruchtbarkeitskennziffern der Mutterkühe in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Zustellung des Zuchtbullen p.p.

		ab dem 22. Tag p.p. (n = 309)	bis zum 21. Tag p.p. (n = 592)	
IKZ (Intervall Kalbung - Zustellung Zuchtbulle)	Tage	Minimum	22	0
		Maximum	>100	21
		Mittelwert	68,4	4
		S	32,8	6,2
	% S%	48	153	
IZB (Intervall Zeitpunkt der ersten theoretisch möglichen Trächtigkeit – erfolgreiche Belegung)	Tage	Minimum	-3	-7
		Maximum	194	190
		Mittelwert	42	49,2
		S	39,4	34
	% S%	94	69	

Die Mittelwerte der Zeitpunkte der theoretisch ersten Belegung und der Zeitpunkte der erfolgreichen Belegung im Jahresverlauf waren zwischen beiden Gruppen unterschiedlich (Tabelle 32).

Im Durchschnitt standen die Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p. ab dem 13.04. zur Belegung an, die Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. dagegen erst 55 Tage später, am 07.06. Die erfolgreiche Belegung fand bei der Gruppe mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p. am 25.05. und bei der Gruppe mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. erst 60 Tage später, am 24.07., statt. Damit entfiel ein großer Teil der Belegungszeit der Gruppe mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p. in die Periode der Stallhaltung, während die Belegung der Gruppe mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. zum überwiegenden Teil während der Zeit der Weidehaltung stattfand.

Tabelle 32: Zeitangaben zur Belegung im Jahresverlauf

		ab dem 22. Tag p.p. (n = 309)	bis zum 21. Tag p.p. (n = 592)
Zeitpunkt der theoretisch ersten möglichen Belegung	Minimum	08.03.	08.03.
	Maximum	16.05.	25.09.
	Mittelwert	13.04.	07.06.
	S (Tage)	26,2	42,2
Zeitpunkt der erfolgreichen Belegung	Minimum	05.03.	06.04.
	Maximum	20.11.	23.11.
	Mittelwert	25.05.	24.07.
	S (Tage)	51,7	48,0

In der Darstellung der Menge der in verschiedenen Zeitintervallen nach dem Zeitpunkt der theoretisch ersten möglichen Trächtigkeit folgenden Belegungsperiode belegten Kühe (Tabelle 33 und Abbildung 2) wird der unterschiedliche Belegungsverlauf bei den beiden Gruppen deutlich.

Während der ersten drei Belegungswochen wurde mit 33,7 % ein mehr als doppelt so hoher Anteil Kühe der Gruppe mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p. erfolgreich belegt als Kühe der Gruppe mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. Von letzterer Gruppe wurden in dieser Zeit nur 15,4 % der Kühe trächtig.

Mit 34 % und 32,6 % sind in den Belegungswochen vier, fünf und sechs etwa gleich große Teile beider Mutterkuhgruppen trächtig geworden.

In der Zeit von der siebenten bis zur neunten Belegungswoche wurden mit 10,4 % nur halb so viel der Kühe mit Zustellung des Bullen ab dem 22. Tag p.p. belegt wie mit 19,9 % Kühe der Gruppe mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. Auch während der folgenden drei Wochen wurde anteilig über ein Drittel mehr Kühe der Gruppe mit Zustellung des Bullen bis zum 21. Tag p.p. trächtig als Tiere der anderen Gruppe. Im weiteren Verlauf der Belegungsperiode näherte sich der Belegungsverlauf beider Gruppen an.

Tabelle 33: Belegungsergebnisse im Belegungsintervall in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Zustellung des Zuchtbullen p.p.

Belegungszeit		Tage	1-21	22-42	43-63	64-84	85-105	106-126	127-147	148-168	169-189	190-210
ab dem 22. Tag p.p. n = 309	belegte Kühe im Belegungsintervall	Stück	104	105	32	19	15	9	7	4	5	1
	Trächtigkeitsrate im Belegungsintervall	%	33,7	34,0	10,4	6,1	4,9	2,9	2,3	1,3	1,6	0,3
bis zum 21. Tag p.p. n = 592	belegte Kühe im Belegungsintervall	Stück	91	193	118	57	36	14	16	4	4	1
	Trächtigkeitsrate im Belegungsintervall	%	15,4	32,6	19,9	9,6	6,1	2,4	2,7	0,7	0,7	0,2

■ ab dem 22. Tag p.p. ■ bis zum 21. Tag p.p.

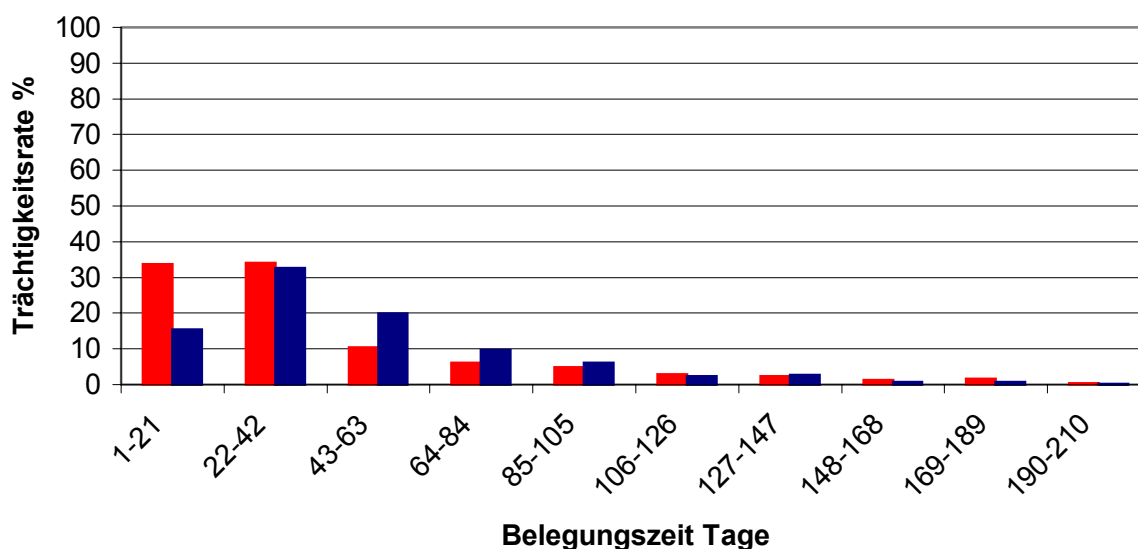


Abbildung 2: Belegungsergebnisse im Belegungsintervall in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Zustellung des Zuchtbullen p.p.

In Tabelle 34 und Abbildung 3 wird die unterschiedliche Entwicklung der Trächtigkeitsraten beider Gruppen ab dem Tag der theoretisch ersten möglichen Trächtigkeit deutlich. Die Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p. wurden mit wesentlich kürzerem Zeitabstand zum Tag der theoretisch ersten möglichen Trächtigkeit belegt als die Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p.

Von der Kuhgruppe mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p. waren nach den ersten 21 Belegungstagen 33,7 % der Tiere trächtig, dagegen von der Gruppe mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. nur 15,4 %.

67,6 % der Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p. p. und 48 % der Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. waren nach 42 Belegungstagen tragend.

Nach 63 Belegungstagen zählte die Trächtigkeitsrate der Gruppe mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p. 78 % und die der Gruppe mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. 67,9 %.

Trächtig waren nach 84 Belegungstagen 84,1 % der Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p. und 77,5 % der Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. Die hier bestehende Differenz zwischen den Trächtigkeitsraten in Höhe von 6,6 % änderte sich im weiteren Verlauf der Belegungszeit nur noch unwesentlich. Sie variierte zwischen 5,4 und 7,2 %.

Tabelle 34: Trächtigkeitsraten zum jeweiligen Belegungstag in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Zustellung des Zuchtbullen p.p.

Belegungszeit		Tage	21.	42.	63.	84.	105.	126.	147.	168.	189.	210.
ab dem 22. Tag p.p. n = 309	belegte Kühe zum Belegungstag	Stück	104	209	241	260	275	284	291	295	300	301
	Trächtigkeitsrate zum Belegungstag	%	33,7	67,6	78,0	84,1	89,0	91,9	94,2	95,5	97,1	97,4
bis zum 21. Tag p.p. n = 592	belegte Kühe zum Belegungstag	Stück	91	284	402	459	495	509	525	529	533	534
	Trächtigkeitsrate zum Belegungstag	%	15,4	48,0	67,9	77,5	83,6	86,0	88,7	89,4	90,0	90,2

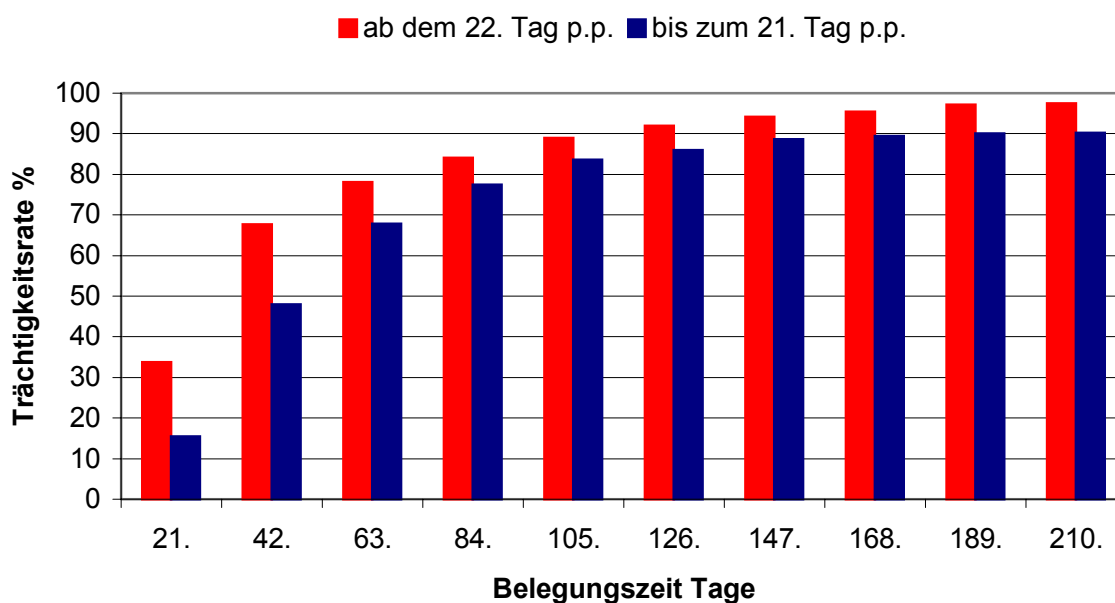


Abbildung 3: Trächtigkeitsraten zum jeweiligen Belegungstag in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Zustellung des Zuchtbullen p.p.

Die in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Zustellung des Zuchtbullen p.p. darstellten Zwischentrage- und Zwischenkalbezeiten der Kühe sowie die Zahl der Geburten pro Kuh und Jahr (Tabelle 35) offenbaren die im Vergleich zu den Kühen mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p. höhere Kalbungsfrequenz der Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p.

Auf Grund der für die Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p. durchschnittlich 394 Tage andauernden Zwischenkalbezeit fanden im Durchschnitt dieser Gruppe lediglich 0,926 Kalbungen je Kuh und Jahr statt. Die mit 353,2 Tagen wesentlich kürzere mittlere Zwischenkalbezeit der Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. ermöglichte durchschnittlich 1,033 Kalbungen pro Kuh und Jahr.

Die Mittelwerte der Zwischentragezeit und Zwischenkalbezeit waren zwischen den beiden Gruppen hoch signifikant⁺⁺⁺ unterschiedlich.

In der Gruppe mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p. wurde 97,4 % und in der Gruppe mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. 90,2 % Trächtigkeitsrate erreicht (Tabelle 35).

Tabelle 35: Fruchtbarkeitsergebnisse der Mutterkühe in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Zustellung des Zuchtbullen p.p.

		ab dem 22. Tag p.p. (n = 309)	bis zum 21. Tag p.p. (n = 592)
ZTZ (Zwischentragezeit)	Tage	111	70,2
ZKZ (Zwischenkalbezeit)	Tage	394	353,2
Kalbungen je Kuh und Jahr (der tragenden Kühe)	Stück	0,926	1,033
Trächtigkeitsrate	%	97,4	90,2

Die Kalbung der Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p. erfolgte in einem konzentrierteren Zeitraum als die Kalbung der Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. (Tabelle 36).

Innerhalb einer sechswöchigen Kalbeperiode kalbten 69,4 % der Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p. Von den Kühen mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. kalbten in dieser Zeit nur 53 %.

Nach neunwöchiger Kalbezeit hatten mit 80,1 %, 4,8 % mehr Kühe der Gruppe mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p. als Kühe der Gruppe mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. gekalbt.

Innerhalb von zwölf Wochen Kalbezeit waren in beiden Gruppen die Anteile abgekalbter Kühe mit 86,4 bzw. 86,0 % etwa gleich hoch.

Tabelle 36: Anteil der innerhalb einer begrenzten Kalbperiode gekalbten Kühe in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Zustellung des Zuchtbullen p.p.

Länge der Kalbezeit	Anteil der gekalbten Kühe in %	
	ab dem 22. Tag p.p. (n = 309)	bis zum 21. Tag p.p. (n = 592)
nach 6 Wochen Kalbezeit	69,4	53,2
nach 9 Wochen Kalbezeit	80,1	75,3
nach 12 Wochen Kalbezeit	86,4	86,0

4.1.2 Auswertung entsprechend den unterschiedlichen Belegungszeiten

Kühe, denen der Bulle ab dem 22. Tag p.p. zugestellt wurde

Die Auswertung der Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p. erbrachte für die Gruppen Winterkalbung und Frühjahrskalbung mit im Durchschnitt 68,6 bzw. 68,2 Tagen etwa gleich lange Zeitintervalle zwischen der Kalbung und der Zustellung des Zuchtbullen (IKZ) (Tabelle 37). Damit hat das IKZ dieser Kühe für die Bewertung der Fruchtbarkeitsergebnisse der Gruppen der einzelnen Kalbepereoden keine Bedeutung.

Das Zeitintervall zwischen dem Zeitpunkt der ersten theoretisch möglichen Trächtigkeit und der erfolgreichen Belegung (IZB) unterschied dagegen beide Gruppen signifikant⁺. Es dauerte durchschnittlich für die Kühe der Winterkalbung 37,4 Tage und für die Kühe der Frühjahrskalbung 47,4 Tage an (Tabelle 37). Die Kühe der Winterkalbung wurden demnach zehn Tage schneller belegt als die Kühe der Frühjahrskalbung.

Tabelle 37: Fruchtbarkeitsergebnisse der Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p. in Abhängigkeit vom Belegungszeitraum

Belegung ab:		Winterkalbung März / April	Frühjahrskalbung Mai / Juni
n		170	139
IKZ (Intervall Kalbung - Zustellung Zuchtbulle)	Minimum	22	22,00
	Maximum	100	100,00
	Mittelwert	68,6	68,2
	S	32	33,9
	S%	47	50
IZB (Intervall Zeit- punkt der ersten theoretisch mög- lichen Trächtigkeit – erfolgreiche Belegung)	Minimum	-3	3
	Maximum	182	194
	Mittelwert	37,4	47,4
	S	37,3	41,2
	S%	100	87

In Tabelle 38 und Abbildung 4 wird die unterschiedliche Entwicklung der Trächtigkeitsraten nach dem Zeitpunkt der ersten theoretisch möglichen Trächtigkeit in den Gruppen Winterkalbung und Frühjahrskalbung deutlich.

Tabelle 38: Trächtigkeitsrate der Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p. zum Belegungsstag, in Abhängigkeit von der Belegungszeit

Belegungszeit		Tage	21.	42.	63.	84.	105.	126.	147.	168.	189.	210.
Winterkalbung n = 170	belegte Kühe zum Belegungsstag	Stück	69	119	134	145	153	156	160	162	164	164
	Trächtigkeitsrate zum Belegungsstag	%	40,6	70,0	78,8	85,3	90,0	91,8	94,1	95,3	96,5	96,5
Frühjahrskalbung n = 139	belegte Kühe zum Belegungsstag	Stück	35	90	107	115	122	128	131	133	136	137
	Trächtigkeitsrate zum Belegungsstag	%	25,2	64,7	77,0	82,7	87,8	92,1	94,2	95,7	97,8	98,6

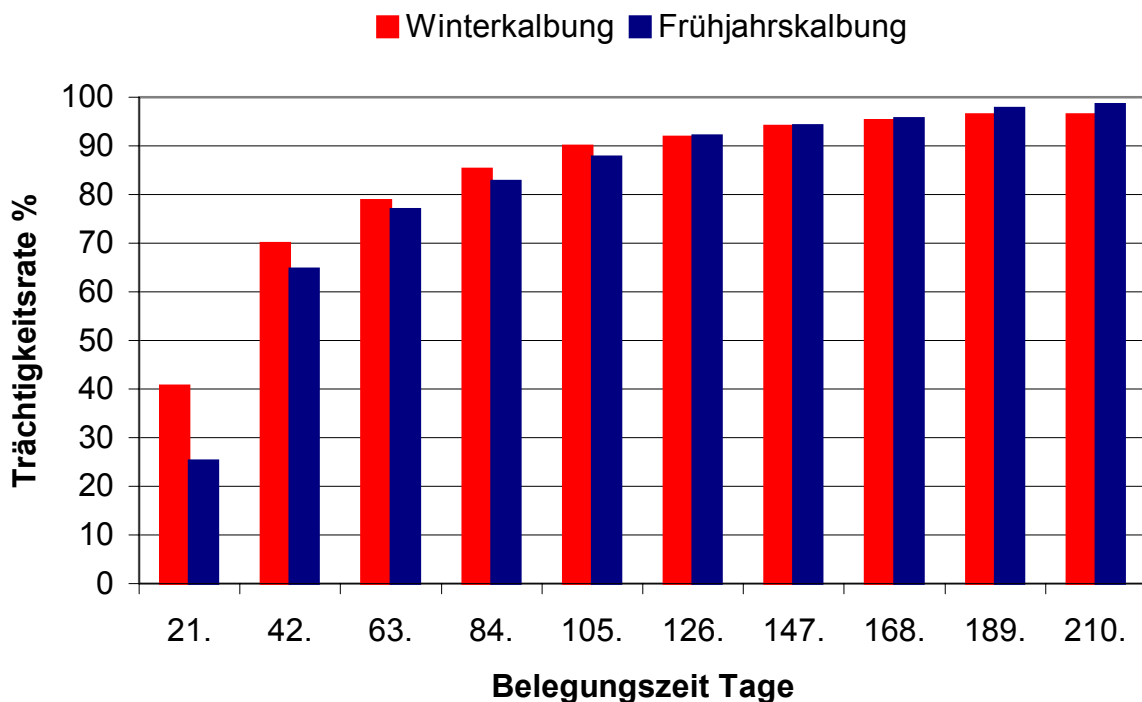


Abbildung 4: Trächtigkeitsrate der Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p. zum Belegungsstag, in Abhängigkeit von der Belegungszeit

Innerhalb der ersten 21 Tage der Belegung stieg die Trächtigkeitsrate der Gruppe Winterkalbung schneller an als die der Gruppe Frühjahrskalbung. Nach diesen drei Wochen waren 40,6 % der Kühe der Winterkalbung belegt, dagegen nur 25,2 % der Kühe der Frühjahrskalbung.

Danach wurden mehr Kühe der Frühjahrskalbung trächtig als Kühe der Winterkalbung. 70 % der Winterkalbungskühe und 64,7 % der Frühjahrskalbungskühe waren nach 42 Belegungstagen tragend.

Nach 63 Belegungstagen war mit 78,8 % in der Gruppe Winterkalbung und 77 % in der Gruppe Frühjahrskalbung eine Annäherung der Trächtigkeitsraten erreicht.

Im weiteren Verlauf der Belegungszeit stiegen die Trächtigkeitsraten verlangsamt weiter an, differierten aber zwischen den Gruppen um nicht mehr als 3 %.

Die unterschiedlich großen Anteile belegter Kühe der Gruppen Winter- und Frühjahrskalbung in den verschiedenen Belegungsabschnitten verdeutlichen, dass die Kühe der Winterkalbung in den ersten drei, dem Zeitpunkt der ersten theoretisch möglichen Trächtigkeit folgenden Belegungswochen, zu einem wesentlich größeren Anteil belegt wurden als die Kühe der Frühjahrskalbung und dass sich dieser Trend in den folgenden sechs Wochen der Belegung umkehrte (Tabelle 39 und Abbildung 5).

Während der ersten drei Belegungswochen wurden 40,6 % der Kühe der Winterkalbung, aber nur 25,2 % der Kühe der Frühjahrskalbung trächtig.

Im Intervall von der vierten bis zur sechsten Belegungswoche dagegen sind 29,4 % der Gruppe Winterkalbung und 39,6 % der Gruppe Frühjahrskalbung und im Abschnitt von der siebenten bis zur neunten Belegungswoche 8,8 % der Kühe der Winterkalbung und 12,2 % der Kühe der Frühjahrskalbung belegt worden.

Die Anteile der Kühe, die während der folgenden Intervalle der Belegungsperiode trächtig wurden, nahmen immer mehr ab und unterschieden sich zwischen beiden Gruppen nicht wesentlich.

Tabelle 39: Belegungsergebnisse der Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p. im Belegungsintervall, in Abhängigkeit von der Belegungszeit

Belegungszeit		Tage	1- 21	22- 42	43- 63	64- 84	85- 105	106- 126	127- 147	148- 168	169- 189	190- 210
Winter- kalbung n = 170	belegte Kühe im Beleg- ungsintervall	Stück	69	50	15	11	8	3	4	2	2	0
	Trächtigkeits- rate im Beleg- ungsintervall	%	40,6	29,4	8,8	6,5	4,7	1,8	2,4	1,2	1,2	0,0
Frühjahrs- kalbung n = 139	belegte Kühe im Beleg- ungsintervall	Stück	35	55	17	8	7	6	3	2	3	1
	Trächtigkeits- rate im Beleg- ungsintervall	%	25,2	39,6	12,2	5,8	5,0	4,3	2,2	1,4	2,2	0,7

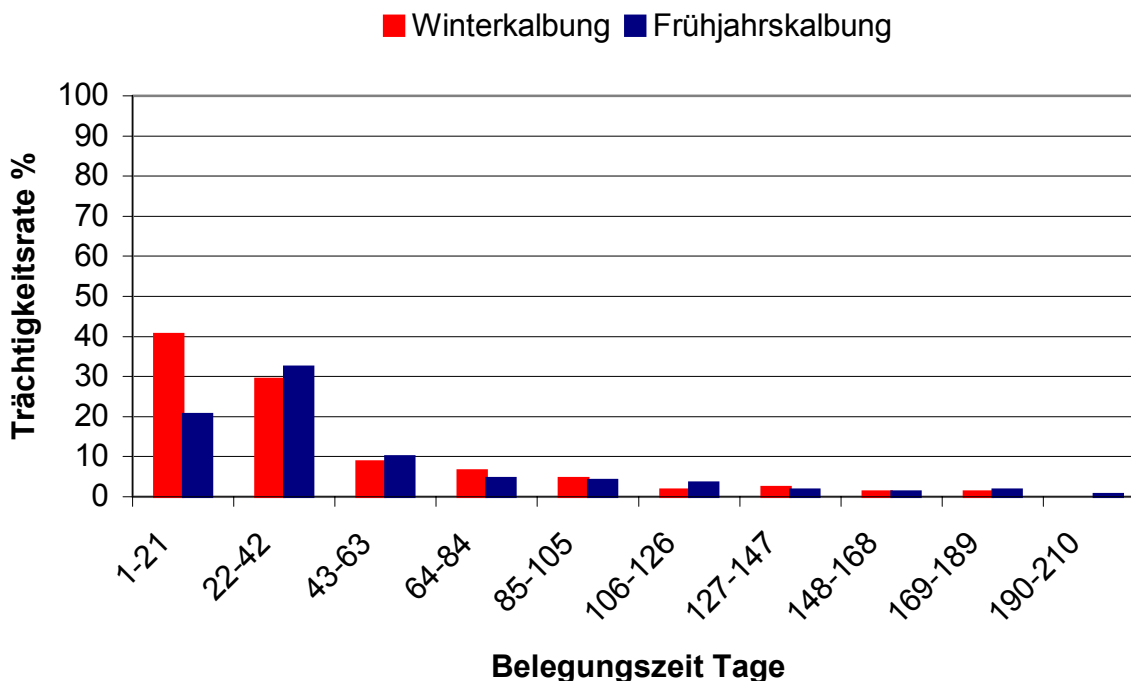


Abbildung 5: Belegungsergebnisse der Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p. im Belegungsintervall, in Abhängigkeit von der Belegungszeit

Der Zeitpunkt der ersten theoretisch möglichen Trächtigkeit im Jahresverlauf unterscheidet die Gruppen, da er das Selektionskriterium der Gruppenbildung darstellt. Für die Kühe der Gruppe Winterkalbung fiel mit dem 24.03. der Zeitpunkt der ersten theoretisch möglichen Trächtigkeit durchschnittlich in die Stallhaltungsperiode (Tabelle 40). Dagegen für die Kühe der Frühjahrskalbung 44 Tage später mit dem 07.05. unmittelbar in die Zeit des Weideaustriebes.

Auch der Zeitpunkt der erfolgreichen Belegung im Jahresverlauf war zwischen beiden Gruppen unterschiedlich (Tabelle 40). Die erfolgreiche Belegung fand im Mittel für die Kühe der Winterkalbung am 30.04. und damit noch während der Stallhaltungsperiode statt. Die Kühe der Frühjahrskalbung dagegen wurden 54 Tage später, am 24.06., also in der fortgeschrittenen Weidehaltungsperiode trächtig.

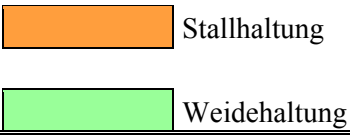
Tabelle 40: Zeitangaben zur Belegung der Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p. im Jahresverlauf entsprechend den Belegungsperioden

Belegung ab:		Winterkalbung März / April	Frühjahrskalbung Mai / Juni
n		170	139
Zeitpunkt der ersten theoretisch möglichen Trächtigkeit	Minimum	08.03.	02.05.
	Maximum	28.04.	16.05.
	Mittelwert	24.03.	07.05.
	S (Tage)	18,6	3,2
Zeitpunkt der erfolgreichen Belegung	Minimum	05.03.	12.05.
	Maximum	24.10.	20.11.
	Mittelwert	30.04.	24.06.
	S (Tage)	45,9	41,2

Während die Belegungszeit für die Gruppe Winterkalbung in den Monaten März/April und damit in der Stallhaltungsperiode begann, standen die Kühe der Frühjahrskalbung ab dem Monat Mai, also dem Zeitpunkt des Weideaustriebes, zur Belegung zur Verfügung (Tabelle 41 und Abbildung 6).

Tabelle 41: Belegungsablauf der Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p. im jahreszeitlichen Verlauf und entsprechend der Belegungszeit

Winterkalbung n = 170				Frühjahrskalbung n = 139			
Monat	Kalender- woche	zu belegende Kühe	belegte Kühe	Monat	Kalender Woche	zu belegende Kühe	belegte Kühe
		%	%			%	%
März	10	29,4	5,9	Mai	18	39,6	
	11	68,8	12,9		19	93,5	1,4
	12	68,8	22,9		20	100	9,4
	13	68,8	34,7		21		23,7
April	14	82,4	45,3	22		39,6	
	15	82,4	50,6	23		53,2	
	16	82,4	54,1	24		62,6	
	17	100	60,9	25		70,5	
Mai	18		61,8	26		74,1	
	19		65,9	27		75,5	
	20		68,2	28		79,0	
	21		74,1	29		81,3	
Juni	22		77,6	30		82,0	
	23		80,0	31		84,2	
	24		82,4	32		86,3	
	25		85,9	33		87,1	
Juli	26		87,1	34		89,2	
	27		88,2	35		89,9	
	28		89,4	36		91,4	
	29		89,4	37		92,8	
August	30		90,0	38		94,2	
	31		92,4	39		94,2	
	32		92,9	40		94,2	
	33		93,5	41		94,2	
Sept.	34		94,7	42		96,4	
	35		95,3	43		97,1	
	36		95,3	44		97,1	
	37		95,3	45		97,8	
Oktober	38		95,3	46		97,8	
	39		95,9	47		98,6	
	40		95,9				
	41		95,9				
	42		95,9				
	43		96,5				



Stallhaltung
Weidehaltung

Über 60 % der Kühe der Winterkalbung waren zum Zeitpunkt des Weideaustriebes tragend. In der Zeit unmittelbar vor und nach dem Weideaustrieb ließ der Belegungserfolg etwas nach, nahm aber ab der 21. Kalenderwoche wieder zu. Nach Ende der 25. Kalenderwoche waren 85,9 % aller Kühe trächtig. Danach stieg die Trächtigkeitsrate der Gruppe Winterkalbung nur noch langsam an.

Sehr wenige Kühe der Gruppe Frühjahrskalbung wurden in den ersten zwei Wochen der Belegungsphase trächtig. Es war die Zeit unmittelbar zum und nach dem Weideaustrieb. Dann stieg die Trächtigkeitsrate dieser Gruppe schnell bis auf 70,5 % nach der 25. Kalenderwoche. In der darauf folgenden Belegungszeit ging die Zahl der erfolgreich belegten Kühe zurück, so dass nach der 29. Woche 81,3 % der Kühe trächtig waren.

Der wesentliche Unterschied zwischen den Gruppen Frühjahrskalbung und Winterkalbung war die anfangs der Belegungsperiode verzögert stattfindende Belegung der Frühjahrskalbungskühe, welche die Verlängerung des Zeitintervalls zwischen dem Zeitpunkt der ersten theoretisch möglichen Trächtigkeit und der erfolgreichen Belegung bewirkte.

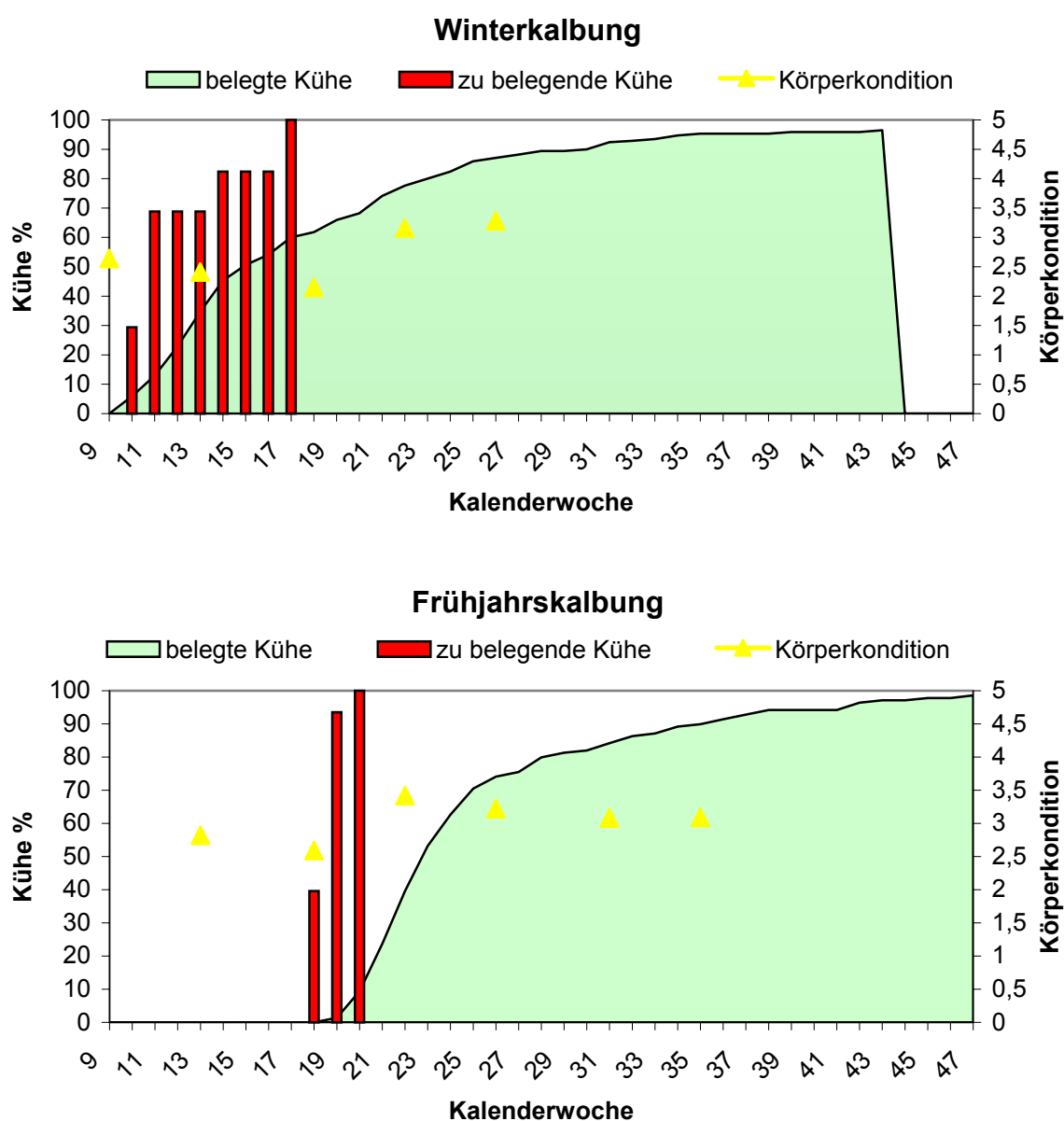


Abbildung 6: Belegungsverlauf und Körperkondition der Kühe mit Zustellung des Zuchtbullens ab dem 22. Tag p.p. im jahreszeitlichen Verlauf und in Abhängigkeit vom Belegungszeitraum

Kühe, denen der Bulle bis zum 21. Tag p.p. zugestellt wurde

Für alle Tiere der Gruppen mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. war das Zeitintervall zwischen der Kalbung und der Zustellung des Zuchtbullen (IKZ) kürzer als 22 Tage (Tabelle 42). Entsprechend der in der Literatur vorherrschenden Meinung ist vor dem 22. Tag p.p. biologisch keine erneute Trächtigkeit der Kühe möglich. Deshalb hatten die hoch signifikanten⁺⁺⁺ Unterschiede zwischen den IKZ der Kühe der Winter-, Frühjahrs- und Sommerkalbung keinen Einfluss auf die Belegungsergebnisse und sind damit bedeutungslos.

Auch das Zeitintervall zwischen dem Zeitpunkt der ersten theoretisch möglichen Trächtigkeit und der erfolgreichen Belegung (IZB) war zwischen den Gruppen der drei Belegungszeiten unterschiedlich (Tabelle 42).

Die Kühe der Winterkalbung hatten mit 56,8 Tagen das längste IZB, das der Kühe der Frühjahrskalbung war mit 51,4 Tagen um 5,4 Tage kürzer. Dieser Unterschied war nicht signifikant. Das IZB der Kühe der Sommerkalbung war nur 40,7 Tage lang und somit weitere 10,7 Tage kürzer als das der Kühe der Frühjahrskalbung. Die Unterschiede des IZB sowohl zwischen Frühjahrs- und Sommerkalbung und auch zwischen Winter- und Sommerkalbung waren signifikant^{++; +++}.

Tabelle 42: Fruchtbarkeitsergebnisse der Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. in Abhängigkeit vom Belegungszeitraum

Belegung ab:		Winterkalbung	Frühjahrskalbung	Sommerkalbung
		März / April	Mai / Juni	Juli / August
n		100	299	193
IKZ (Intervall Kalbung - Zustellung Zuchtbulle)	Minimum	0	0	0
	Maximum	21	21	0
	Mittelwert	9,7	4,7	0
	S	7,6	5,9	0
	S%	79	123	0
IZB (Intervall Zeit- punkt der ersten theoretisch mög- lichen Trächtigkeit – erfolgreiche Belegung)	Minimum	7	-3	-7
	Maximum	182	190	126
	Mittelwert	56,8	51,4	40,7
	S	31,9	36,7	28,3
	S%	56	71	70

In den ersten 42 Tagen nach dem Zeitpunkt der ersten theoretisch möglichen Trächtigkeit erreichten die Kühe der Winterkalbung eine wesentlich schlechtere Trächtigkeitsrate als die Kühe der Frühjahrs- und Sommerkalbung (Tabelle 43 und Abbildung 7). Danach wurden die Trächtigkeitsraten bis zum 63. Belegungstag ausgeglichen.

Nach 21 Belegungstagen waren lediglich 6 % der Kühe der Winterkalbung belegt, von den Kühen der Frühjahrskalbung dagegen 14,7 % und von den Kühen der Sommerkalbung sogar 21,2 %.

Die Trächtigkeitsrate der Gruppe Winterkalbung lag nach 42 Belegungstagen bei 33 %, die der Gruppe Frühjahrskalbung bei 50,8 % und die der Gruppe Sommerkalbung bei 51,3 %. Eine ausgeglichene Trächtigkeitsrate wurde erst nach 63 Belegungstagen erreicht. Zu diesem Zeitpunkt waren 67 % der Kühe der Winterkalbung, 68,9 % der Kühe der Frühjahrskalbung und 66,8 % der Kühe der Sommerkalbung trächtig.

Während der restlichen Belegungszeit blieben die Trächtigkeitsraten der Kühe mit Winterkalbung und der Kühe mit Frühjahrskalbung annähernd gleich hoch. Im Vergleich dazu blieb die Trächtigkeitsrate der Kühe mit Sommerkalbung zurück, da in dieser Zeit für die ersten Tiergruppen die Belegungszeit bereits beendet wurde.

Tabelle 43: Trächtigkeitsraten der Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. zum Belegungstag, in Abhängigkeit von der Belegungszeit

Belegungszeit		Tage	21.	42.	63.	84.	105.	126.	147.	168.	189.	210.
Winterkalbung n = 100	belegte Kühe zum Belegungstag	Stück	6	33	67	81	87	89	93	94	95	-
	Trächtigkeitsrate zum Belegungstag	%	6,0	33,0	67,0	81,0	87,0	89,0	93,0	94,0	95,0	-
Frühjahrskalbung n = 299	belegte Kühe zum Belegungstag	Stück	44	152	206	238	256	263	274	277	280	281
	Trächtigkeitsrate zum Belegungstag	%	14,7	50,8	68,9	79,6	85,6	88,0	91,6	92,6	93,6	94,0
Sommerkalbung n = 193	belegte Kühe zum Belegungstag	Stück	41	99	129	140	152	158	-	-	-	-
	Trächtigkeitsrate zum Belegungstag	%	21,2	51,3	66,8	72,5	78,8	81,9	-	-	-	-

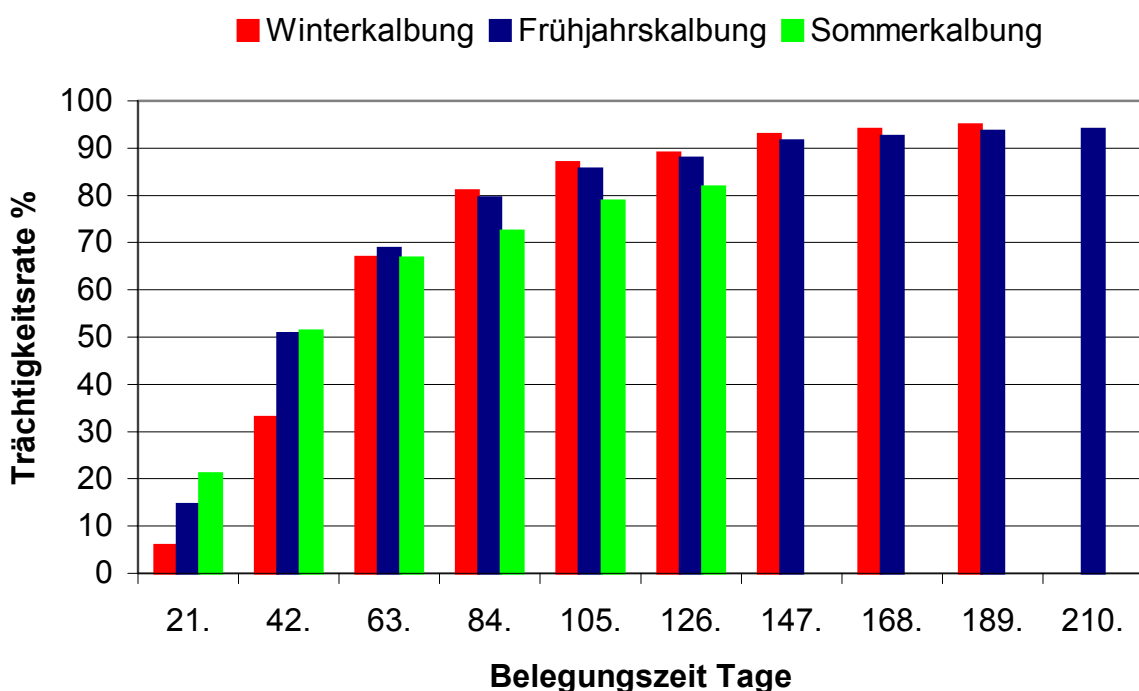


Abbildung 7: Trächtigkeitsraten der Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. zum Belegungstag, in Abhängigkeit von der Belegungszeit

Wie in Tabelle 44 und Abbildung 8, in denen die Anteile der in einzelnen Belegungsintervallen nach dem Zeitpunkt der ersten theoretisch möglichen Trächtigkeit belegten Kühe dargestellt werden, ersichtlich ist, wurden die Kühe der Gruppe der Winterkalbung zu einem späteren Zeitpunkt trächtig als die Kühe der Gruppen Frühjahrs- und Sommerkalbung.

In den ersten drei Belegungswochen wurde mit 6 % nur ein sehr geringer Anteil der Kühe der Winterkalbung belegt. Dagegen wurden 14,7 % der Kühe der Frühjahrskalbung und 21,2 % der Kühe der Sommerkalbung trächtig.

Auch im Zeitraum von der vierten bis sechsten Belegungswoche wurden mit 27 % von den Kühen der Winterkalbung der geringste Anteil der Kühe tragend. In diesem Zeitintervall wurden mit 36,1 % die Kühe der Frühjahrskalbung am erfolgreichsten belegt. Die Gruppe der Sommerkalbung hatte mit 30,1 % den mittleren Wert.

Mit 34 % wurde der größte Anteil der Winterkalbungskühe im Zeitraum von der siebenten bis zur neunten Belegungswoche trächtig, in dem mit 18,1 % und 15,5 % die Anteile der belegten Frühjahrs- und Sommerkalbungskühe geringer waren.

Im Abschnitt von der zehnten bis zwölften Belegungswoche wurden 14 % der Kühe der Winterkalbung, 10,7 % der Kühe der Frühjahrskalbung und 5,7 % der Kühe der Sommerkalbung trächtig.

In der darauf folgenden Belegungszeit erfolgte die Belegung der Kühe auf einem ausgeglichenen und niedrigen Niveau.

Tabelle 44: Belegungsergebnisse der Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. im Belegungsintervall, in Abhängigkeit von der Belegungszeit

Belegungszeit		Tage	1-21	22-42	43-63	64-84	85-105	106-126	127-147	148-168	169-189	190-210
Winterkalbung n = 100	belegte Kühe im Belegungsintervall	Stück	6	27	34	14	6	2	4	1	1	-
	Trächtigkeitsrate im Belegungsintervall	%	6	27	34	14	6	2	4	1	1	-
Frühjahrskalbung n = 299	belegte Kühe im Belegungsintervall	Stück	44	108	54	32	18	7	11	3	3	1
	Trächtigkeitsrate im Belegungsintervall	%	14,7	36,1	18,1	10,7	6,0	2,3	3,7	1,0	1,0	0,3
Sommerkalbung n = 193	belegte Kühe im Belegungsintervall	Stück	41	58	30	11	12	6	-	-	-	-
	Trächtigkeitsrate im Belegungsintervall	%	21,2	30,1	15,5	5,7	6,2	3,1	-	-	-	-

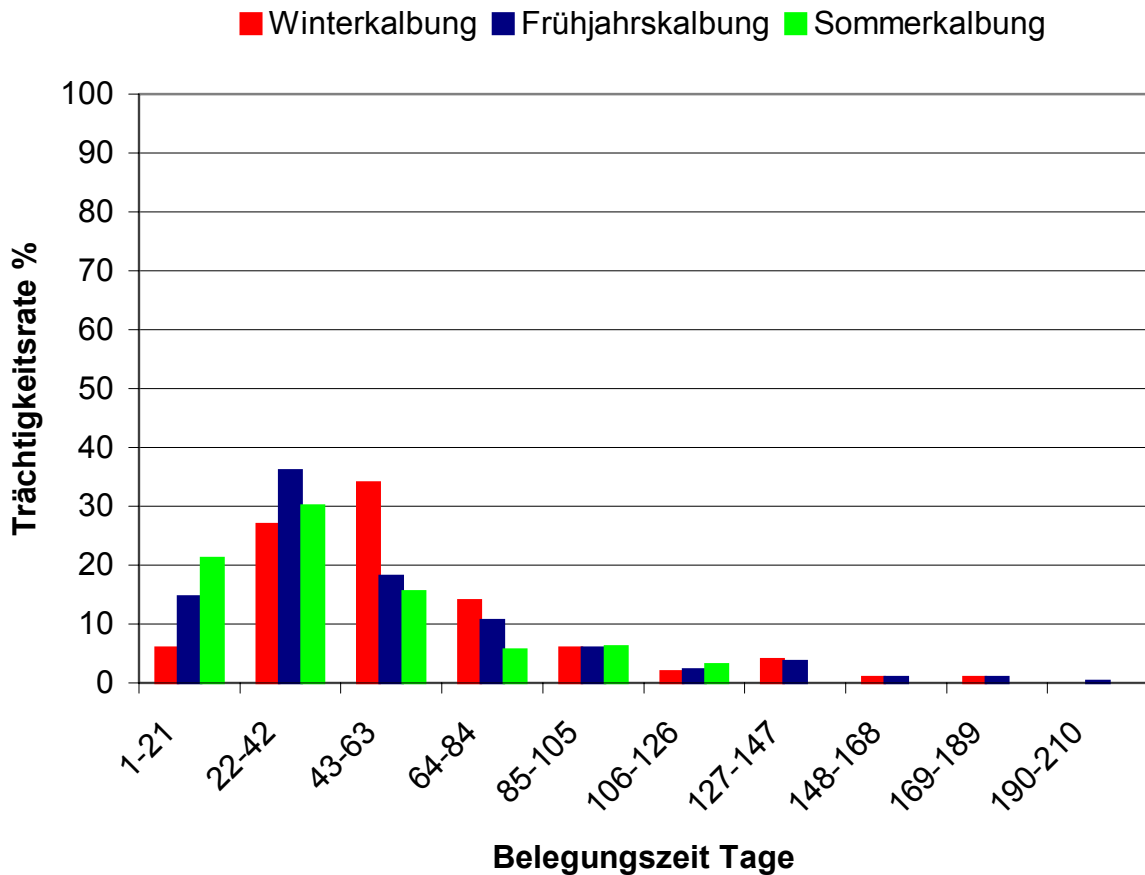


Abbildung 8: Belegungsergebnisse der Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. im Belegungsintervall, in Abhängigkeit von der Belegungszeit

Die Gruppen Winter-, Frühlings- und Sommerkalbung wurden entsprechend dem zu erwartenden Kalbetermin und somit dem Zeitpunkt der ersten theoretisch möglichen Trächtigkeit im Jahresverlauf zusammengestellt. Deshalb war der Zeitpunkt der ersten theoretisch möglichen Trächtigkeit zwischen den drei Gruppen unterschiedlich (Tabelle 45). Die Kühe der Gruppe Winterkalbung konnten im Mittel ab dem 12.04., also wenige Wochen vor dem Ende der Stallhaltung, tragend werden, die Kühe der Gruppe Frühlingskalbung 43 Tage später, ab dem 25.05., also wenige Wochen nach Weideaustrieb. Für die Kühe der Gruppe Sommerkalbung begann die Belegungszeit weitere 63 Tage später, am 27.07., in der Mitte der Weideperiode.

Auch der Zeitpunkt der erfolgreichen Belegung im Jahresverlauf unterscheidet die drei Gruppen Winter-, Frühlings- und Sommerkalbung (Tabelle 45). Die Belegung der Kühe der Winterkalbung fand im Mittel, am 07.06., also ca. vier Wochen nach Weideaustrieb, statt. Die Kühe der Frühlingskalbung wurden durchschnittlich 38 Tage später, am 15.07., also etwa in der Mitte der Weideperiode, trüchtig und die Kühe der Sommerkalbung weitere 52 Tage später, am 05.09.

Tabelle 45: Zeitangaben zur Belegung der Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. im Jahresverlauf, entsprechend der Belegungszeit

Belegung ab:		Winterkalbung	Frühjahrskalbung	Sommerkalbung
		März / April	Mai / Juni	Juli / August
n		100	299	193
Zeitpunkt der ersten theoretisch möglichen Trächtigkeit	Minimum	08.03.	01.05.	01.07.
	Maximum	30.04.	30.06.	25.09.
	Mittelwert	12.04.	25.05.	27.07.
	S (Tage)	14,2	18,4	20,6
Zeitpunkt der erfolgreichen Belegung	Minimum	06.04.	04.05.	10.07.
	Maximum	24.10.	18.11.	23.11.
	Mittelwert	07.06.	15.07.	05.09.
	S (Tage)	33,3	39,5	32,1

Auch in Tabelle 46 und Abbildung 9 ist ersichtlich, dass die Belegungszeit für die Kühe der Gruppe Winterkalbung in den Monaten März/April und damit zum Ende der Stallhaltungsperiode, für die Kühe der Gruppe Frühjahrskalbung im ersten Teil der Weideperiode im Mai/Juni und für die Kühe der Gruppe Sommerkalbung im Juli/August, also in der Mitte der Weideperiode, begann.

Am zeitnahesten zum Termin der theoretisch ersten möglichen Trächtigkeit wurden die Kühe der Gruppe Sommerkalbung tragend. Etwas länger ist die Zeit zwischen den beiden Terminen bei der Gruppe Frühjahrskalbung und am längsten bei der Gruppe Winterkalbung (Tabelle 46, Abbildung 9).


Während der Stallhaltung, in den ersten Wochen der Belegungszeit zur Winterkalbung, wurde nur ein sehr geringer Teil der Kühe trächtig. Nach Weideaustrieb in der 18. und 19. Kalenderwoche stieg der Anteil der belegten Kühe bis zur 22. Kalenderwoche gleichmäßig an. Die meisten Kühe wurden in der 23. und 24. Kalenderwoche tragend, aber auch während der Kalenderwochen 25, 26 und 27 wurde ein hoher Anteil an Kühen belegt. Nach dieser Zeit waren 84 % der Winterkalbungskühe tragend. Die Belegung der restlichen Kühe erfolgte dann verlangsamt.

Nur wenige Kühe der Frühjahrskalbung wurden in den ersten Wochen der Belegungs- und damit Weideperiode belegt. Von der 23. bis zur 31. Kalenderwoche stieg die Trächtigkeitsrate dann stetig an, so dass am Ende der 31. Kalenderwoche 72,3 % der Tiere trächtig waren. Danach wurden nur noch vereinzelte Tiere der Frühjahrskalbung tragend.

Durch die schnelle Belegung der Kühe der Sommerkalbung waren am Ende der 41. Kalenderwoche bereits 71,5 % dieser Tiere trächtig. Da nach diesem Termin für die ersten Kuhgruppen die Belegungszeit beendet wurde, konnten nur noch einzelne Kühe gedeckt werden.

Tabelle 46: Belegungsablauf der Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. im jahreszeitlichen Verlauf und entsprechend der Belegungszeit

Winterkalbung n = 100				Frühjahrskalbung n = 299				Sommerkalbung n = 193			
Monat	Ka- lender- woche	zu belegen- de Kühe	belegte Kühe	Monat	Ka- lender- woche	zu belegen- de Kühe	belegte Kühe	Monat	Ka- lender- woche	zu belegen- de Kühe	belegte Kühe
		%	%			%	%			%	%
März	10	3		Mai	18	16,7	0,3	Juli	26	4,1	
	11	6			19	40,1	0,3		27	24,9	
	12	18			20	53,5	1,7		28	40,9	2,1
	13	26			21	62,2	4,3		29	50,8	4,1
April	14	34	1	Juni	22	69,6	8,7	August	30	60,6	6,7
	15	55	2		23	76,9	18,7		31	69,6	13,0
	16	73	2		24	83,3	27,8		32	76,7	23,3
	17	100	9		25	90,6	35,5		33	86,0	29,5
Mai	18		16	Juli	26	100	41,1	Sept.	34	91,7	38,3
	19		24		27		49,2		35	94,8	42,0
	20		30		28		54,8		36	95,9	47,7
	21		37		29		60,5		37	99,0	53,9
Juni	22		43	August	30		64,2	Oktober	38	100	59,1
	23		57		31		72,2		39		64,2
	24		68		32		75,3		40		67,9
	25		74		33		79,3		41		71,5
Juli	26		79	Sept.	34		81,3	Nov.	42		74,1
	27		84		35		82,6		43		75,6
	28		86		36		84,3		44		77,2
	29		87		37		85,3		45		78,8
August	30		87	Oktober	38		86,3	Nov.	46		80,3
	31		91		39		88,6		47		81,9
	32		91		40		90,3				
	33		92		41		91,0				
Sept.	34		92	Nov.	42		91,6				
	35		93		43		92,0				
	36		93		44		92,0				
	37		94		45		93,0				
	38		95		46		94,0				



Stallhaltung
Weidehaltung

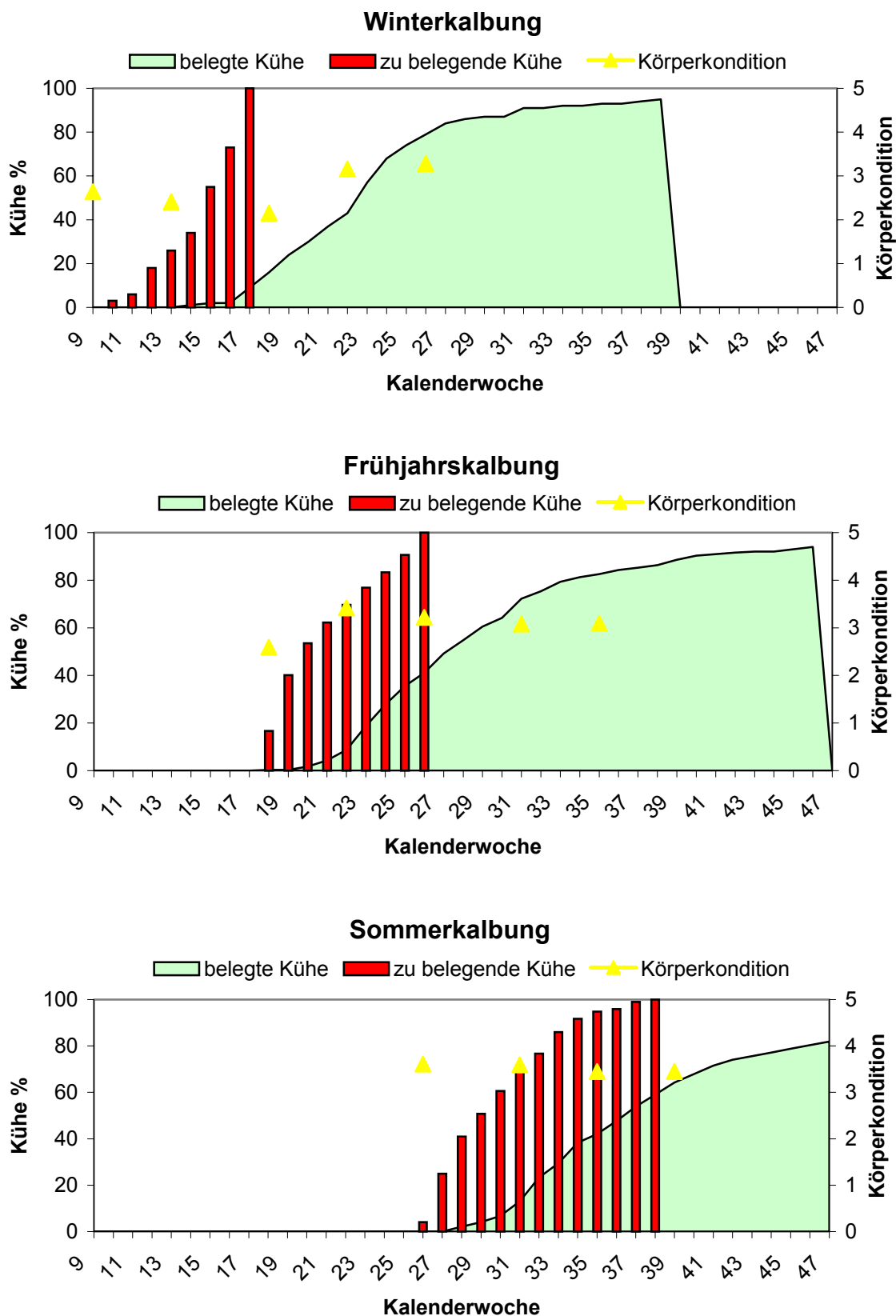


Abbildung 9: Belegungsablauf und Körperkondition der Kühe, denen der Bulle bis zum 22. Tag p.p. zugestellt wurde, im jahreszeitlichen Verlauf und in Abhängigkeit vom Belegungszeitraum

Futterqualität

Einen Monat vor dem Zeitpunkt der theoretisch möglichen Trächtigkeit der ersten Kühe und ca. sieben bis acht Wochen vor dem durchschnittlichen Zeitpunkt der theoretisch möglichen Trächtigkeit begann die Beprobung der Grobfuttermittel bei den Gruppen der drei Kalbezeiten (Tabelle 47).

Die der Gruppe Winterkalbung während der Stallhaltung gefütterte Grassilage hatte nur mittlere Qualität. Der Energiegehalt in der Trockensubstanz variierte zwischen 5,2 und 5,6 MJ NEL, der Proteingehalt zwischen 83,1 und 93,7 g RPR. Die Grasproben der folgenden Weideperiode vom 12.05., 01.06 und 01.07. hatten mit 5,9, 5,8 und 6,0 MJ NEL wesentlich höhere Energie- und mit 192,7, 110,1 und 134,6 g RPR auch höhere Eiweißgehalte.

Auch den Tieren der Gruppe Frühjahrskalbung wurde während der Stallhaltung nur Grassilage mittlerer Qualität gefüttert. Die beiden am 01.04. und 01.05 entnommenen Proben enthielten 5,3 bzw. 5,2 MJ NEL und 89 bzw. 83,1 g RPR in der Trockensubstanz. Die folgenden Proben des Weidegrases vom 12.05., 01.06., 01.07., 01.08. und 01.09. hatten mit 5,9 bis 7,1 MJ NEL einen wesentlich höheren Energiegehalt. Der Rohproteingehalt schwankte zwischen 192,7 und 110,6 g.

Die Kühe der Gruppe Sommerkalbung ernährten sich im belegungsnahe Zeitraum ausschließlich von Weidegras. Dieses wurde während des Zeitraumes vom 01.06. bis zum 01.10. im monatlichen Abstand beprobt. Der Energiegehalt der ersten Proben war mit 6,2 MJ NEL hoch, sank aber zum Ende des Sommers auf bis zu 5,4 und 5,6 MJ NEL ab. Der Eiweißgehalt schwankte zwischen 96,4 und 131,3 g RPR.

Tabelle 47: Analyseergebnisse des den Kühen der verschiedenen Kalbezeiten im belegungsnahe Zeitraum gefütterten Grundfutters

Datum der Probenahme		01.02.	01.03.	01.04.	01.05.	12.05.	01.06.	01.07.
Winterkalbung	Futtermittel	AWS	AWS	AWS	AWS	Gras	Gras	Gras
	MJ NEL/kg TS	5,6	5,4	5,2	5,2	5,9	5,8	6
	g RPR/kg TS	88,2	85,2	93,7	83,1	192,7	110,1	134,6
Datum der Probenahme		01.04.	01.05.	12.05.	01.06.	01.07.	01.08.	01.09.
Frühjahrskalbung	Futtermittel	AWS	AWS	Gras	Gras	Gras	Gras	Gras
	MJ NEL/kg TS	5,3	5,2	5,9	6,7	7,1	6,2	6
	g RPR/kg TS	89	83,1	192,7	129,7	174,2	160,4	110,6
Datum der Probenahme		01.06.	01.07.	01.08.	01.09.	01.10.	-	-
Sommerkalbung	Futtermittel	Gras	Gras	Gras	Gras	Gras	-	-
	MJ NEL/kg TS	6,2	6,2	5,9	5,4	5,6	-	-
	g RPR/kg TS	123,2	111,9	107,9	96,4	131,3	-	-

Körperkondition

Die Ergebnisse der Körperkonditionsbewertungen zeigen starke Schwankungen im jahreszeitlichen Verlauf (Tabelle 48, Abbildung 6 und 9).

Zu Beginn der Belegungszeit am 01.03. wurde die Körperkondition der Kühe der Gruppe Winterkalbung im Mittel mit der Note 2,64 bewertet. Dann sank sie, mit den Bewertungsnoten 2,41 am 01.04. und 2,15 am 01.05., bis zum Weideaustrieb ab. In den ersten

Wochen nach Weideaustrieb stieg die Körperkondition schnell auf die Note 3,16 am 01.06. und steigerte sich danach bis zum 01.07. auf 3,28.

Die Kühe der Frühjahrskalbung wurden am Beginn der Belegungszeit, dem 01.05., im Durchschnitt mit der Körperkonditionsnote 2,59 bewertet. Auch in dieser Kuhgruppe stieg die Körperkondition während der ersten Wochen der Weideperiode bis auf 3,42 am 01.06., um dann mit 3,22 am 01.07. und 3,08 am 01.08. leicht zurückzugehen.

Die Kühe der Sommerkalbung befanden sich schon zu Anfang der Belegungsperiode am 01.07. mit der Bewertungsnote 3,61 in der besten Körperkondition. Diese ließ mit den Bewertungen 3,59 am 01.08. sowie 3,45 am 01.09. und am 01.10. nur geringfügig nach.

Die Körperkondition der Kühe der Winterkalbung und der Kühe der Frühjahrskalbung unterschieden sich am Beginn der Belegungszeit nicht signifikant (Tabelle 48). Sie hatte in beiden Gruppen ein niedriges Niveau.

In den folgenden zwei Monaten der Belegungszeit stieg die Körperkondition der Gruppe Frühjahrskalbung stark an, während die der Gruppe Winterkalbung abnahm. Dadurch entstanden zwischen beiden Gruppen hoch signifikante⁺⁺⁺ Unterschiede. Danach glich sich die Körperkondition der beiden Gruppen an und es waren keine bzw. nur weniger signifikante⁺ Unterschiede vorhanden.

Nach anfänglich hoch signifikanten⁺⁺⁺ Unterschieden zwischen der Frühjahrs- und Sommerkalbung unterschieden sich die Körperkonditionen zu den folgenden zwei Bewertungszeitpunkten nicht bzw. nur gering⁺. Zur vierten Bewertung war die Körperkondition dann wieder hoch signifikant⁺⁺⁺ verschieden.

Die Gruppen der Winter und Sommerkalbung unterschieden sich im Ergebnis der ersten drei Körperkonditionsbewertungen hoch signifikant⁺⁺⁺, bei der vierten Bewertung jedoch nur noch wenig⁺.

Tabelle 48: Darstellung der Ergebnisse der Körperkonditionsbewertung von repräsentativen Mutterkuhgruppen der verschiedenen Kalbperioden im belegungsnahe Zeitraum

Körperkonditionsbewertung						
Winterkalbung n = 37	Bewertungsdatum	01.03.	01.04.	01.05.	01.06.	01.07.
	Kalenderwoche	9	13	18	22	26
	Mittelwert	2,64	2,41	2,15	3,16	3,28
Frühjahrskalbung n = 38	Bewertungszeitpunkt	01.05.	01.06.	01.07.	01.08.	01.09.
	Kalenderwoche	18	22	26	31	35
	Mittelwert	2,59	3,42	3,22	3,08	3,09
Sommerkalbung n = 32	Bewertungszeitpunkt	01.07.	01.08.	01.09.	01.10.	-
	Kalenderwoche	26	31	35	39	-
	Mittelwert	3,61	3,59	3,45	3,45	-
Signifikanz						
Winterkalbung : Frühjahrskalbung		-	+++	+++	-	+
Frühjahrskalbung : Sommerkalbung		+++	-	+	+++	
Winterkalbung : Sommerkalbung		+++	+++	+++	+	

4.2 Ernährung und Kälberentwicklung

4.2.1 Kälber aus der Winterkalbung

4.2.1.1 Kraftfutteraufnahme

Beginn der Kraftfutteraufnahme

Die Kälber begannen im Mittel um den 40. Lebenstag wesentliche Mengen Kraftfutter aufzunehmen (Tabelle 49 und Abbildung 10 und 11). Zwischen den weiblichen Tieren der Gruppe I/1 und den männlichen Tieren der Gruppe I/2 bestand beim Beginn der Kraftfutteraufnahme kein signifikanter Unterschied.

Tierindividuell war der Zeitpunkt des Beginns der Kraftfutteraufnahme sehr unterschiedlich. Die ersten Kälber nahmen auf niedrigem Niveau bereits in der zweiten Lebenswoche Kraftfutter auf, während andere erst ab der zwölften Lebenswoche mit der Kraftfutteraufnahme begannen (Tabelle A 5).

Tägliche Kraftfutteraufnahme

Nach Beginn der Kraftfutteraufnahme stieg die Menge des täglichen Verzehrs ständig an (Tabelle 49 und Abbildung 11). Bis zum 70. Lebenstag blieb sie mit durchschnittlich 94 g pro Tier und Tag relativ gering. Danach ist eine deutliche Steigerung der Kraftfutteraufnahme zu erkennen. Zum Abschluss der Fütterungszeit mit 126 Lebenstagen nahmen die Kälber im Mittel 1.499 g Konzentrat täglich auf.

Es war bei der täglichen Kraftfutteraufnahme kein signifikanter Unterschied zwischen den weiblichen Tieren der Gruppe I/1 und den männlichen Tieren der Gruppe I/2 nachweisbar.

Tabelle 49: Mittelwerte der täglichen Kraftfutteraufnahme

	Gruppe I/1 (weiblich)		Gruppe I/2 (männlich)		Gruppe I/1 und I/2	
Lebensalter	n	Mittelwert	n	Mittelwert	n	Mittelwert
Tage	Stück	g	Stück	g	Stück	g
5,3 - 14	15	1	15	1	30	1
15 - 28	15	3	15	8	30	6
29 - 42	15	7	15	17	30	12
43 - 56	15	20	15	49	30	34
57 - 70	15	70	15	117	30	94
71 - 84	15	180	15	268	30	224
85 - 98	15	518	15	664	30	591
99 - 112	13	864	12	1.148	25	1.006
113 - 126	12	1.336	10	1.662	22	1.499

Tabelle A 5 und Abbildung 10 belegen, dass die einzelnen Kälber während der gesamten Konzentratfütterungszeit sehr unterschiedliche Mengen Kraftfutter aufnahmen. Die Standardabweichung stieg über den gesamten Zeitraum an und erreichte zum Ende im Durchschnitt 543 g. Die prozentuale Standardabweichung jedoch nahm auf Grund des steigenden Mittelwertes stetig ab.

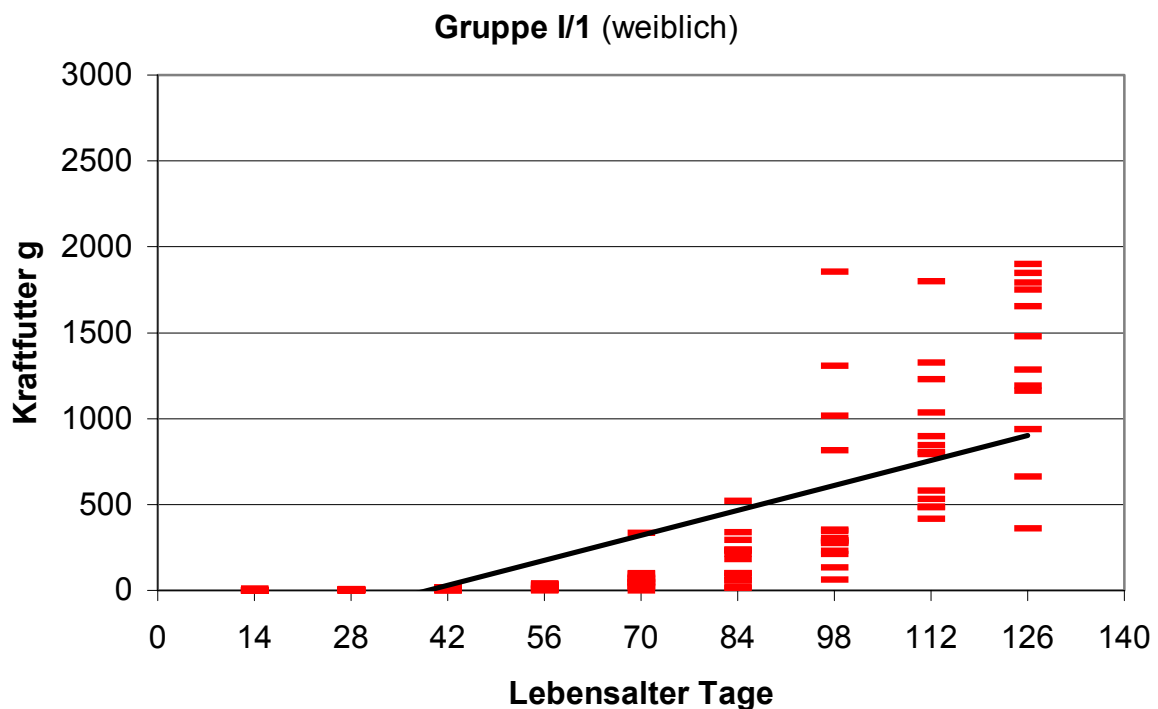
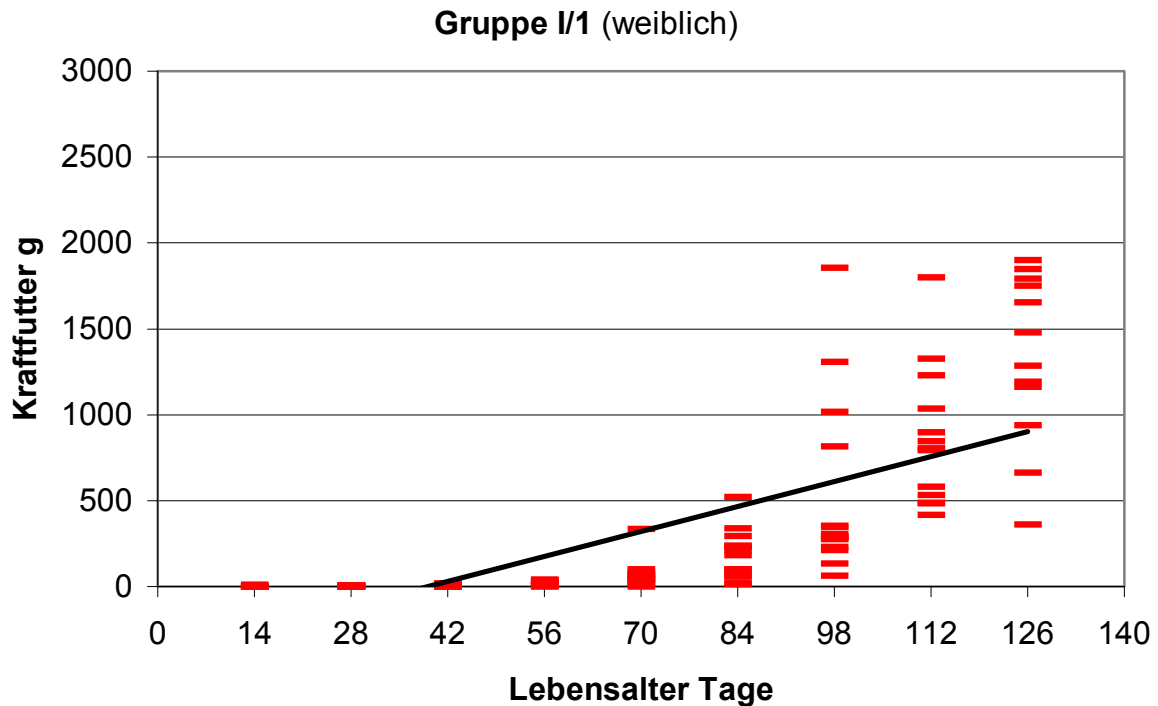


Abbildung 10: Einzeltierbezogene Verteilung der täglichen Kraftfuttermengeaufnahme in den Gruppen I/1 und I/2 mit Trendlinie

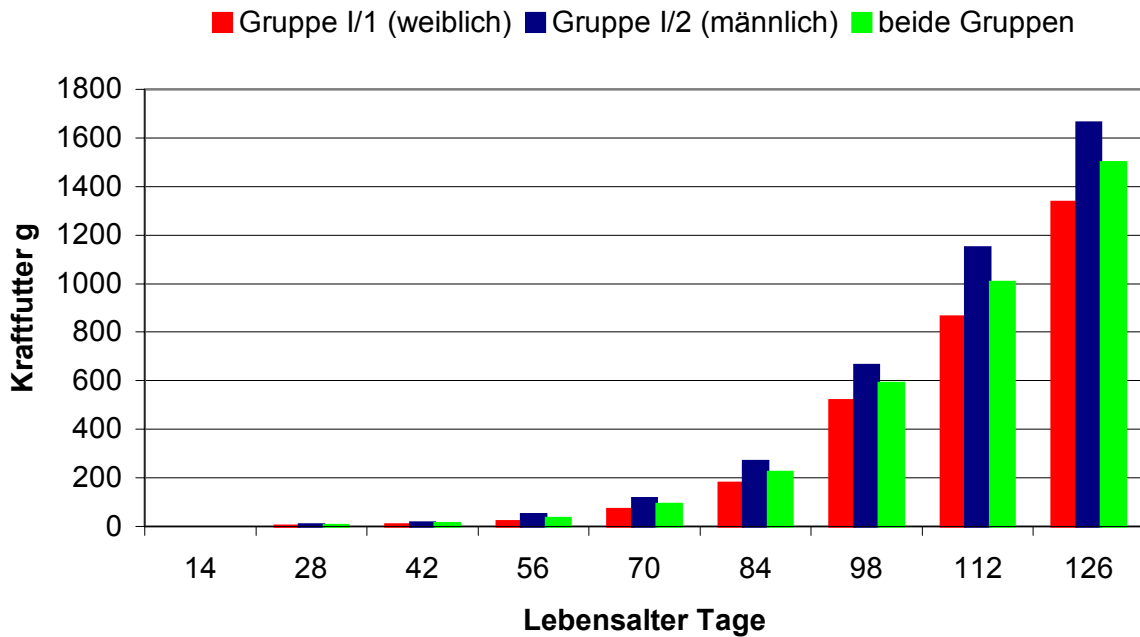


Abbildung 11: Mittelwerte der täglichen Kraftfuttermenge

Gesamte Kraftfuttermenge

In Tabelle 50 und Abbildung 12 sind die durch die Kälber bis zum jeweiligen Lebenstag gesamt aufgenommenen Kraftfuttermengen dargestellt. Die durchschnittlich verzehrten Konzentratmengen betragen am 42. Lebenstag 250 g und am 70. Lebenstag 2.041 g. Danach führten größere tägliche Aufnahmemengen zu einem starken Anstieg der gesamt verzehrten Mengen. Insgesamt nahmen die Kälber während der durchschnittlich 110 Tage langen und bis zum 115. Lebenstag andauernden Konzentratfütterungszeit im Mittel 38 kg Kraftfutter auf. Mit 36 kg Kraftfuttermenge unterschieden sich die weiblichen Kälber von den männlichen Kälbern, die 40,5 kg aufgenommen hatten, nicht signifikant.

Tabelle 50: Mittelwerte der bis zum Lebenstag aufgenommenen Kraftfuttermengen

Lebensalter Tage	Gruppe I/1 (weiblich)		Gruppe I/2 (männlich)		Gruppe I/1 und I/2	
	n	Mittelwert	n	Mittelwert	n	Mittelwert
	Stück	g	Stück	g	Stück	g
14	15	8	15	13	30	11
28	15	44	15	128	30	86
42	15	139	15	360	30	250
56	15	413	15	1.047	30	730
70	15	1.394	15	2.687	30	2.041
84	15	3.911	15	6.434	30	5.173
98	15	10.975	15	14.722	30	12.849
112	13	22.028	12	25.078	25	23.553
126	12	36.140	10	40.517	22	38.329

Aus den tierindividuellen Unterschieden bei der täglichen Kraftfutteraufnahme ergaben sich große Differenzen beim gesamt verzehrten Kraftfutter (Tabelle A 6). Das Kalb mit der geringsten Konzentrataufnahme hatte während der gesamten Fütterungszeit 17 kg, das mit der höchsten Aufnahme dagegen 59 kg Kraftfutter aufgenommen.

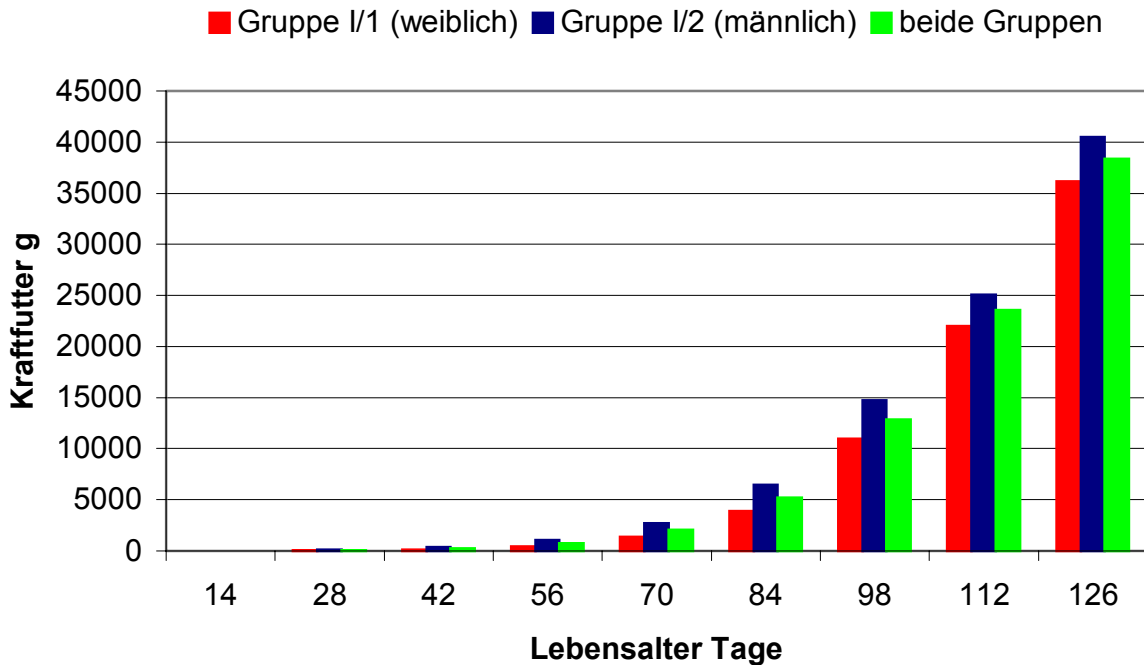


Abbildung 12: Mittelwerte der bis zum Lebenstag aufgenommenen Kraftfuttermengen

4.2.1.2 Lebendmasseentwicklung

Tägliche Lebendmassezunahme

Im Zeitraum zwischen der Geburt und dem 42. Lebenstag waren die täglichen Lebendmassezunahmen der Kälber aller Gruppen rückläufig (Tabelle 51 und Abbildung 13). Sie sanken von über 1.000 g in den ersten zwei Wochen bis zu wenig über 750 g in der fünften und sechsten Lebenswoche. Während dieser Zeit waren die Tageszunahmen der Kälber mit und ohne Kraftfutterfütterung etwa gleich hoch.

In der nächsten, bis zum 70. Lebenstag dauernden Phase nahmen die Kälber mit Konzentratzufütterung täglich ca. 20 g mehr zu als die Kälber ohne Kraftfutterfütterung. Die Werte gingen aber für beide Gruppen bis auf 669 bzw. 691 g in der neunten und zehnten Lebenswoche weiter zurück.

Danach prägte sich eine deutliche Leistungsüberlegenheit der Kälber mit Kraftfutterfütterung gegenüber den Kälbern ohne Kraftfutterfütterung aus. Die Tageszunahmen der Kälber mit Kraftfutterfütterung stagnierten nach dem 70. Lebenstag, um dann bis zum Weideaustrieb kontinuierlich anzusteigen, während die der Kälber ohne Kraftfutterfütterung weiter rückläufig waren. In der dreizehnten und vierzehnten Lebenswoche nahmen die Kälber mit Konzentratzufütterung 805 g täglich zu und die Kälber ohne Konzentratzufütterung 473 g. Unmittelbar vor Weideaustrieb in der fünfzehnten und sechzehnten Lebenswoche erhöhte sich die Körpermasse der Tiere der Gruppen I/1 und I/2 täglich um 879 g und die der Tiere der Gruppen II/1 und II/2 um 406 g.

Von der Geburt bis zum 84. Lebenstag unterschieden sich die täglichen Lebendmassenzunahmen der Tiere der Gruppen mit und ohne Kraftfutterzufütterung nicht signifikant. Hoch signifikant⁺⁺⁺ dagegen unterschieden sie sich vom 85. bis 112. Lebenstag, also in den letzten vier Wochen vor Weideaustrieb.

Korrelationen zwischen der täglichen Kraftfutteraufnahme und der täglichen Lebendmassenzunahme waren bei den Tieren der Gruppen I/1 und I/2 während der gesamten Konzentratfütterungsperiode nicht nachweisbar.

Nach dem Weideaustrieb und der Einstellung der Konzentratzufütterung erreichten die Kälber mit und ohne Konzentratzufütterung bis zum 140. Lebenstag auf identischem Niveau durchschnittliche Tageszunahmen von ca. 1.200 g. Es war kein Leistungsunterschied zwischen den Kälbergruppen mit und ohne Konzentratzufütterung mehr vorhanden.

Zwischen dem 141. und 196. Lebenstag waren die täglichen Zunahmen aller Kälbergruppen rückläufig, wobei die Zunahmen der Kälber mit Konzentratzufütterung stärker zurückgingen als die der Kälber ohne Konzentratzufütterung. Die Kälber mit vorheriger Kraftfutteraufnahme hatten hier mit 1.108 und 1.061 g um 80 bis 90 g geringere Tageszuwächse als die Kälber ohne Kraftfutteraufnahme.

Vom 197. bis zum 280. Lebenstag reduzierten sich die Tageszunahmen der Kälber weiter bis auf 638 bzw. 646 g.

Für die gesamte Zeit nach Weideaustrieb konnten keine signifikanten Unterschiede bei den täglichen Lebendmassenzunahmen entsprechend dem Lebensalter zwischen den Gruppen mit und ohne Kraftfutterzufütterung errechnet werden.

Tabelle 51: Mittelwerte der täglichen Lebendmassenzunahmen entsprechend dem Lebensalter

		mit Kraftfutterzufütterung Gruppe I/1 und I/2		ohne Kraftfutterzufütterung Gruppe II/1 und II/2		Signifikanz
		n	Mittelwert	n	Mittelwert	
Lebensalter		Stück	kg	Stück	kg	
Tage						
Stallhaltung	1 - 14	30	1,093	30	1,020	-
	15 - 28	30	0,864	30	0,862	-
	29 - 42	30	0,767	30	0,776	-
	43 - 56	30	0,707	30	0,688	-
	57 - 70	30	0,691	30	0,669	-
	71 - 84	30	0,683	30	0,593	-
	85 - 98	29	0,805	26	0,473	+++
	99 - 112	24	0,879	22	0,406	+++
Weidehaltung	113 - 140	22	1,200	24	1,203	-
	141 - 168	30	1,108	30	1,190	-
	169 - 196	30	1,061	30	1,151	-
	197 - 224	30	1,095	30	1,100	-
	225 - 252	30	0,899	30	0,950	-
	253 - 280	30	0,638	30	0,646	-

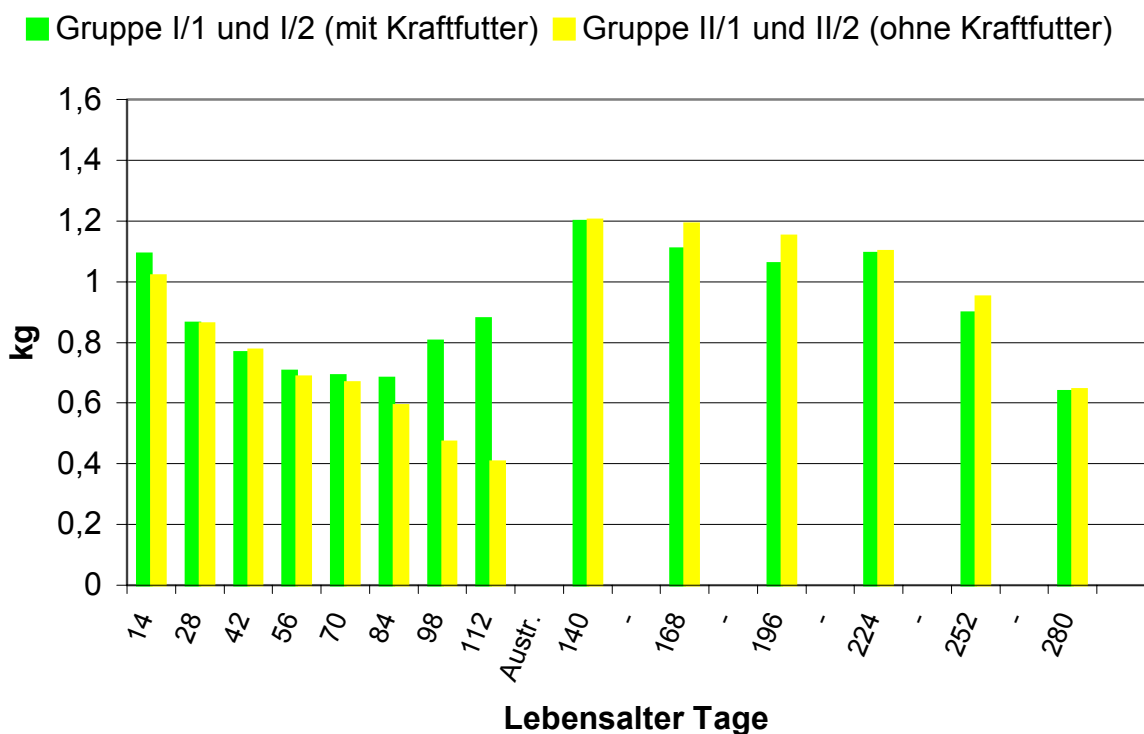


Abbildung 13: Mittelwerte der täglichen Lebendmassezunahmen entsprechend dem Lebensalter

In der siebentägigen Phase der Futter-, Haltungs- und Tiergruppenumstellung zum Weideaustrieb hatten die Kälber mit vorheriger Kraftfutterzufütterung 44 g und die Kälber ohne Kraftfutterfütterung 530 g am Tag zugenommen.

Im Verhältnis zur Zeit vor dem Weideaustrieb sanken die Lebenstagszunahmen der Kälbergruppen I/1 und I/2 während der Umstellungszeit um 835 g ab, während die Kälber der Gruppen II/1 und II/2 ihre Tageszunahmen um 112 g steigerten (Tabelle 52).

Tabelle 52: Tägliche Lebendmassezunahmen der Kälbergruppen mit und ohne Konzentratzufütterung vor und nach dem Weideaustrieb

	Mittelwert kg	
	mit Kraftfutterzufütterung Gruppe I/1 und I/2	ohne Kraftfutterzufütterung Gruppe II/1 und II/2
20.04. - 10.05. (vor Weideaustrieb)	0,879	0,418
11.05. - 17.05. (nach Weideaustrieb /Umstellung)	0,044	0,530
Differenz: (nach Weideaustrieb/Umstellung - vor Weideaustrieb)	-0,835	0,112

Um die Einflüsse durch wechselndes Wetter und Futterangebot zu dokumentieren, sind in Tabelle 53 und Abbildung 14 die Mittelwerte der täglichen Lebendmassezunahmen der Kälber während der Weideperiode entsprechend dem Jahresverlauf dargestellt.

In den ersten vier Wochen nach der Umstellung erreichten die Kälber mit vorheriger Konzentratzufütterung mit 1.149 g hohe Tageszunahmen. Die Kälber ohne Konzentratzufütterung hatten 1.254 g tägliche Lebendmassezunahmen und damit eine ca. 100 g höhere Leistung als die Kälber mit Kraftfutterfütterung.

Danach ging mit Fortschreiten der Vegetationszeit die Zuwachsleistung der Tiere zurück. Die Leistungsüberlegenheit der Kälber ohne Kraftfutterfütterung war während der gesamten verbleibenden Weidehaltungszeit erkennbar und schwankte zwischen 6 und 92 g. Signifikante Unterschiede konnten allerdings nicht nachgewiesen werden.

Im Oktober, während der letzten vier Wochen vor Abschluss der Weideperiode, nahmen die Kälber nur noch 400 bzw. 456 g Lebendmasse täglich zu.

Nachweisbare Korrelationen zwischen der gesamt durch die Kälber der Gruppen I/1 und I/2 während der Stallhaltung aufgenommenen Kraftfuttermenge und den täglichen Lebendmassezunahmen während der Weideperiode waren nicht vorhanden.

Tabelle 53: Mittelwerte der täglichen Lebendmassezunahmen während der Weideperiode entsprechend dem Jahresverlauf

	mit Kraftfutterzufütterung Gruppe I/1 und I/2		ohne Kraftfutterzufütterung Gruppe II/1 und II/2		Signifikanz
	n	Mittelwert	n	Mittelwert	
	Stück	kg	Stück	kg	
Umstellung 11.05. - 17.05.	30	0,044	30	0,530	++
18.05. - 15.06.	30	1,149	30	1,254	-
16.06. - 12.07.	30	0,996	30	1,088	-
13.07. - 09.08.	30	1,200	30	1,206	-
10.08. - 06.09.	30	1,021	30	1,072	-
07.09. - 04.10.	30	0,822	30	0,892	-
05.10. - 01.11.	30	0,400	30	0,456	-

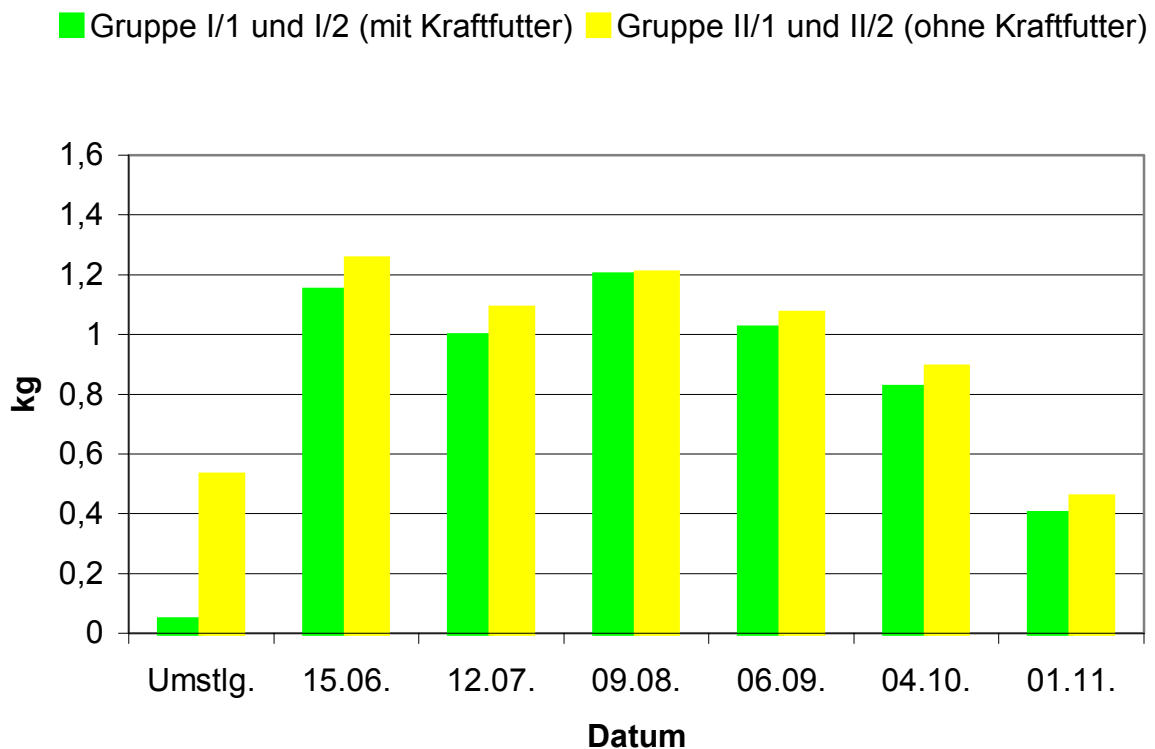


Abbildung 14: Mittelwerte der täglichen Lebendmassezunahmen während der Weideperiode entsprechend dem Jahresverlauf

Die Standardabweichung der täglichen Lebendmassezunahmen innerhalb der Gruppen war während den ersten zwei Lebenswochen (Tabelle A 7) und zur Umstellungszeit am Beginn der Weideperiode (Tabelle A 8) am höchsten. Sonst blieb sie konstant.

Tabelle 54 stellt die Qualität des den Kühen und Kälbern gefütterten Grundfutters dar.

Die während der Stallhaltungsperiode angebotene Anwelksilage hatte einen Gehalt von 5,4 bis 5,9 MJ NEL und 95,7 bis 115,5 g Rohprotein.

Die Qualität des Weidegrases schwankte im Verlauf des Sommers stark. Es enthielt zwischen 5,45 und 5,6 MJ NEL und 83,75 und 173,2 g RPR in der Trockensubstanz. Am Beginn der Weideperiode stand junges, energiereiches Futter zur Verfügung. Anfang Juli ist ein Rückgang der Energiekonzentration zu beobachten, die mit dem zweiten Aufwuchs, Anfang August, wieder wesentlich stieg. Zum Ende Weideperiode, Anfang November, erreichte die Weidefutterqualität den Tiefststand.

Es konnte mit den Korrelationskoeffizienten 0,630 bei den Kälbern mit Konzentratzufütterung und 0,581 bei den Kälbern ohne Krafftutter eine Korrelation zwischen der täglichen Lebendmassezunahme der Kälber und dem Energiegehalt des Weidegrases während der Weideperiode nachgewiesen werden.

Ein Zusammenhang zwischen der täglichen Lebendmassezunahme der Kälber und dem Rohproteingehalt des Weidegrases während der Weideperiode war nicht festzustellen.

Tabelle 54: Qualität des zur Fütterung der Kälber aus der Winterkalbung und deren Mütter eingesetzten Grundfutters

Probenahme-Zeitpunkt	Futtermittel	Inhaltsstoffe je kg TS			
		TS in %	MJ NEL	g RPR	Rfa g
01.01.	Anwelksilage	28,0	5,4	95,7	362,6
01.02.	Anwelksilage	37,8	5,9	115,5	303,2
01.03.	Anwelksilage	27,4	5,5	98,5	333,5
01.04.	Anwelksilage	39,5	5,5	115,4	323,8
01.05.	Anwelksilage	27,2	5,6	104,4	314,7
01.06.*	Weidegras	28,35	6,05	85,75	275,3
01.07.*	Weidegras	19,1	5,8	135,2	287,0
01.08.*	Weidegras	16,65	6,45	173,2	224,4
01.09.*	Weidegras	23,4	5,9	107,6	265,7
01.10.*	Weidegras	20,8	6,05	150,6	258,0
01.11.*	Weidegras	19,6	5,6	121,4	316,4

*Mittelwert aus zwei Proben, entnommen von den beiden Herden mit männlichen und weiblichen Kälbern

Lebendmasse

In Tabelle 55 und Abbildung 15, welche die Lebendmasseentwicklung der Kälber entsprechend ihrem Lebensalter darstellen, ist erkennbar, dass die Kälber ohne Konzentratzufütterung eine im Durchschnitt um 1,2 kg geringere Geburtmasse hatten als die Kälber mit Konzentratzufütterung.

Entsprechend den bis zum 42. Lebenstag nur geringen Unterschieden bei den Tageszunahmen war auch die Lebendmasseentwicklung der Kälber mit und ohne Konzentratzufütterung bis zu diesem Zeitpunkt ähnlich. Die Kälber ohne Kraftfutter wogen am 42. Lebenstag 2,1 kg weniger als die Kälber mit Kraftfutter. Am 70. Lebenstag differierte die Lebendmasse um 2,7 kg.

Durch die dann höheren täglichen Lebendmassezunahmen wogen die Kälber mit Konzentratzufütterung zum Weideaustrieb mit 112 Tagen Lebensalter 13,5 kg mehr als die Kälber ohne Kraftfutter. Diese Differenz war signifikant⁺⁺ unterschiedlich.

Während der ersten Umstellungsphase ging der Lebendmassevorsprung auf 11,9 kg zurück.

Vom 140. bis 196. Lebenstag reduzierte sich diese Differenz weiter bis auf 6 kg. Am Ende des Untersuchungszeitraumes mit 280 Lebenstagen wogen die Kälber ohne Kraftfutterzufütterung 4,3 kg weniger als die Kälber mit Kraftfutterzufütterung. Reduziert um den Geburtmasseunterschied verbleibt eine Differenz von 3,1 kg.

Tabelle 55: Mittelwerte der Lebendmasse zum Lebenstag

	Lebensalter Tage	mit Krafftterzufütterung Gruppe I/1 und I/2		ohne Krafftterzufütterung Gruppe II/1 und II/2		Signifikanz
		n	Mittelwert	n	Mittelwert	
		Stück	kg	Stück	kg	
	0	30	40,8	30	39,6	-
Stallhaltung	14	30	56,1	30	53,9	-
	28	30	68,2	30	65,9	-
	42	30	78,9	30	76,8	-
	56	30	88,8	30	86,4	-
	70	30	98,5	30	95,8	-
	84	30	108,0	30	104,1	-
	98	29	119,8	26	112,9	-
	112	24	131,5	22	118,0	++
Weidehaltung	140	22	158,0	24	146,1	-
	168	30	186,7	30	178,1	-
	196	30	216,4	30	210,4	-
	224	30	247,1	30	241,1	-
	252	30	272,2	30	267,8	-
	280	30	290,1	30	285,8	-

■ Gruppe I/1 und I/2 (mit Krafftter) ■ Gruppe II/1 und II/2 (ohne Krafftter)

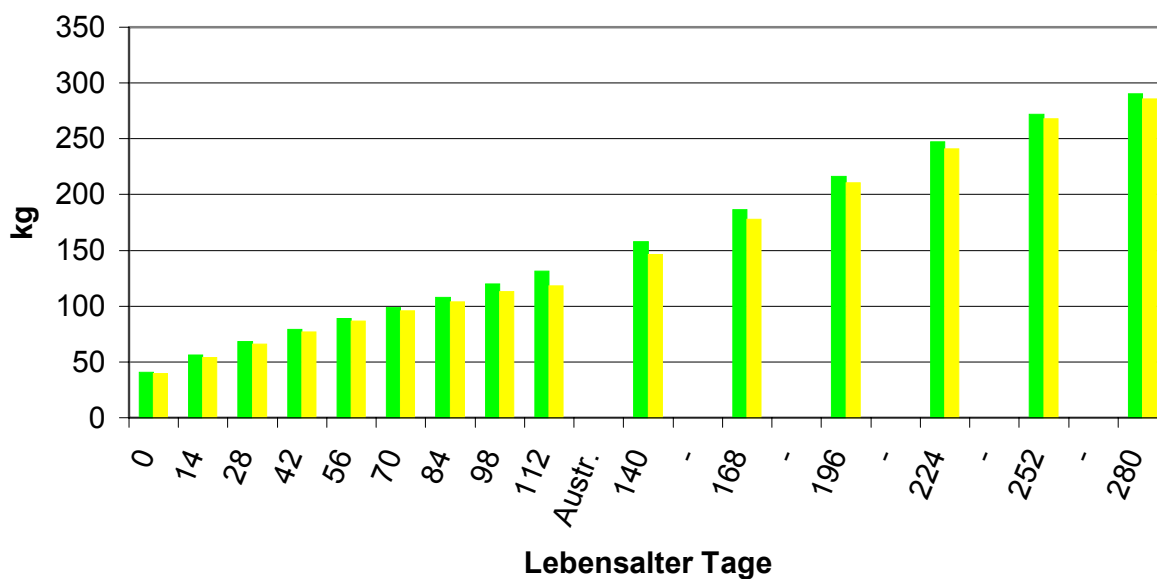


Abbildung 15: Mittelwerte der Lebendmasse zum Lebenstag

Die Lebendmasseentwicklung der Kälber während der Weideperiode entsprechend dem Jahresverlauf stellen Tabelle 56 und Abbildung 16 dar.

Zum Weideaustrieb am 10.05. waren die Kälber mit Konzentratfütterung 19,4 kg schwerer als die Kälber ohne Konzentratfütterung. Nach der Umstellungswoche zur Weidehaltung ohne Konzentratfütterung am 17.05. betrug diese Differenz noch 16,1 kg.

Sie reduzierte sich bis zur letzten Wägung am 01.11. auf 5,3 kg. Da die Kälber mit Kraftfutterfütterung eine um 1,2 kg höhere Geburtmasse hatten, verbleibt am 01.11. ein Vorteil der Lebendmassezunahme in Höhe von 4,1 kg.

Signifikante Unterschiede bei der Lebendmasse waren nur zum Zeitpunkt des Weideaustriebes⁺⁺ und in den ersten Tagen danach⁺ nachweisbar.

Auf Grund der großen tierindividuellen Unterschiede bei den täglichen Lebendmassezunahmen erhöhte sich mit steigendem Lebensalter die Standardabweichung der Lebendmasse innerhalb der Gruppen (Tabelle A 9 und A 10). Die prozentuale Standardabweichung dagegen war durch die steigenden Mittelwerte leicht rückläufig.

Tabelle 56: Mittelwerte der Lebendmasse während der Weideperiode entsprechend dem Jahresverlauf

	mit Kraftfutterzufütterung Gruppe I/1 und I/2		ohne Kraftfutterzufütterung Gruppe II/1 und II/2		Signifikanz
	n	Mittelwert	n	Mittelwert	
	Stück	kg	Stück	kg	
Umstellung 10.05.	30	139,7	30	120,3	++
17.05.	30	140,1	30	124,0	+
15.06.	30	173,4	30	160,4	-
12.07.	30	200,3	30	189,8	-
09.08.	30	233,9	30	223,5	-
06.09.	30	262,5	30	253,5	-
04.10.	30	285,5	30	278,5	-
01.11.	30	296,7	30	291,3	-

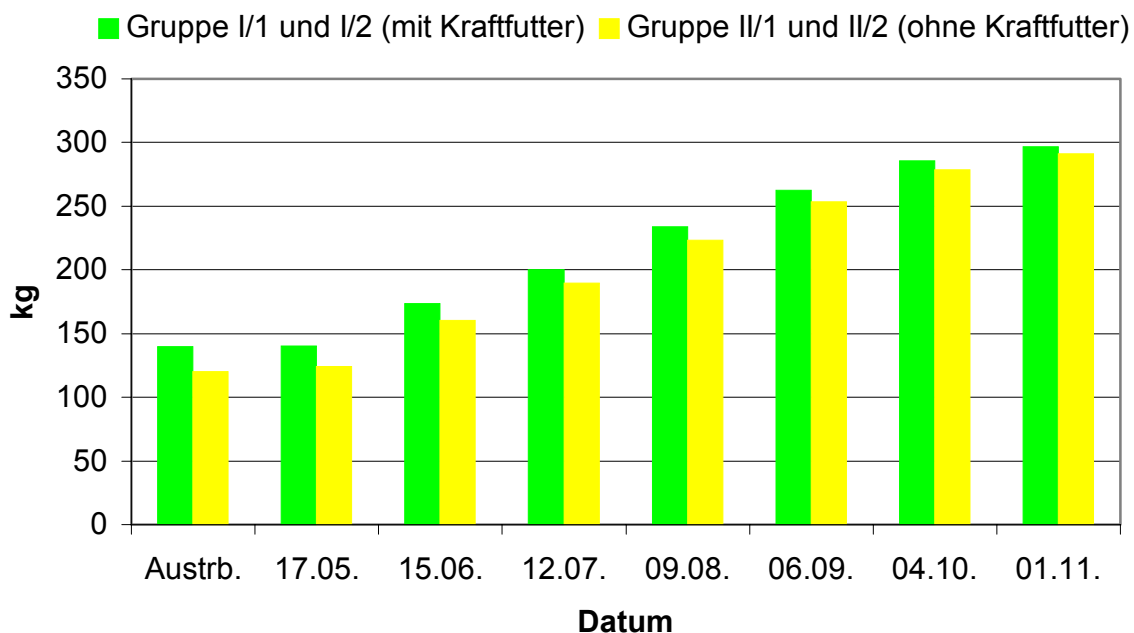


Abbildung 16: Mittelwerte der Lebendmasse während der Weideperiode entsprechend dem Jahresverlauf

4.2.2 Kälber aus der Sommerkalbung

4.2.2.1 Krafftutteraufnahme

Beginn der Krafftutteraufnahme

Einige Kälber begannen innerhalb kurzer Zeit nach der Einstellung mit der Aufnahme von Konzentratfutter (Tabelle 57, Abbildung 17). Allerdings waren die tierindividuellen Unterschiede dabei sehr hoch (Tabelle A 11). Das erste Kalb hatte während der ersten zehn Futtertage bereits 2.705 g Krafftutter aufgenommen. Dagegen verzehrte das letzte Kalb erst nach dem 108. Futtertag etwas Krafftutter.

Bis zum Absetzen der Kälber wurden immer Tiere verzeichnet, die innerhalb des zweiwöchigen Auswertungsintervalls kein Krafftutter verzehrten. Einige Kälber nahmen bis zum Ende der Fütterungszeit das Krafftutter nur sporadisch und in geringsten Mengen auf. Diese Tiere begannen während der gesamten Fütterungszeit bis zum Absetzen nie wirklich mit der Krafftutteraufnahme.

Tägliche Krafftutteraufnahme

Die Mittelwerte der täglichen Krafftutteraufnahme unterschieden die spätere Gruppe 1 (vom Krafftutterverzehr die untere Hälfte) und die spätere Gruppe 2 (vom Krafftutterverzehr die obere Hälfte) bereits in den ersten 52 Futtertagen stark (Tabelle 57, Abbildung 17).

Während dieser Zeit nahmen die Kälber der Gruppe 1 durchschnittlich nur 84 g, die Kälber der Gruppe 2 dagegen 569 g Krafftutter pro Tag auf.

Während die Kälber der Gruppe 2 ihren Krafftutterverzehr kontinuierlich steigerten, so dass sie im Mittel vom 39. bis 52. Futtertag bereits 1.298 g täglich aufnahmen, verzehrten die Kälber der Gruppe 1 in diesem Zeitabschnitt nur 157 g, ließen also bis zum 52. Futtertag noch keine wesentliche und kontinuierliche Krafftutteraufnahme erkennen.

Tabelle 57: Mittelwerte der täglichen Kraftfutteraufnahme während der Fütterungszeit bis zum Zeitpunkt der Limitierung der Kraftfuttermenge für die Kälber der Gruppe 1

Kraftfuttertage	Gruppe 1		Gruppe 2		Sig nifikanz	Gruppe 1 und 2	
	n	Mittelwert	n	Mittelwert		n	Mittelwert
	Stück	g	Stück	g		Stück	g
1.-10.	20	23	20	84	++	40	54
23.-24.	20	106	20	313	++	40	209
25.-38.	20	50	20	582	+++	40	316
39.-52.	20	157	20	1.298	+++	40	728
Mittelwert	-	84	-	569	+++	-	327

Im Zeitraum vom 53. bis 178. Futtertag nahmen die Kälber der Gruppe 1 im Mittel 848 g und die Kälber der Gruppe 2 2.762 g Konzentrat täglich auf (Tabelle 58, Abbildung 17).

Der tägliche Kraftfuttermittelwert der Gruppe 1 stieg nach dem 52. Futtertag nur langsam an. Der Maximalwert von 1.500 g am Tag wurde bis zum Ende der Konzentratfütterungszeit im Durchschnitt der Kälber nicht erreicht.

Die Kälber der Gruppe 2 dagegen steigerten den Kraftfuttermittelwert bis zum 150. Futtertag auf durchschnittlich 3.971 g pro Tag. In der folgenden Zeit ging die tägliche Aufnahmemenge geringfügig zurück.

In der Zeit vom 109. bis 136. Futtertag war bei beiden Gruppen eine Degression der täglichen Konzentrataufnahme zu beobachten.

Die großen Unterschiede zwischen den Einzeltieren waren Ursache für die mangelnde Ausschöpfung der Maximalfuttermenge durch die Kälber der Gruppe 1. Einige Tiere hatten bis zum Ende der Fütterungszeit lediglich vom Konzentratfutter „probiert“, während andere Kälber die zur Verfügung gestellten 1.500 g etwa ab dem 95. Futtertag verzehrten (Tabelle A 13).

Auf Grund der Sortierung der Gruppen entsprechend der Höhe der täglichen Kraftfutteraufnahme in den ersten 52 Fütterungstagen war die Kraftfutteraufnahme der beiden Gruppen bereits in dieser ersten Phase der Fütterungsperiode hoch signifikant⁺⁺⁺ unterschiedlich.

In beiden Gruppen war die Standardabweichung mit bis zu 636 g bzw. 986 g hoch (Tabelle A 13). Diese Abweichung im Verhältnis zum Mittelwert war innerhalb der Gruppe 1, trotz der eingeschränkten Kraftfutteraufnahmemöglichkeit, größer als innerhalb der Gruppe 2.

Tabelle 58: Mittelwerte der täglichen Kraftfutteraufnahme während der Fütterungszeit ab dem Zeitpunkt der Limitierung der Kraftfuttermenge für die Kälber der Gruppe 1

Kraftfuttermenge	Gruppe 1 (Kraftfutter limitiert)		Gruppe 2 (Kraftfutter ad libitum)		Signifikanz
	n	Mittelwert	n	Mittelwert	
	Stück	g	Stück	g	
53.-66.	20	341	20	1.707	+++
67.-80.	20	637	20	2.158	+++
81.-94.	20	726	20	2.222	+++
95.-108.	20	875	20	2.850	+++
109.-122.	20	863	20	2.386	+++
123.-136.	20	849	20	2.291	+++
137.-150.	14	1.090	12	3.971	+++
151.-164.	5	1.125	4	3.671	+++
165.-178.	5	1.123	4	3.602	+++
Mittelwert	-	848	-	2.762	+++

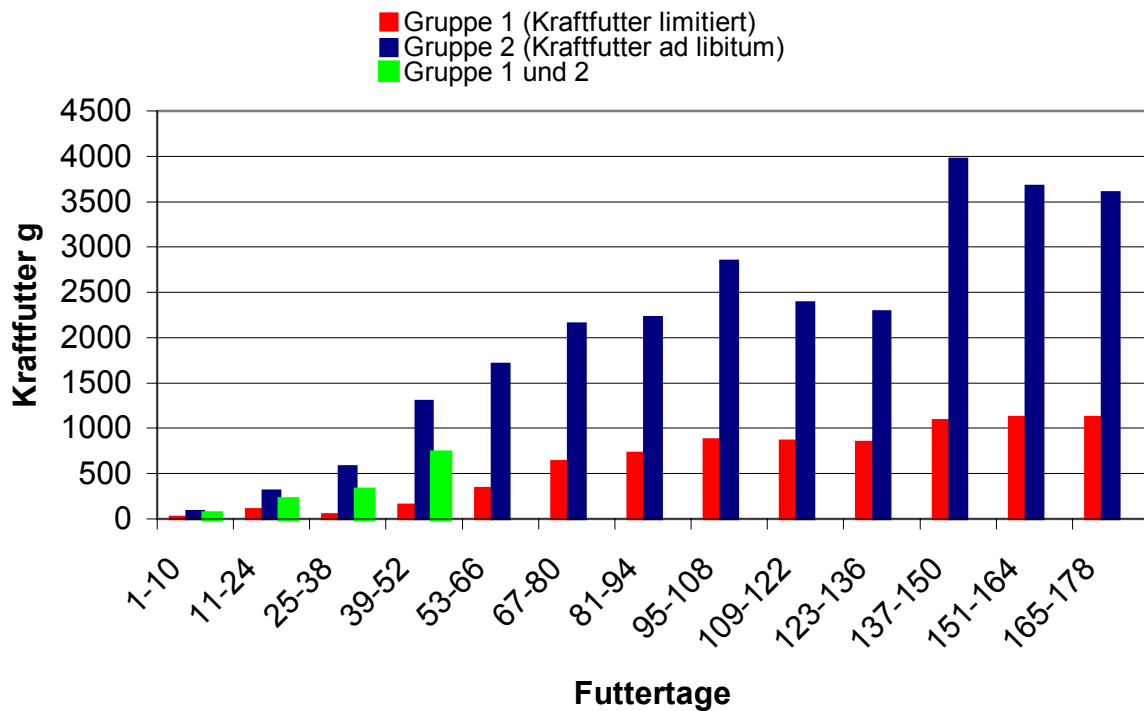


Abbildung 17: Mittelwerte der täglichen Kraftfutteraufnahme während der Fütterungszeit

Auch die Auswertung der täglichen Kraftfutteraufnahme entsprechend dem Lebensalter der Tiere bewies die großen Unterschiede zwischen beiden Gruppen (Tabelle 59, Abbildung 18). Die Kälber der Gruppe 1 verzehrten im Durchschnitt erst nach dem 196. Lebenstag mehr als 500 g Kraftfutter täglich. Die Kälber der Gruppe 2 überschritten diesen Wert bereits 42 Lebenstage eher.

Der Obergrenze von täglich von 1.500 g näherten sich die ersten Kälber der Gruppe 1 nach dem 196. Lebenstag an (Tabelle A 19). Das Kalb mit dem höchsten Kraftfutterverzehr in der Gruppe 2 nahm in diesem Lebensalter bereits 3.396 g Kraftfutter täglich auf.

Bis zum Absetztermin, dem 280. Lebenstag, blieb der tägliche Kraftfutterverzehr der Kälber der Gruppe 1 im Mittel unter einem kg. Die Kälber der Gruppe 2 nahmen dagegen in diesem Lebensalter über drei kg täglich auf.

Während der gesamten Zeit vom 126. bis zum 280. Lebenstag verzehrten die Kälber der Gruppe 1 durchschnittlich 538 g täglich, die Kälber der Gruppe 2 dagegen 1.649 g. Der Unterschied zwischen den Gruppen wurde innerhalb der ersten sechs Lebenswochen nach Fütterungsbeginn hoch signifikant⁺⁺⁺.

Tabelle 59: Mittelwerte der täglichen Kraftfutteraufnahme entsprechend dem Lebensalter

	Gruppe 1 (Kraftfutter limitiert)		Gruppe 2 (Kraftfutter ad libitum)		Signifikanz
	n	Mittelwert	n	Mittelwert	
Lebenstage	Stück	g	Stück	g	
126.-140.	14	88	11	53	-
141.-154.	18	177	16	393	+
155.-168.	20	178	18	619	++
169.-182.	20	283	20	970	+++
183.-196.	20	338	20	1.309	+++
197.-210.	20	636	20	1.787	+++
211.-224.	20	654	20	2.200	+++
225.-238.	20	820	20	2.473	+++
239.-252.	20	890	20	2.631	+++
253.-266.	20	939	20	2.651	+++
267.-280.	20	910	20	3.051	+++
Mittelwert	-	538	-	1.649	+++

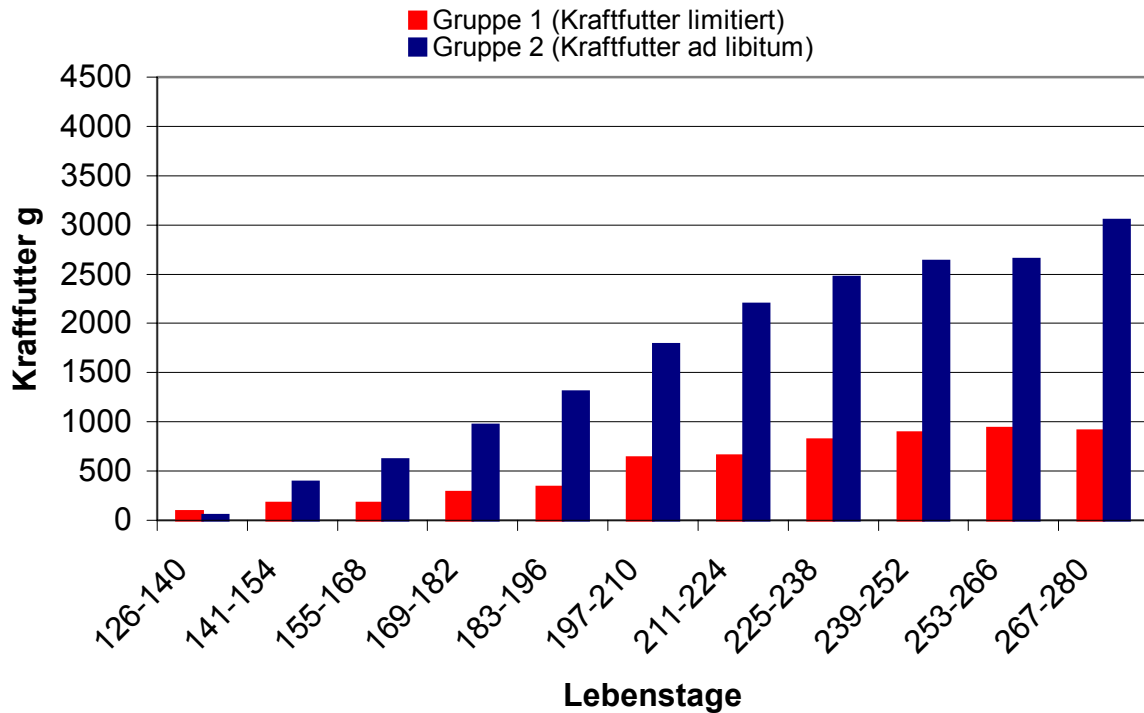


Abbildung 18: Mittelwerte der täglichen Krafffutteraufnahme entsprechend dem Lebensalter

Grundfutterqualität

Das während der Konzentratfütterungszeit zur Versorgung der Kälber aus der Sommerkalbung und deren Mütter eingesetzte Grundfutter enthielt zwischen 5,0 und 5,9 MJ NEL und 68,3 bis 115,5 g RPR (Tabelle 60). Damit hatte es nur mittlere Qualität.

Tabelle 60: Qualität des während der Konzentratfütterungszeit zur Versorgung der Kälber aus der Sommerkalbung und deren Mütter eingesetzten Grundfutters

Probenahmezeitpunkt	Futtermittel	Inhaltsstoffe je kg TS			
		TS in %	MJ NEL	g RPR	Rfa g
01.12.	Anwelksilage	21,6	5,0	68,3	435,7
01.01.	Anwelksilage	28,0	5,4	95,7	362,6
01.02.	Anwelksilage	37,8	5,9	115,5	303,2
01.03.	Anwelksilage	27,4	5,5	98,5	333,5
01.04.	Anwelksilage	39,5	5,5	115,4	323,8
01.05.	Anwelksilage	27,2	5,6	104,4	314,7

Gesamter Kraftfuttermittelverzehr

Bis zum 52. Futtertag, dem Zeitpunkt der Verzehrmengenbegrenzung für die Gruppe 1, hatten die Kälber im Mittel ca. 18 kg Kraftfutter gefressen (Tabelle 61, Abbildung 19). Die Kälber der späteren Gruppe 1 lediglich ca. 4,6 kg, dagegen die Kälber der späteren Gruppe 2 ca. 31,5 kg.

Tabelle 61: Mittelwerte der während der Fütterungszeit bis zum Futtertag aufgenommenen Kraftfuttermengen bis zum Zeitpunkt der Limitierung der Kraftfuttermenge für die Kälber der Gruppe 1

Kraftfuttermittelverzehr	Gruppe 1		Gruppe 2		Gruppe 1 und 2	
	n	Mittelwert	n	Mittelwert	n	Mittelwert
	Stück	kg	Stück	kg	Stück	kg
10.	20	0,24	20	0,84	40	0,54
24.	20	1,72	20	5,22	40	3,47
38.	20	2,42	20	13,37	40	7,89
52.	20	4,62	20	31,54	40	18,08

Auf Grund der unterschiedlichen täglichen Aufnahmemengen vergrößerte sich auch die Differenz des gesamt verzehrten Kraftfuttermengen ständig (Tabelle 62, Abbildung 19).

Nach 178. Futtertagen hatten die Kälber der Gruppe 1, deren tägliche Aufnahmemenge begrenzt war, im Mittel ca. 115 kg Kraftfutter verzehrt, dagegen die ad libitum gefütterten Kälber der Gruppe 2 ca. 329 kg.

Tabelle 62: Mittelwerte der während der Fütterungszeit bis zum Futtertag aufgenommenen Kraftfuttermengen ab dem Zeitpunkt der Limitierung der Kraftfuttermenge für die Kälber der Gruppe 1

Kraftfuttermittelverzehr	Gruppe 1 (Kraftfutter limitiert)		Gruppe 2 (Kraftfutter ad libitum)	
	n	Mittelwert	n	Mittelwert
	Stück	kg	Stück	kg
66.	20	9,40	20	55,45
80.	20	18,31	20	85,66
94.	20	28,48	20	116,76
108.	20	40,73	20	156,66
122.	20	52,82	20	190,07
136.	20	64,71	20	222,14
150.	14	82,40	12	266,88
164.	5	99,16	4	278,12
178.	5	114,88	4	328,54

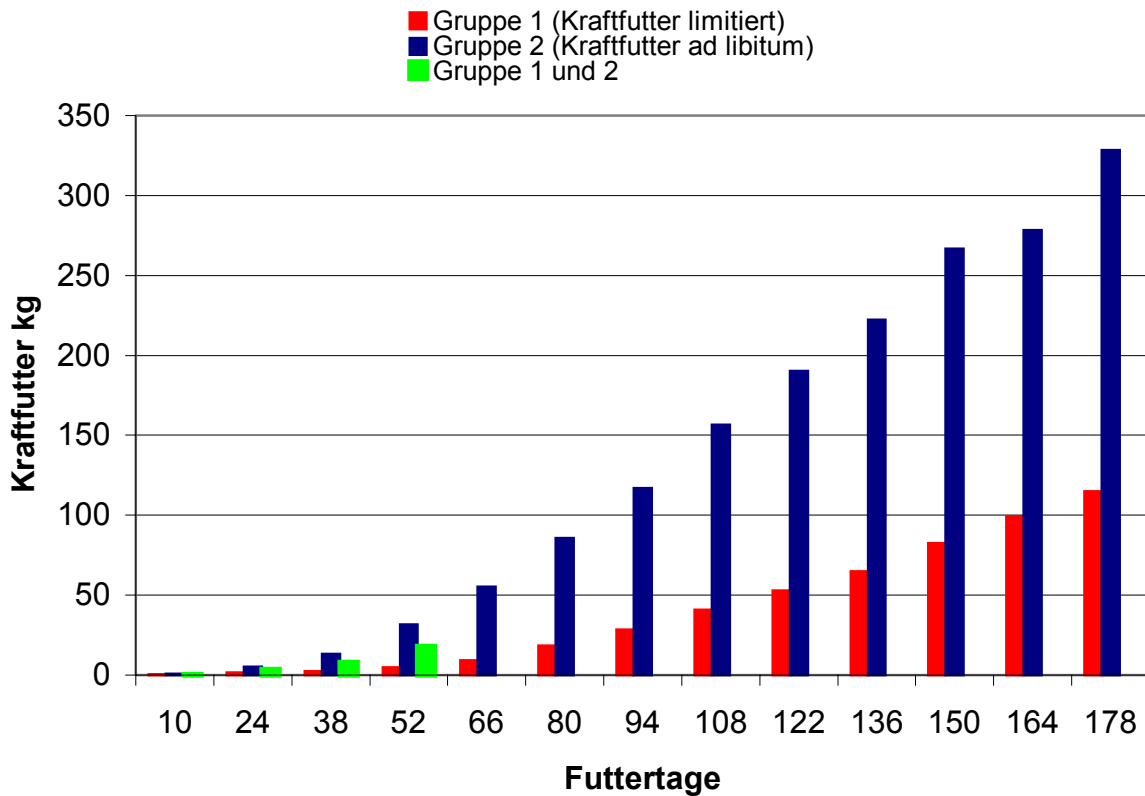


Abbildung 19: Mittelwerte der während der Fütterungszeit bis zum Futtertag aufgenommenen Krafffuttermengen

Auch die Auswertung der gesamt aufgenommenen Konzentratfuttermengen entsprechend dem Lebensalter der Kälber zeigt die großen Differenzen zwischen den Gruppen (Tabelle 63, Abbildung 20).

Mit dem 154. Lebenstag hatten die Kälber der Gruppe 2 im Mittel mehr als 10 kg Krafffutter aufgenommen. Diese Menge erreichten die Kälber der Gruppe 1 erst nach dem 182. Lebenstag, also mit vier Wochen höherem Alter. Und dies, obwohl die Konzentratfütterung für die Kälber der Gruppe 1 zehn Lebenstage eher begann.

Auch danach stieg die Menge des aufgenommenen Krafffutters in der Gruppe 2 schneller als in der Gruppe 1. Zum Absetzen mit 280 Lebenstagen hatten die Kälber der Gruppe 1 durchschnittlich ca. 82 kg Krafffutter aufgenommen, die Kälber der Gruppe 2 dagegen ca. 248 kg.

Auch beim gesamt aufgenommenen Krafffutter war die Standardabweichung in beiden Gruppen hoch (Tabelle A 14 und A 20).

Tabelle 63: Mittelwerte der bis zum Lebenstag aufgenommenen Kraftfuttermenge

Lebenstag	Gruppe 1 (Kraftfutter limitiert)		Gruppe 2 (Kraftfutter ad libitum)	
	n	Mittelwert	n	Mittelwert
	Stück	kg	Stück	kg
140.	14	2,36	11	0,75
154.	18	3,83	16	5,84
168.	20	5,47	18	12,69
182.	20	8,88	20	24,87
196.	20	13,62	20	40,71
210.	20	22,51	20	65,73
224.	20	31,66	20	96,54
238.	20	43,15	20	131,16
252.	20	55,61	20	167,99
266.	20	68,76	20	205,10
280.	20	82,26	20	247,81

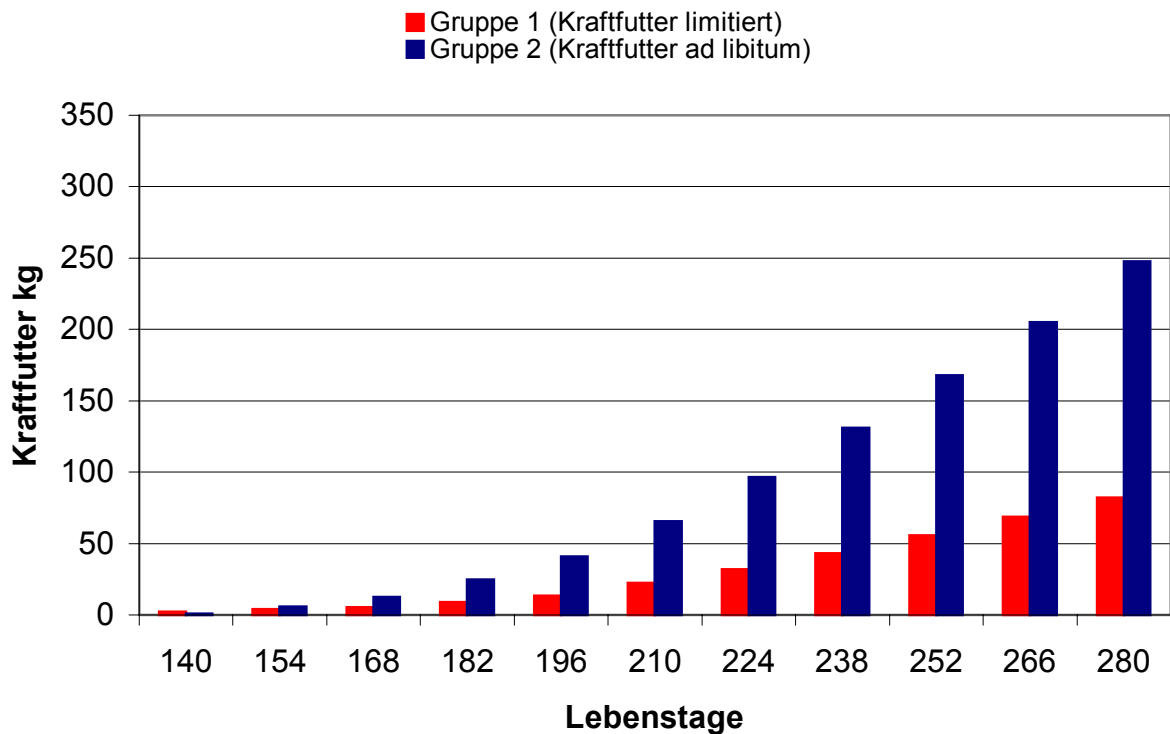


Abbildung 20: Mittelwerte der bis zum Lebenstag aufgenommenen Kraftfuttermenge

4.2.2.2 Lebendmasseentwicklung

Tägliche Lebendmassezunahme während der Weideperiode

Während dieser der Konzentratfütterungszeit im Stall vorhergehenden Weideperiode nahmen die Kälber der Gruppe 1 durchschnittlich 1.131 g und die Kälber Gruppe 2 999 g Lebendmasse pro Tag zu (Tabelle 64). Die Kälber der Gruppe 1 hatten in dieser Zeit mit 132 g signifikant⁺ höhere Tageszunahmen aufzuweisen als die Kälber der Gruppe 2.

Korrelationen zwischen der täglichen Lebendmassezunahme während der Weideperiode und der täglichen Kraftfutteraufnahme während der nachfolgenden Stallhaltung konnten nicht nachgewiesen werden.

Tabelle 64: Mittelwerte der täglichen Lebendmassezunahmen der Kälber während der Weideperiode

tägliche Lebendmassezunahme kg			
Gruppe 1 + 2	Gruppe 1 (Kraftfutter limitiert)	Gruppe 2 (Kraftfutter ad libitum)	Signifikanz
1,065	1,131	0,999	+

Tägliche Lebendmassezunahme während der Fütterungszeit

Die Mittelwerte der täglichen Lebendmassezunahmen der Kälber waren in den ersten Tagen nach der Einstallung umstellungsbedingt gering, nahmen aber bis zum 52. Futtertag stetig zu (Tabelle 65 und Abbildung 21). In den ersten 38 Futtertagen ist eine Leistungsüberlegenheit der Kälber der späteren Gruppe 2 zu erkennen und in den darauf folgenden zwei Wochen hatten die Kälber der Gruppe 1 höhere Lebendmassezunahmen. Während der gesamten Zeit bis zum 52. Futtertag unterschieden sich die Lebendmassezunahmen der beiden Gruppen mit täglich 781 g bzw. 820 g nicht signifikant.

Tabelle 65: Mittelwerte der täglichen Lebendmassezunahmen der Kälber während der Konzentratfütterungszeit entsprechend der Fütterungszeit bis zum Zeitpunkt der Limitierung der Kraftfuttermenge für die Kälber der Gruppe 1

	Gruppe 1		Gruppe 2		Sig- nifikanz	Gruppe 1 und 2	
	n	Mittelwert	n	Mittelwert		n	Mittelwert
Kraftfuttertage	Stück	kg	Stück	kg		Stück	kg
0.-10.	20	0,427	20	0,402	-	40	0,424
23.-24.	20	0,564	20	0,730	-	40	0,647
25.-38.	20	0,770	20	0,875	-	40	0,822
39.-52.	20	1,364	20	1,273	-	40	1,318
Mittelwert	-	0,781	-	0,820	-	-	0,803

Im darauf folgenden gesamten Zeitabschnitt vom 53. bis zum 178. Konzentratfütterungstag hatten die Kälber der Gruppe 2 eindeutig die höheren Lebendmassezunahmen zu verzeichnen (Tabelle 66, Abbildung 21).

Sie nahmen während dieser Zeit durchschnittlich 1.230 g pro Tag zu, die Kälber der Gruppe 1 dagegen nur 1.036 g. Die Leistungsüberlegenheit der Kälber der Gruppe 2 betrug also während dieser 125 Tage 194 g Lebendmassezunahme pro Tag.

In dieser Fütterungsphase waren signifikante⁺⁺⁺ Unterschiede der täglichen Lebendmassezunahmen vorhanden. Danach konnte keine Signifikanz mehr nachgewiesen werden.

Die Lebendmassezunahmen beider Gruppen stiegen mit Fortschreiten der Konzentratfütterungszeit immer mehr an. Lediglich in der Zeit vom 109. bis 122. Fütterungstag trat eine Leistungsdepression auf, in deren Folge die Tageszunahmen um 229 g bei Gruppe 1 und 393 g bei Gruppe 2 zurückgingen.

Tabelle 66: Mittelwerte der täglichen Lebendmassezunahmen der Kälber während der Konzentratfütterungszeit entsprechend der Fütterungszeit ab dem Zeitpunkt der Limitierung der Kraftfuttermenge für die Kälber der Gruppe 1

Kraftfuttermenge	Gruppe 1 (Kraftfutter limitiert)		Gruppe 2 (Kraftfutter ad libitum)		Signifikanz
	n	Mittelwert	n	Mittelwert	
	Stück	kg	Stück	kg	
53.-66.	20	0,775	20	1,082	++
67.-80.	20	0,855	20	1,187	++
81.-94.	20	1,002	20	1,257	+
95.-108.	20	1,050	20	1,261	-
109.-122.	20	0,821	20	0,868	-
123.-136.	20	0,968	20	1,121	-
137.-150.	14	1,214	12	1,423	-
151.-164.	5	1,300	4	1,429	-
165.-178.	5	1,343	4	1,446	-
Mittelwert	-	1,036	-	1,230	-

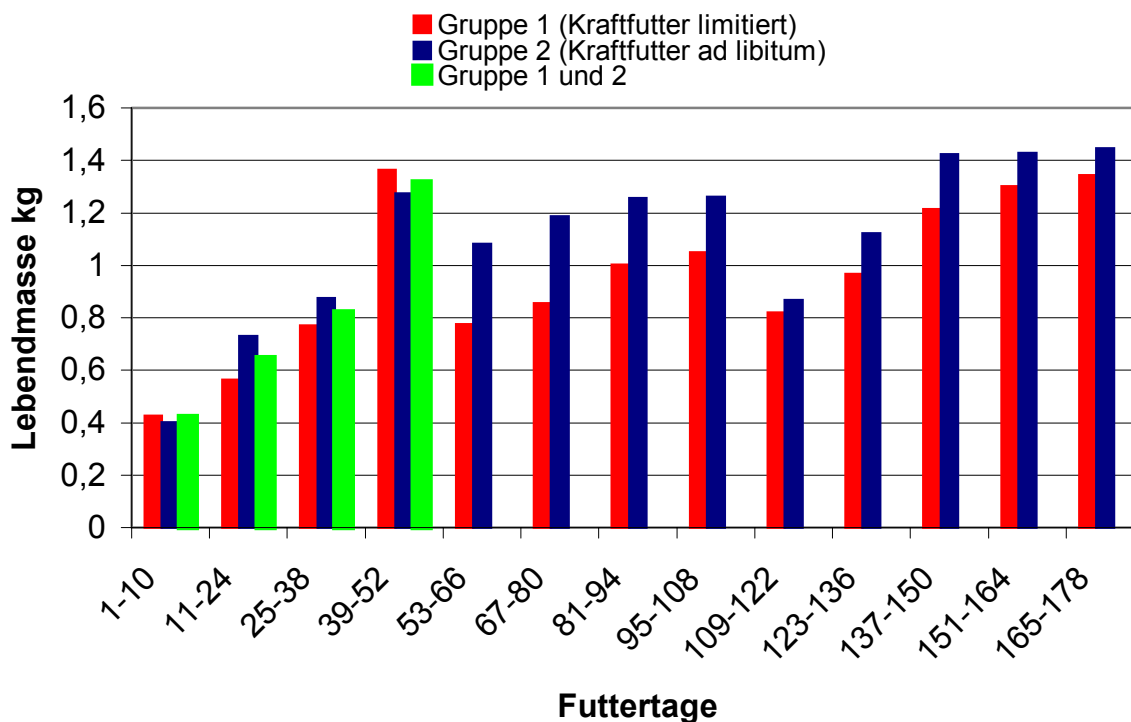


Abbildung 21: Mittelwerte der täglichen Lebendmassezunahmen der Kälber während der Fütterungszeit

Auch die Auswertung der Lebendmassezunahmen entsprechend dem Lebensalter der Kälber offenbarte die während der Konzentratfütterungszeit bestehende Leistungsüberlegenheit der Tiere der Gruppe 2 (Tabelle 67, Abbildung 22).

Vom 126. bis zum 280. Lebenstag nahmen diese Kälber im Durchschnitt 1.032 g täglich zu, die der Gruppe 1 dagegen nur 919 g.

Die Werte beider Gruppen stiegen bis zum 210. Lebenstag an. Dabei waren die Lebenstagzunahmen der Kälber der Gruppe 2 etwas, aber nicht signifikant, höher als die der Kälber der Gruppe 1. In der Zeit vom 197. bis 210 Lebenstag betrug diese Differenz 120 g.

Vom 211. bis zum 238. Lebenstag waren die täglichen Zunahmen der Kälber der Gruppe 1 rückläufig, während die der Gruppe 2 anstiegen. Vom 225. bis zum 238. Lebenstag unterschieden sich die Mittelwerte der Gruppen mit 297 g am höchsten.

Mit weiter fortschreitendem Lebensalter schwankten die täglichen Lebendmassezunahmen der Kälber beider Gruppen. Tendenziell waren dabei die Mittelwerte der Gruppe 1 steigend und die der Gruppe 2 leicht rückläufig, so dass in den letzten Wochen vor dem Absetzen der Kälber mit dem 280. Lebenstag die Kälber beider Gruppen annähernd gleich hohe Tageszunahmen hatten.

Signifikante⁺ Unterschiede zwischen den Gruppen waren nur für die Zeit vom 211. bis 252. Lebenstag nachweisbar.

In beiden Gruppen war die Standardabweichung der täglichen Lebendmassezunahme über den gesamten Fütterungszeitraum hoch (Tabelle A 15 und A 21). Wie bei der täglichen Krafftutteraufnahme waren die tierindividuellen Unterschiede in der Gruppe 1 höher als in der Gruppe 2.

Es konnten keine Korrelationen zwischen den Lebendmassezunahmen während der Weideperiode und den Lebendmassezunahmen während der nachfolgenden Konzentratfütterungsperiode im Stall nachgewiesen werden.

Tabelle 67: Mittelwerte der täglichen Lebendmassezunahmen der Kälber während der Konzentratfütterungszeit entsprechend dem Lebensalter

	Gruppe 1 (Kraftfutter limitiert)		Gruppe 2 (Kraftfutter ad libitum)		Signifikanz
	n	Mittelwert	n	Mittelwert	
Lebenstage	Stück	kg	Stück	kg	
126.-140.	14	0,644	11	0,712	-
141.-154.	18	0,688	16	0,624	-
155.-168.	20	0,803	18	0,888	-
169.-182.	20	0,962	20	1,095	-
183.-196.	20	0,996	20	1,096	-
197.-210.	20	1,048	20	1,168	-
211.-224.	20	0,964	20	1,202	+
225.-238.	20	0,914	20	1,211	+
239.-252.	20	0,908	20	1,146	+
253.-266.	20	1,044	20	1,090	-
267.-280.	20	1,135	20	1,117	-
Mittelwert	-	0,919	-	1,032	-

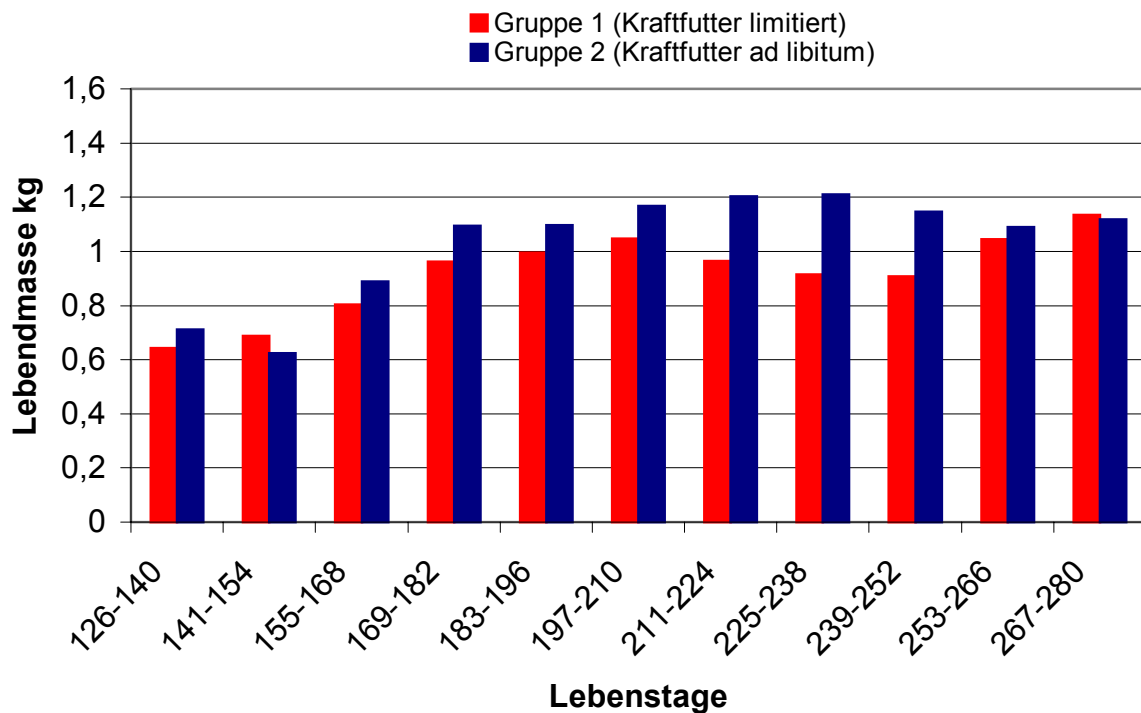


Abbildung 22: Mittelwerte der täglichen Lebendmassezunahmen der Kälber während der Konzentratfütterungszeit entsprechend dem Lebensalter

Lebendmasse

Obwohl die Kälber der Gruppe 1 zum Zeitpunkt der Einstallung durchschnittlich zehn Tage jünger waren als die Kälber der Gruppe 2, hatten sie im Mittel die um 10 kg höhere Lebendmasse (Tabelle 68, Abbildung 23).

Am 52. Futtertag, dem Zeitpunkt der Begrenzung der Kraftfutteraufnahme für die Kälber der Gruppe 1, betrug diese Lebendmassedifferenz 8 kg.

Tabelle 68: Mittelwerte der Lebendmasse der Kälber während und entsprechend der Fütterungszeit bis zum Zeitpunkt der Limitierung des Kraftfutterverzehr für die Kälber der Gruppe 1

Futtertag	Gruppe 1		Gruppe 2		Gruppe 1 und 2		Signifikanz
	n	Mittelwert	n	Mittelwert	n	Mittelwert	
	Stück	kg	Stück	kg	Stück	kg	
0.	20	189	20	179	40	184	-
10.	20	193	20	184	40	188	-
24.	20	201	20	193	40	197	-
38.	20	212	20	206	40	209	-
52.	20	231	20	223	40	227	-

Die darauf folgend höheren Lebendmassezunahmen der Gruppe 2 stellten zum 80. Fütterungstag etwa ausgeglichene Mittelwerte der Lebendmasse beider Gruppen her (Tabelle 69, Abbildung 23). Am 136. Futtertag wogen die Kälber der Gruppe 2 10 kg und am 178. Futtertag sogar 60 kg mehr als die Kälber der Gruppe 1.

Signifikante⁺⁺ Unterschiede der Lebendmasse zwischen den Gruppen konnten lediglich zum Ende der Fütterungszeit mit stark reduzierter Tierzahl nachgewiesen werden.

Tabelle 69: Mittelwerte der Lebendmasse der Kälber während und entsprechend der Fütterungszeit ab dem Zeitpunkt der Limitierung der Kraftfuttermenge für die Kälber der Gruppe 1

Futtertag	Gruppe 1 (Kraftfutter limitiert)		Gruppe 2 (Kraftfutter ad libitum)		Signifikanz
	n	Mittelwert	n	Mittelwert	
	Stück	kg	Stück	kg	
66.	20	242	20	239	-
80.	20	254	200	255	-
94.	20	268	20	273	-
108.	20	283	20	290,5	-
122.	20	294	20	303	-
136.	20	308	20	318	-
150.	14	312	12	333	-
164.	5	307	4	364,5	++
178.	5	325	4	385	++

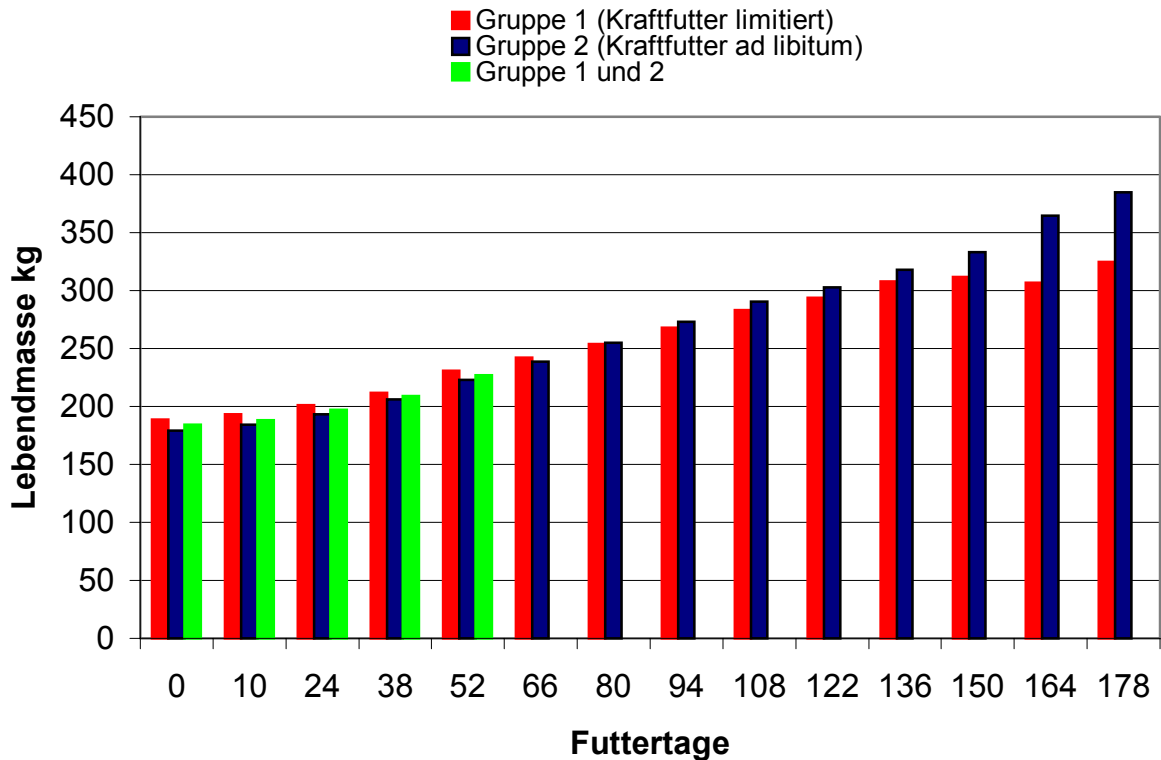


Abbildung 23: Mittelwerte der Lebendmasse der Kälber während und entsprechend der Fütterungszeit

Auch die Auswertung der Lebendmasse der Kälber entsprechend deren Lebensalter zeigt die zum Beginn der Stallhaltungsperiode höheren Lebendmassen der Kälber der Gruppe 1 (Tabelle 70, Abbildung 24).

Am 168. Lebenstag wogen die Kälber der Gruppe 1 18 kg mehr als die Kälber der Gruppe 2. Danach reduzierte sich dieser Differenz stetig. Am 252. Lebenstag war die Lebendmasse der Gruppen mit einem kg Unterschied etwa ausgeglichen. Zum Absetzen am 280. Lebenstag wogen die Kälber der Gruppe 1 zwei kg mehr als die Kälber der Gruppe 2. Abzüglich der zwei kg Geburtssmassedifferenz ergab sich bis zum 280. Lebenstag eine gleich hohe absolute Lebendmassezunahme für die Kälber beider Gruppen.

Signifikante⁺ Lebendmasseunterschiede zwischen den Gruppen waren lediglich zum 154. und 168. Lebenstag, also in der Anfangszeit der Fütterung, nachweisbar.

Für beide Gruppen konnten keine Korrelationen zwischen der Lebendmasse der Kälber zur Einnistung und der Höhe der folgenden Krafftutteraufnahme oder den Lebendmassezunahmen während der Stallhaltungsperiode festgestellt werden.

Tabelle 70: Mittelwerte der Lebendmasse der Kälber während der Konzentratfütterungszeit entsprechend dem Lebensalter

Lebenstag	Gruppe 1 (Krafffutter limitiert)		Gruppe 2 (Krafffutter ad libitum)		Signifikanz
	n	Mittelwert	n	Mittelwert	
	Stück	kg	Stück	kg	
126.	8	178	5	184	-
140.	14	189	11	183	-
154.	18	202	16	185	+
168.	20	216	18	198	+
182.	20	229	20	214	-
196.	20	243	20	229	-
210.	20	258	20	246	-
224.	20	271	20	263	-
238.	20	284	20	280	-
252.	20	297	20	296	-
266.	20	312	20	311	-
280.	20	328	20	326	-

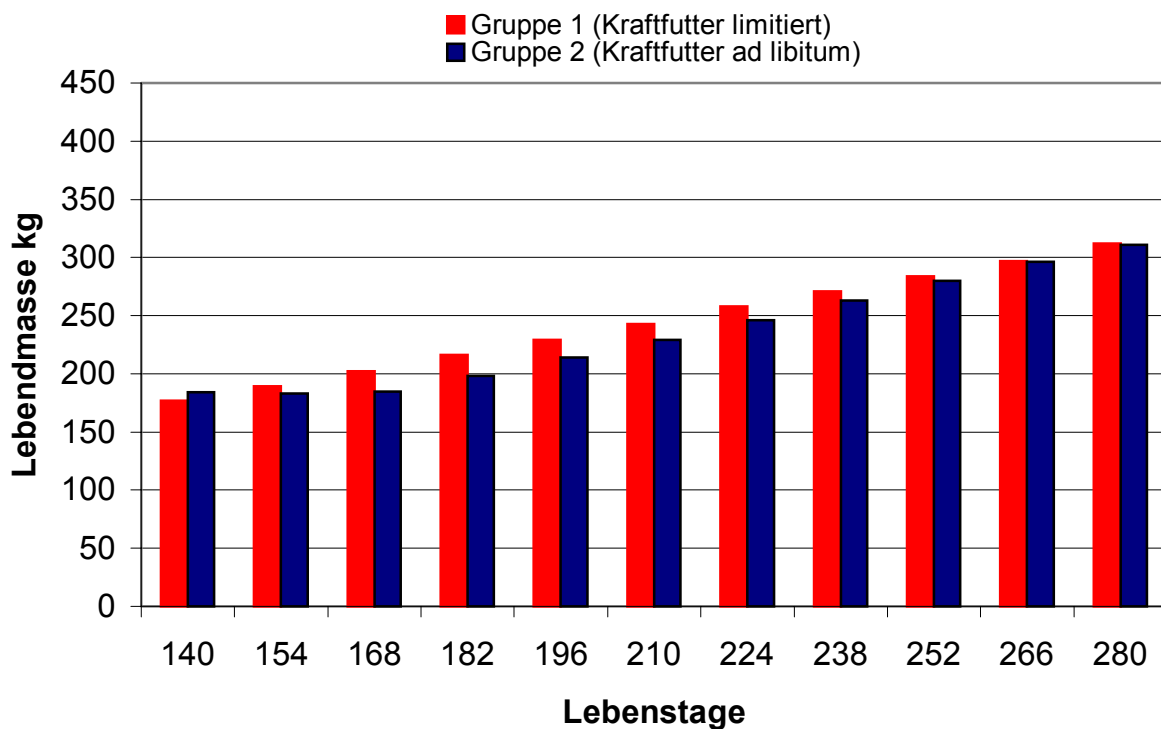


Abbildung 24: Mittelwerte der Lebendmasse der Kälber während der Konzentratfütterungszeit entsprechend dem Lebensalter

Konzentrataufwand für die Lebendmassezunahme

Der Kraftfutterverbrauch je kg Lebendmassezuwachs unterschied während der Konzentratfütterungszeit beide Gruppen (Tabelle 71, Abbildung 25).

Die im Kraftfutterverzehr begrenzten Kälber der Gruppe 1 nahmen im Durchschnitt 592 g Kraftfutter je kg Lebendmassezuwachs auf, dagegen die Kälber der Gruppe 2 mit 1.722 g fast die dreifache Menge.

Ab dem 53. Futtertag bestand bei den Kälbern der Gruppe 1 eine deutliche Korrelation zwischen Konzentratfutterverzehr und Lebendmassezunahmen. Bei den Kälbern der Gruppe 2 ist eine solche Korrelation erst ab dem 151. Futtertag mit stark reduzierter Tierzahl erkennbar.

Tabelle 71: Mittelwerte des Kraftfutteraufwandes je kg Lebendmassezuwachs der Kälber während und entsprechend der Fütterungszeit

	Gruppe 1			Gruppe 2		
	n	Mittelwert	Korrelationskoeffizient	n	Mittelwert	Korrelationskoeffizient
Futtertage	Stück	g/kg		Stück	g/kg	
0.-10.	20	54	-0,13	20	209	0,095
23.-24.	20	188	-0,10	20	429	-0,047
25.-38.	20	65	-0,12	20	66,5	0,016
39.-52.	20	115	0,34	20	1.020	0,19
53.-66.	20	440	0,72	20	1.578	-0,24
67.-80.	20	745	0,41	20	1.818	-0,26
81.-94.	20	725	0,87	20	1.768	0,19
95.-108.	20	833	0,73	20	2.260	0,19
109.-122.	20	1.051	0,66	20	2.749	0,24
123.-136.	20	877	0,70	20	2.044	0,33
137.-150.	14	898	0,68	12	2.791	0,095
151.-164.	5	865	0,98	4	2.569	0,69
165.-178.	5	836	0,98	4	2.491	0,71
Mittelwert	-	592	0,850	-	1.676	0,101

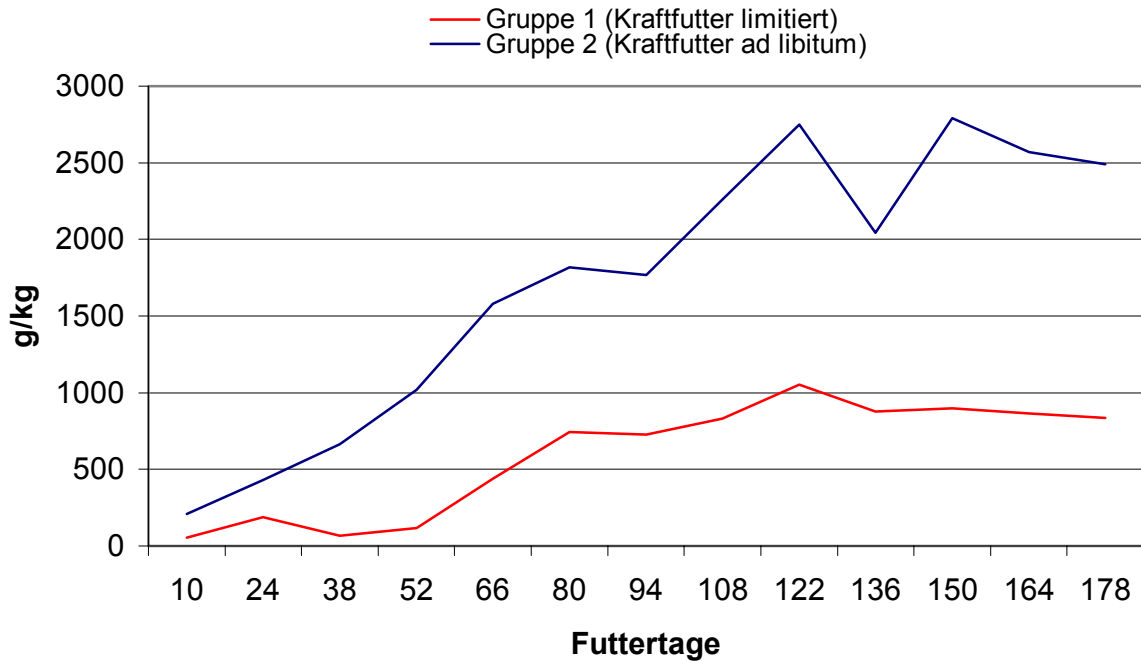


Abbildung 25: Mittelwerte des Kraftfutteraufwandes je kg Lebendmassezuwachs der Kälber während und entsprechend der Fütterungszeit

Die Auswertung der Daten entsprechend dem Lebensalter der Tiere ergab durchschnittlich für die Kälber der Gruppe 1 556 g Kraftfuttermittelverzehr je kg Lebendmassezuwachs und für die Kälber der Gruppe 2 1.486 g (Tabelle 72, Abbildung 26).

Tabelle 72: Mittelwerte des Kraftfutteraufwandes je kg Lebendmassezuwachs während der Konzentratfütterungszeit und entsprechend dem Lebensalter

Lebenstage	Gruppe 1 (Kraftfutter limitiert)			Gruppe 2 (Kraftfutter ad libitum)		
	n Stück	Mittelwert g/kg	Korrelations- koeffizient	n Stück	Mittelwert g/kg	Korrelations- koeffizient
126.-140.	14	137	0,73	11	74	0,039
141.-154.	18	257	0,34	16	630	0,12
155.-168.	20	222	0,27	18	697	0,37
169.-182.	20	294	0,66	20	886	0,52
183.-196.	20	339	0,28	20	1.194	0,35
197.-210.	20	607	0,18	20	1.530	0,12
211.-224.	20	678	0,84	20	1.830	0,57
225.-238.	20	897	0,82	20	2.042	0,33
239.-252.	20	980	0,73	20	2.296	0,50
253.-266.	20	899	0,71	20	2.432	0,60
267.-280.	20	802	0,84	20	2.731	0,61
Mittelwert	-	556	0,882	-	1.486	0,202

Korrelationen zwischen Konzentratfutterverzehr und Lebendmassezunahme konnten bei den Kälbern beider Gruppen zwischen 169. und 182. Lebenstag und vom 211. bis zum 280. Lebenstag ermittelt werden. Dabei waren die Korrelationskoeffizienten bei der Gruppe 1 höher als bei der Gruppe 2.

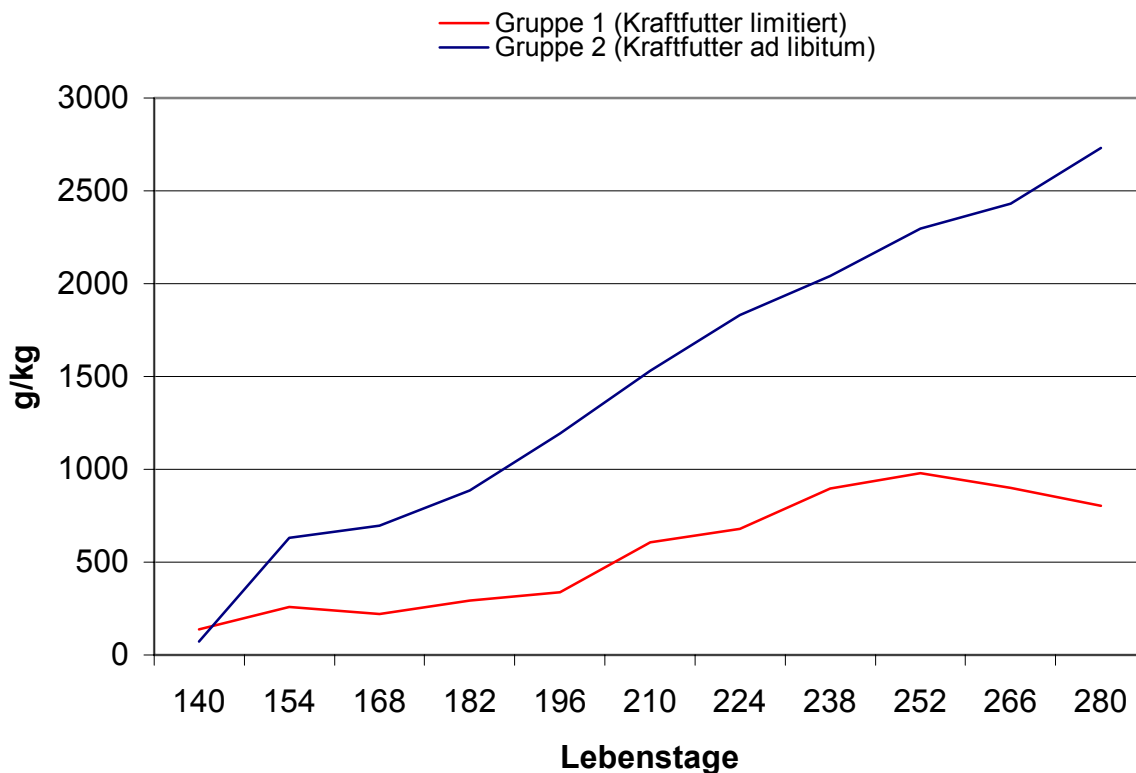


Abbildung 26: Mittelwerte des Kraftfutteraufwandes je kg Lebendmassezuwachs während der Konzentratfütterungszeit und entsprechend dem Lebensalter

4.3 Wirtschaftlichkeitsberechnungen zur Ernährung und Kälberentwicklung

Kälber aus der Winterkalbung

Die Kälber mit Konzentratzufütterung hatten von der Zeit unmittelbar vor Weideaustrieb mit 112 Tagen Lebensalter bis zum Absetzen mit 280 Lebenstagen stets höhere Lebendmassen und dadurch auch höhere Markwerte als die Kälber ohne Konzentratzufütterung (Tabelle 73).

Bei Verkauf mit 112 Lebenstagen hätte für die Kälber mit Kraftfutterverzehr 303,77 € erzielt werden können und für die Kälber ohne Konzentratzufütterung 272,58 €.

Zum 196. Lebenstag waren die Kälber mit Kraftfutter 437,13 € und die Kälber ohne Kraftfutter 425,01 € wert.

Nach dem Absetzen mit 280 Lebenstagen hatten die Kälber mit Konzentratzufütterung 536,68 € Markwert und die Kälber ohne Konzentratzufütterung 528,73 €.

Würden die Tiere als ökologisch erzeugte Kälber vermarktet, wären entsprechend der verbreitet angesetzten Preiszuschläge 20 % mehr erlösbar gewesen.

Tabelle 73: Berechnung der für die Kälber aus der Winterkalbung mit und ohne Konzentratzufütterung in unterschiedlichem Lebensalter zu erzielenden Verkaufserlöse

	vor Weideaustrieb 112 Lebenstage (3,7 Monate)		196 Lebenstage (6,5 Monate)		zum Absetzen 280 Lebenstage (9,3 Monate)	
	mit Kraftfutter	ohne Kraftfutter	mit Kraftfutter	ohne Kraftfutter	mit Kraftfutter	ohne Kraftfutter
Lebendmasse kg	131,5	118,0	216,4	210,4	290,1	285,8
Erlös konventionell	2,31		2,02		1,85	
€/kg *						
€/Kalb	303,77	272,58	437,13	425,01	536,68	528,73
Erlös ökologisch	2,77		2,42		2,22	
€/kg **						
€/Kalb	364,26	326,86	523,69	509,17	644,02	634,48

* Die angenommenen Preise entsprechen den Angaben von DISSEN (2002) zu den Mittelwerten der bei den Absetzerauktionen des Fleischrinderherdbuches Bonn (1997-2001) erzielten Verkaufspreise, wobei für 112 Lebenstage der Preis <200 kg, für 196 Lebenstage der Preis zwischen >200 kg und <300 kg und für 280 Lebenstage der Preis >300 kg verwendet wurde.

** Preis konventionell + 20 %

Die durch die Konzentratzufütterung während der Stallhaltungsperiode bei den Kälbern der Gruppen I/1 und I/2 bis zum 112. Lebenstag entstandenen Kosten betragen beim Einsatz von konventionell erzeugtem Kraftfutter 9,87 € pro Kalb und beim Einsatz von ökologisch erzeugtem Kraftfutter 11,87 € pro Kalb (Tabelle 74).

Über die gesamte Stallhaltungsperiode verursachte die Konzentratzufütterung beim Einsatz von konventionellem Kraftfutter Kosten in Höhe von 12,59 €/Kalb und beim Einsatz von ökologischem Kraftfutter in Höhe von 15,85 €/Kalb.

Der Vergleich der Verkaufserlöse der Kälber reduziert um die Kosten der Konzentratzufütterung macht den wirtschaftlichen Effekt der Konzentratzufütterung deutlich (Tabelle 75).

Für die Kälber mit Konzentratzufütterung war im Alter von 112 Tagen, unmittelbar vor Weideaustrieb und Beendigung der Konzentratzufütterung, dieser Wert mit 293,90 € um 21,32 € höher als für die Kälber ohne Konzentratzufütterung. Der Einsatz von ökologisch erzeugtem Kraftfutter und ökologischer Kälbervermarktung würden diesen Unterschied auf 25,53 € erhöhen.

In der Mitte der Weideperiode mit 196 Lebenstagen gab es mit -0,47 € unter den Bedingungen konventioneller Produktion und -1,33 € unter den Bedingungen ökologischer Produktion praktisch keine Differenz zwischen den Ergebnissen beider Gruppen.

Die Berechnung zum Absetztermin mit 280 Tagen Lebensalter ergab für die Kälber ohne Konzentratzufütterung bei konventioneller Erzeugung einen um 4,64 € höheren Wert als für die Kälber mit Konzentratzufütterung. Ökologisch erzeugtes Kraftfutter und ökologische Kälbervermarktung würden diesen Unterschied auf 6,31 € erhöhen.

Tabelle 74: Berechnung der Kosten für die Konzentratzufütterung der Kälber aus der Winterkalbung

Konzentratfütterungskosten		Konventionell	Ökologisch
Kraftfutterkosten durch Fütterung bis zum 112. Lebenstag * (Kraftfuttermittelverbrauch 23,5 kg/Kalb)	€/Kalb	3,52	5,52
Befüllung des Kraftfutterautomaten bei Fütterung im Ad-libitum-Automaten **	€/Kalb	0,78	
Kraftfutterkosten durch Fütterung bis zum Weideaustrieb * (Kraftfuttermittelverbrauch 38,3 kg/Kalb)	€/Kalb	5,74	9,00
Befüllung des Kraftfutterautomaten bei Fütterung im Ad-libitum-Automaten **	€/Kalb	1,28	
Festkosten:			
Kraftfutterautomat ***	€/Kalb	3,70	
Stallfläche für den Fütterungsautomaten ****	€/Kalb	1,87	
Gesamtkosten:			
bis zum 112. Lebenstag	€/Kalb	9,87	11,87
bis zum Weideaustrieb	€/Kalb	12,59	15,85

* Preis pro dt pelletiertem Kälberaufzuchtfutter: - konventionell: 15,00 €/ - ökologisch: 23,50 €

** 0,25 Maschinenstunden zur Befüllung von 150 kg Kraftfutter / 20,00 €/Maschinenstunde (Stallarbeitsmaschine)

*** Anschaffungskosten (Ad-libitum-Automat): 740 € pro Automat für 25 Kälber, 8 Jahre Abschreibung

**** 5,5 m² Stallfläche/Fütterungsautomat für 25 Kälber, 170 € Anschaffungskosten/m² Stallfläche, 20 Jahre Abschreibung

Tabelle 75: Verkaufserlöse der Kälber aus der Winterkalbung mit und ohne Konzentratzufütterung bei unterschiedlichem Lebensalter reduziert um die Kosten der Konzentratzufütterung

	vor Weideaustrieb 112 Lebenstage (3,7 Monate)		196 Lebenstage (6,5 Monate)		zum Absetzen 280 Lebenstage (9,3 Monate)	
	mit Kraftfutter	ohne Kraftfutter	mit Kraftfutter	ohne Kraftfutter	mit Kraftfutter	ohne Kraftfutter
Konventionell €/Kalb	293,90	272,58	424,54	425,01	524,09	528,73
Differenz €/Kalb	21,32		-0,47		-4,64	
Ökologisch €/Kalb	352,39	326,86	507,84	509,17	628,17	634,48
Differenz €/Kalb	25,53		-1,33		-6,31	

Kälber aus der Sommerkalbung

Zu Beginn der Konzentratfütterungszeit hatten die Kälber der Gruppe 1 auf Grund der höheren Körpermassen einen wesentlich höheren Marktwert als die Kälber der Gruppe 2. Am Ende dieser Fütterungsperiode waren die Werte beider Gruppen etwa gleich hoch (Tabelle 76).

Kurz nach dem Weideabtrieb mit 168 Lebenstagen hätten die Kälber der Gruppe 1 436,32 € und die Kälber der Gruppe 2 399,96 € Verkauerlös erzielt. Beim Absetzen mit 280 Lebenstagen waren die Absetzer der Gruppe 1 606,80 € und die Absetzer der Gruppe 2 603,10 € wert.

Die Erzeugung und Vermarktung der Kälber auf Grundlage der Öko-Verordnung könnte entsprechend der allgemein üblichen Preiszuschläge 20 % höhere Verkaufserlöse erbringen.

Tabelle 76: Berechnung der für die Kälber aus der Sommerkalbung in unterschiedlichem Lebensalter zu erzielenden Verkaufserlöse

	zum Beginn der Konzentratfütterungszeit 168 Lebenstage (5,6 Monate)		zum Absetzen 280 Lebenstage (9,3 Monate)	
	Gruppe 1 (Kraftfutter limitiert)	Gruppe 2 (Kraftfutter ad libitum)	Gruppe 1 (Kraftfutter limitiert)	Gruppe 2 (Kraftfutter ad libitum)
Lebendmasse kg	216	198	328	326
Erlös €/kg *	2,02		1,85	
konventionell €/Kalb	436,32	399,96	606,80	603,10
Erlös €/kg **	2,42		2,22	
ökologisch €/Kalb	522,72	479,16	728,16	723,72

* Die angenommenen Preise entsprechen den Angaben von DISSEN (2002) zu den Mittelwerten der bei den Absetzerauktionen des Fleischrinderherdbuch Bonn (1997-2001) erzielten Verkaufspreise, wobei für 210 Lebenstage der Preis zwischen >200 kg und <300 kg und für 280 Lebenstage der Preis >300 kg verwendet wurde.

** Preis konventionell + 20 %

Die Kosten der Konzentratzufütterung waren auf Grund des höheren Kraftfutterverzehr für die Kälber der Gruppe 2 höher als für die Kälber der Gruppe 1 (Tabelle 77).

Kurz nach dem Weideeintrieb bis zum 168. Lebenstag entstanden in der Gruppe 1 beim Einsatz von konventionell erzeugtem, pelletiertem Kälberaufzuchtfutter durch die Konzentratzufütterung Kosten in Höhe von 6,57 € pro Kalb. Im gleichen Alter waren für die Kälber der Gruppe 2 Aufwendungen in Höhe von 7,89 € entstanden. Der Aufwand für die Konzentratzufütterung stieg bis zum 280. Lebenstag für die Kälber der Gruppe 1 auf 20,65 € und für die Kälber der Gruppe 2 auf 51,00 €.

Der Einsatz von gleichwertigem, ökologisch erzeugtem Kraftfutter würde höhere Kosten verursachen. Mit 168 Lebenstagen wären das 7,04 € für die Kälber der Gruppe 1 sowie 8,97 € für die Kälber der Gruppe 2 und mit 280 Lebenstagen 27,75 € je Kalb der Gruppe 1 sowie 72,06 € je Kalb der Gruppe 2.

Tabelle 77: Berechnung der Kosten der Konzentratzufütterung an die Kälber aus der Sommerkalbung bei unterschiedlichem Lebensalter

		Gruppe 1 (Kraftfutter limitiert)		Gruppe 2 (Kraftfutter ad libitum)	
Konzentratfütterungskosten:		Konventionell	Ökologisch	Konventionell	Ökologisch
168 Lebenstage (5,6 Monate)					
Kraftfutterverbrauch	kg/Kalb	5,47		12,69	
Kraftfutterkosten *	€/Kalb	0,82	1,29	1,90	2,98
Befüllung des Kraftfutterautomaten bei Fütterung im Ad-libitum-Automaten **	€/Kalb	0,18		0,42	
280 Lebenstage (9,3 Monate)					
Kraftfutterverbrauch	kg/Kalb	82,3		247,8	
Kraftfutterkosten *	€/Kalb	12,34	19,34	37,17	58,23
Befüllung des Kraftfutterautomaten bei Fütterung im Ad-libitum-Automaten **	€/Kalb	2,74		8,26	
Festkosten:					
Kraftfutterautomat ***	€/Kalb	3,70			
Stallfläche für den Fütterungsautomaten ****	€/Kalb	1,87			
Gesamtkosten:					
168 Lebenstage (5,6 Monate)	€/Kalb	6,57	7,04	7,89	8,97
280 Lebenstage (9,3 Monate)	€/Kalb	20,65	27,65	51,00	72,06

* Preis pro dt pelletiertem Kälberaufzuchtfutter: - konventionell: 15,00 € / - ökologisch: 23,50 €

** 0,25 Maschinenstunden zur Befüllung von 150 kg Kraftfutter / 20,00 €/Maschinenstunde (Stallarbeitsmaschine)

*** Anschaffungskosten (Ad-libitum-Automat): 740 € pro Automat für 25 Kälber, 8 Jahre Abschreibung

**** 5,5 m² Stallfläche/Fütterungsautomat für 25 Kälber, 170 € Anschaffungskosten/m² Stallfläche, 20 Jahre Abschreibung

Die möglichen Verkaufserlöse der Kälber reduziert um die Kosten der Konzentratzufütterung machen den wirtschaftlichen Effekt der Konzentratzufütterung deutlich (Tabelle 78).

Kurz nach Weideabtrieb waren nur geringe Kosten der Konzentratzufütterung entstanden. Dadurch war am 168. Lebenstag der Marktwert der Tiere der Gruppe 1 abzüglich der Konzentratfütterungskosten um 37,68 € höher als der Wert der Kälber der Gruppe 2. Bei ökologischer Konzentratfütterung und ökologischem Vermarktungspreis würde diese Differenz 45,49 € betragen.

Zum Absetztermin am 280. Lebenstag würde für die Kälber der Gruppe 1 bei Abzug der Konzentratfütterungskosten 34,05 € mehr erzielt werden können als für die Kälber der Gruppe 2. Die Zufütterung von ökologisch erzeugtem Kraftfutter bei ökologischer Absetzervermarktung würde den Unterschied zwischen den Gruppen in diesem Alter auf 48,85 € pro Tier erhöhen.

Tabelle 78: Verkaufserlöse der Kälber aus der Sommerkalbung bei unterschiedlichem Lebensalter reduziert um die Kosten der Konzentratzufütterung

	zum Beginn der Konzentratfütterungszeit 168 Lebenstage (5,6 Monate)		zum Absetzen 280 Lebenstage (9,3 Monate)	
	Gruppe 1 (Kraftfutter limitiert)	Gruppe 2 (Kraftfutter ad libitum)	Gruppe 1 (Kraftfutter limitiert)	Gruppe 2 (Kraftfutter ad libitum)
Konventionell €/Kalb	429,75	392,07	586,15	552,10
Differenz €/Kalb	37,68		34,05	
Ökologisch €/Kalb	515,68	470,19	700,51	651,66
Differenz €/Kalb	45,49		48,85	

5 Diskussion

5.1 Reproduktion und Kälberentwicklung

5.1.1 Auswertung entsprechend dem Zeitpunkt der Zustellung des Zuchtbullen p.p.

Mit der Selektion der Gruppen unterscheidet das Intervall zwischen der Kalbung und der Zustellung des Zuchtbullen (IKZ) beide Gruppen durch unterschiedliche Länge. Deshalb hatten die Kühe der Gruppen am Beginn der Belegungszeit auf den Stand der physiologischen Abläufe p.p. bezogen völlig unterschiedliche Bedingungen.

Für die Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p. war das IKZ mindestens 22 und durchschnittlich 68,4 Tage lang. Da es möglich ist, dass Rinder ab dem 22. Tag p.p. konzipieren, konnten durch die gewollte Rastzeit die Kühe dieser Gruppe theoretisch ab dem Tag der Zustellung des Zuchtbullen belegt werden.

Für die Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. war das IKZ höchstens 21 Tage lang. Da entsprechend der Literatúraussagen vor dem 21. Tag p.p. keine Konzeption möglich ist, konnten diese Kühe zum ersten biologisch möglichen Termin belegt werden.

Die Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p. standen durchschnittlich ab dem 13. April und damit in der ungünstigen Zeit ausgangs des Winters zur Belegung an. Dagegen konnten die Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. im Mittel ab dem 7. Juni und damit in der günstigeren Zeit Mitte des Sommers belegt werden. Nach BALLIET (1993), GOLZE (1995a), (1995b), (1997c), WARZECHA (1995), ANONYM IV (1996), BREHME et al. (1997) und BAUER et al. (1997) führen Belegungsperioden zum Ausgang des Winters auf Grund der geringeren Futterqualitäten und schlechteren Haltungsbedingungen gegenüber Belegungsperioden während der Weideperiode zu schlechteren Trächtigkeitsergebnissen. Demnach waren die Bedingungen für die Belegung der Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. günstiger als für die Belegung der Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p.

Trotz dieser jahreszeitlich bedingt günstigeren Bedingungen für die Belegung hatten die Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. ein im Mittel um 7,2 Tage längeres Intervall zwischen dem Zeitpunkt der ersten theoretisch möglichen Trächtigkeit und der erfolgreichen Belegung (IZB) als die Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p.

Die verzögerte Trächtigkeit der Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. spiegelt sich auch im Vergleich des Belegungsverlaufes der beiden Gruppen wider.

Während der ersten 21 Belegungstage wurde mit 33,7 % ein mehr als doppelt so hoher Anteil Kühe der Gruppe mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p. trächtig wie mit 15,4 % von der Gruppe mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. Nachdem in den folgenden drei Belegungswochen mit 34 % und 32,6 % die größten Anteile der Gruppen in annähernd gleicher Höhe belegt wurden, kehrte sich das Verhältnis der anteilig belegten Kühe zwischen den Gruppen in der Zeit von der siebenten bis zur zwölften Belegungswoche um. Hier wurden wesentlich mehr Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. trächtig als Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p. Der in den ersten drei Belegungswochen entstandene Unterschied zwischen den Trächtigkeitsraten beider Gruppen wurde weitgehend abgebaut.

Nach sechswöchiger Belegungszeit waren 67,6 % der Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p. tragend und nur 48 % der Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. Nach zwölfwöchiger Belegungszeit waren die Trächtigkeitsraten mit 84,1 % in der Gruppe mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p. und 77,5 % in der Gruppe mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. ausgeglichener.

Bis zum 30. Tag p.p. setzen nach EULENBERGER (1993) bei 30 % der Kühe erste Ovulationen ein. RIECK & ZEROBIN (1985) geben an, dass zu diesem Zeitpunkt 50 % der Kühe, bis zum 45. Tag 80 % der Kühe und alle Kühe bis zum 120. Tag p.p. einen neuen Zyklus haben. Nach PLATEN (1997) läuft um den 20. Tag p.p. und nach FÜRSTENBERG (1990) um die dritte Woche p.p. bei den meisten Kühen ein Zyklus an. Bei Untersuchungen von PLATEN (1997) hatten 49 % der Kühe bis zum 40. Tag p.p. und 60 % der Kühe bis zum 50. Tag p.p. eine zweite Ovaraktivität.

Die Tatsache, dass in vorliegender Untersuchung 15,4 % der Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. bis zum 42. Tag p.p. trächtig wurden und 48 % bis zum 63. Tag p.p., bestätigt die vorgenannten Literatursätze. Es ist davon auszugehen, dass der überwiegende Teil der Kühe nicht mit der ersten Brunst, sondern erst mit der zweiten bzw. einer der darauffolgenden Zyklen trächtig wurde.

BAUER et al. (1997) sind der Meinung, dass durch die Anwesenheit eines Bullen eine höhere hormonale Aktivität in den Herden und eine deutlichere Ausprägung der Brunstsymptome besteht. Diese höhere hormonale Aktivität könnte bei den Kühen mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. zur Beschleunigung der physiologischen Abläufe p.p., zum früheren Einsetzen der ersten Ovulationen und damit auch zu einer früheren Konzeptionsbereitschaft führen. Vorliegende Untersuchungen können diese Aussagen nicht belegen. Allerdings wurden in der Zeit vom 22. bis 42. Tag p.p. 15,4 % der Kühe dieser Gruppe belegt, was zumindest für diesen Teil der Tiere von einer frühzeitigen Konzeptionsbereitschaft zeugt.

MÖRCHEN (1996) gibt an, dass bei Mutterkühen die Konzeptionsbereitschaft zur erneuten Trächtigkeit spätestens mit der zweiten Brunst, also ab 40 Tage p.p., erreicht wird. Die eigenen Untersuchungen bestätigen dies nicht. Auch wenn Konzeptionsbereitschaft nicht mit erfolgreicher Belegung gleichgesetzt werden kann, wurden 42,3 % der Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. erst nach dem 63. und 22,4 % erst nach dem 84. Tag p.p. trächtig. Somit kann davon ausgegangen werden, dass bei einem großen Teil der Mutterkühe zum 40. Tag p.p. noch keine Konzeptionsbereitschaft vorlag.

Andere Autoren sehen für Mutterkühe Probleme beim Brunsteintritt p.p. und der Wiederbelegung. KARG (1982), RANDEL, zitiert nach KARG (1982), POTIKANOND (1991), EULENBERGER (1993), BRENRUP (1994) und BAUER et al. (1997) berichten, dass Mutterkühe nicht in die Brunst kommen, solange sie säugen. Durch die mit dem Saugakt einhergehende Oxytocinausschüttung wird die Rückbildung der Gebärmutter nach dem Kalben begünstigt, gleichzeitig kommt es jedoch zu einer Beeinträchtigung der Eierstocksfunktion. Mit gleichzeitig anderen belastenden Faktoren kann die Brunst unter Umständen lange verzögert werden (BRENRUP 1994, BAUER et al. 1997). Die eigenen Untersuchungen spiegeln diese Aussagen nur bedingt wider. Die Verzögerung der Eierstocksfunktion und des Brunsteintrittes kann nur bei einem Teil der untersuchten Kühe nachvollzogen werden. Große Teile beider Gruppen wurden in kurzem Abstand zum Zeitpunkt der theoretisch ersten möglichen Trächtigkeit oder zum Zeitpunkt der Zustellung des Zuchtbullen tragend. Allerdings wurde ein anderer Teil der Kühe erst nach längerer Zeit belegt. Hier kann die Verbindung der hormonell bedingten Brunstverzögerung mit gleichzeitig anderen belastenden Faktoren (z. B. Krankheiten, schlechte Körperkondition) durchaus eine Rolle gespielt haben.

BAUER et al. (1997) sind der Meinung, dass Mutterkühe fünf bis acht Wochen nach der Geburt und damit später in die Brunst kommen als Milchkühe. Dieser Zyklus kommt nach ein bis zwei Brunsten meistens zum Stillstand. RANDEL, zitiert nach KARG (1982) gibt an, dass die erste Brunst nach der Kalbung bei Mutterkühen im Mittel 72 Tage p.p. auftritt. Diese Angaben haben die vorliegenden Untersuchungen nicht bestätigt. Ein beachtlicher Anteil der Kühe wurde bereits in der vierten bis sechsten Woche nach der Kalbung trächtig und anhand des Belegungsverlaufes ist kein Stillstand des Brunstgeschehens erkennbar.

Nach BUSCH (1998) können gesunde Kühe zwischen dem 20. und 30. Tag nach einer Geburt trächtig werden. Der überwiegende Teil ist ab dem 40. Tag nach der Geburt in zunehmendem Maße konzeptionsbereit. Diese Beschreibung gibt den in Tabelle 33 und Abbildung 2 dargestellten Belegungsablauf der Gruppe mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. am besten wieder.

Umfangreiche Untersuchungen von KLEIBÖHMER (1998) ergaben, dass 19,5 % der Mutterkühe eine Zwischenkalbezeit von mehr als 390 Tagen und 5,9 % sogar mehr als 450 Tagen, und somit wesentlich länger als der Rest der Mutterkühe, hatten. Ähnlich sind die Ergebnisse der eigenen Untersuchungen. Bei der Gruppe mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p. verlief die Belegung bis zum 63. Belegungstag und 78 % Trächtigkeitsrate schnell. Danach verlangsamte sich die Belegung der Gruppe merklich. Gleiches zeigte sich bei der Gruppe mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. Bis zum 84. Belegungstag und 77,5 % Trächtigkeitsrate wurden die Tiere der Gruppe züchtig tragend, danach war dieser Prozess verlangsamt.

Nach BUSCH (1998) besagen Erfahrungen aus der Tierklinik der Freien Universität Berlin, dass es unter durchschnittlichen Haltungs- und Fütterungsbedingungen 30 % Tiere gibt, die auf Grund ihrer geringeren Anpassungsfähigkeit hoch signifikant schlechtere Fortpflanzungsleistungen zeigen, wobei Belastungen diesen Anteil vergrößern. Dies könnte eine der Ursachen für die Verlangsamung des Belegungsablaufes nach dem Erreichen der ca. 80-prozentigen Trächtigkeitsrate sein.

In Konsequenz der Tatsache, dass der größte Anteil der Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. in der Zeit der vierten, fünften und sechsten Belegungswoche, also im Abschnitt vom 42. bis 63. Tag p.p., trächtig wurde, kann der Meinung von MÖRCHEN (1996), dass der Deckbulle 40 Tage p.p. in die Herde gelassen werden sollte, zugestimmt werden.

GOLZE (1995b), (1997c) gibt in Tabelle 2 Abschnitt 2.2.1 dieser Arbeit an, dass bei seinen Untersuchungen zur Fruchtbarkeit von Mutterkühen verschiedener Kalbe- und Belegungsperioden die Zuchtbullen 90 Tage nach der Kalbung zu den Kühen gestellt wurden. Die Ausdehnung des Intervalls von der Kalbung bis zur Zustellung des Zuchtbullen auf bis zu 90 Tage würde entsprechend den Ergebnissen der eigenen Untersuchungen zu hohen Trächtigkeitsraten innerhalb kurzer Deckzeit führen. Allerdings verschiebt sich in einem solchen Fall einerseits die Kalbezeit im Jahresverlauf nach hinten und andererseits würde das allseits erklärte Ziel der Mutterkuhhaltung, ein Kalb pro Kuh und Jahr zu erzeugen, nicht realisierbar sein.

Mit 97,4 % in der Gruppe mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p. und 90,2 % in der Gruppe mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. wurden im Rahmen der eigenen Untersuchungen hohe Trächtigkeitsraten erreicht. Dies allerdings innerhalb einer bis zu 30-wöchigen Belegungsperiode.

Bei Untersuchungen von GOLZE (1995b), (1997c) zur Fruchtbarkeit von Mutterkühen verschiedener Kalbe- und Belegungsperioden, in denen die Zuchtbullen 90 Tage nach der Kalbung zu den Kühen gestellt wurden, konnte in acht Wochen Belegungszeit eine mittlere Trächtigkeitsrate von 83,1 % erreicht werden. Bei Kühen mit höherer Kalbnummer werden selbst in kurzen Belegungszeiträumen von sechs bis acht, maximal zehn Wochen Trächtigkeitsraten von über 90 % erzielt (GOLZE 1997c). Bei den Anfang des Jahres gekalbten Kühen kann nach BAUER et al. (1997) von einem 75-prozentigen Befruchtungserfolg ausgegangen werden. Die optimale Versorgung der Kühe in der Deckperiode ist nach BREHME et al. (1997) und ANONYM IV (1996) unerlässlich, um zu diesem Zeitpunkt Ergebnisse von 85 bis 90 % tragende Kühe zu erhalten. BALLIET (1993), STIEWE (1994), STOCKINGER et al. (1994), HAMPEL (1984b), (1995), MÖRCHEN (1996), ANONYM IV (1996), BREHME et al. (1997) und GOLZE (1995a), (1995b), (1996a), (1997c), (2001) empfehlen, die

Abkalbungen auf einen möglichst kurzen Zeitraum von acht bis zehn Wochen zusammenzudrängen.

Diese kurze Kalbeperiode wird nach GOLZE (1998) durch einen gedrängten Belegungszeitraum gesichert. Generell sollte die jeweilige Deckzeit nach Meinung von WINTERSPERGER (1994), (1996) und GRAUVOGL et al. (1997) auf zwei Monate beschränkt sein. Bei Beachtung der physiologischen Schwankungen in der Trächtigkeitsdauer darf für eine Kalbeperiode von acht bis neun Wochen die Deckperiode nicht viel länger als sechs Wochen dauern (KÜCHENMEISTER 1995).

Nach den überwiegend geforderten neun Belegungswochen waren von der Gruppe mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p. erst 78 % der Kühe und von der Gruppe mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. nur 67,9 % der Kühe trächtig. Die in der Literatur angegebene 90-prozentige Trächtigkeitsrate wurde in der Gruppe mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p. mit 89 % nach 15 Belegungswochen erreicht und in der Gruppe mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. mit 86 % nach 18 Belegungswochen bzw. 88,7 % nach 21 Belegungswochen.

Bei der Bewertung dieser Trächtigkeitsergebnisse ist zu beachten, dass der Belegungszeitpunkt rechnerisch auf der Basis von 283 Trächtigkeitstagen ermittelt wurde. BAUER et al. (1997) geht beim Fleckvieh, bei Braunvieh und Pinzgauern von ca. 285 Tagen, SCHUSTER (1994) bei Rindern von 278 bis 283 Tagen Trächtigkeitsdauer aus. FAHR (1983) ermittelte an 7.078 Rindern eine mittlere Tragezeit von 283,6 Tagen mit einer Standardabweichung von 5,9 Tagen. Er weist bei Fleischrinderrassen gegenüber Milchrind- bzw. Zweinutzungsrassen um eine drei bis sechs Tage längere Graviditätsdauer aus.

Die Einbeziehung der in der Literatur formulierten längeren Trächtigkeitsdauer für Fleischrinderrassen würde die angegebenen Belegungszeiten der eigenen Untersuchungen entsprechend verkürzen.

Außerdem wurden nur Trächtigkeiten von Tieren berechnet, die normal kalbten. Verkalbungen konnten nicht erfasst werden. Sie erscheinen in der Auswertung dieser Untersuchung als nicht trächtig oder bei zeitiger Verkalbung und Wiederbelegung als spät gedeckte Kühe. In diesem Zusammenhang geht HAMPEL (1995) von 98 % Abkalberate aus und ROFFEIS (1995) ermittelte 96 %.

Mit 78 % lag nach neun Belegungswochen die Trächtigkeitsrate der Gruppe mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p. um bis zu 10 % unter den von der Literatur angegebenen Zielwerten. Das Ergebnis wurde von folgenden Faktoren negativ beeinflusst:

- Das Intervall zwischen der Kalbung und der Zustellung des Zuchtbullen (IKZ) war für einen Teil der Tiere der Gruppe weniger als 42 Tagen lang, was bedeutet, dass nicht alle Kühe dieser Gruppe mit Beginn der Belegungszeit konzeptionsbereit waren.
- Der größte Teil dieser Gruppe wurde in der für die Belegung ungünstigeren Stallhaltungszeit belegt.

Hauptursache für die nach neun Belegungswochen bei der Gruppe mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. geringe 67,9-prozentige Trächtigkeitsrate war das zum Zeitpunkt der ersten theoretisch möglichen Belegung bei den meisten Tieren noch nicht abgeschlossene klinische Puerperium und damit verbunden die noch ausbleibende Konzeptionsbereitschaft.

Die Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. hatten im Vergleich zu den Kühen mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p. mehr Geburten pro Jahr, da für diese Tiere durch die Zustellung des Zuchtbullen vor dem Termin der theoretisch ersten möglichen Wiederbelegung die Rast- und Zwischenkalbezeit minimiert wurde. Dagegen wurde zu den Kühen mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p. im Durchschnitt der Zuchtbulle erst 68,4 Tage p.p. gestellt und damit längere Rast- und Zwischenkalbezeiten

provoziert. Die ersten Brunstzyklen der Kühe verstrichen in Ermangelung eines Deckbullens ungenutzt. In der Konsequenz kalbten die Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. durchschnittlich im kürzeren Abstand zur vorhergehenden Kalbung ab als die Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p.

Die Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p. hatten im Durchschnitt 111 Tage Zwischentragezeit und die Kühe, zu denen der Zuchtbulle bis zum 21. Tag p.p. zugestellt wurde, 70,2 Tage. Dies entspricht etwa einer Zwischenkalbezeit von 394 bzw. 353,2 Tagen. Damit unterschieden sich die Gruppen mit 41,2 Tagen hoch signifikant⁺⁺⁺.

ROFFEIS (1994) stellte bei Fleckvieh, Schwarzbunten Kühen und bei Hybridkühen eine Zwischenkalbezeit von über 400 Tagen fest. Bei extensiven Rassen war diese wesentlich kürzer. BUCHHOLZ (1999) erfasste rassespezifisch unterschiedliche Zwischenkalbezeiten von 343 bis 391 Tagen und ROFFEIS (1995) kalkuliert mit 386 Tagen.

Die Zwischentrage- bzw. Zwischenkalbezeit beider Gruppen der eigenen Untersuchung fällt in den in der Literatur angegebenen Rahmen. Sie wird stark vom Zeitpunkt der Zustellung des Zuchtbullen p.p. und damit vom jeweiligen Betriebsmanagement beeinflusst.

Durch die kürzere Zwischentragezeit kalben die Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. innerhalb eines Jahres durchschnittlich 0,107 mal öfter ab als die Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p., was erhebliche ökonomische Vorteile bewirken kann. Dieser Wert variiert natürlich mit der Länge des IKZ der Vergleichsgruppe. Allerdings würde sich bei einem solchen Verfahren die Kalbeperiode im Jahresverlauf verschieben, was die Probleme für den Betrieb ungünstiger Kalbezeiten zur Folge hätte.

Die Kalbung der Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p. erfolgte im Vergleich zu den Kühen mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. in einem konzentrierteren Zeitraum.

Nach sechs Wochen Kalbezeit hatten 69,4 % der Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p., aber nur 53 % der Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. gekalbt. Nach neun Wochen Kalbezeit hatte sich diese Differenz auf 4,8 % verringert und erst nach zwölf Wochen Kalbezeit waren die Anteile der abgekalbten Kühe in beiden Gruppen etwa gleich hoch.

Also muss bei Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p., um im Vergleich zu den Kühen mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p. akzeptable Trächtigkeitsraten zu erreichen, die Kalbeperiode bis auf zwölf Wochen und damit länger ausgedehnt werden als bei einem späteren Termin der Zustellung des Zuchtbullen. Da nach HAMPEL (1984b), ANONYM V (1990), LAIBLIN (1994), GOLZE (1995a), (1995b), (1995c), (1996a), WARZECHA (1995) und BREHME et al. (1997) nicht tragende Kühe vor dem Winter zu merzen sind, um nicht unnötig Stallplatz, Futter und Arbeitszeit in der Winterhaltungsperiode zu binden, würde bei kürzerer Deckperiode die Nutzungsdauer der Kühe drastisch sinken. Die Nutzungsdauer der Mutterkühe beeinflusst über die Kosten der Bestandsergänzung nach STEINWENDER (1989), DOLUSCHITZ & ZEDDIES (1990), ROFFEIS (1994), HAMPEL (1995) und GRAUVOGL et al. (1997) das Produktionsergebnis maßgeblich. Deshalb muss bei Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. die längere Kalbeperiode akzeptiert werden, was entsprechend den in Tabelle 7 dieser Arbeit aufgelisteten Autoren erhöhten Beobachtungsaufwand, Probleme bei der Aufstallung, größere Herdenunruhe, geringere Lebendmassezunahmen der Kälber, geringere Absetzmassen, größere Schwankungen der Absetzmassen und höhere Kälberverluste bewirkt, also sowohl den Produktionsaufwand als auch die Aufzuchtleistung negativ beeinflusst.

5.1.2 Auswertung entsprechend den unterschiedlichen Belegungszeiten

Die Differenzen der Intervalle zwischen dem Zeitpunkt der ersten theoretisch möglichen Trächtigkeit und der erfolgreichen Belegung (IZB) waren zwischen den Gruppen der verschiedenen Kalbezeiten bei den Kühen mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p. und den Kühen mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. unterschiedlich.

Bei den Kühen mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p. hatten die Winterkalbungskühe im Durchschnitt ein 10 Tage kürzeres IZB als die Frühjahrskalbungskühe, benötigten also weniger Belegungszeit bis zur Trächtigkeit.

Dagegen hatten bei den Kühen mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. die Winterkalbungskühe im Vergleich zu den Frühjahrskalbungskühen das längere IZB, benötigten also im Durchschnitt die längste Belegungszeit bis zur Trächtigkeit. Das kürzeste IZB hatte die Gruppe Sommerkalbung. Die Differenz des IZB zwischen den Gruppen Winter- und Frühjahrskalbung war mit 5,4 am geringsten und nicht signifikant. Der Unterschied zwischen Frühjahrs- und Sommerkalbung war mit 10,7 Tagen größer und signifikant⁺⁺, der zwischen Winter- und Sommerkalbung mit 16,1 Tagen am größten und hoch signifikant⁺⁺⁺.

Sowohl bei den Kühen mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p. als auch bei den Kühen mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. unterschieden sich die Gruppen der verschiedenen Kalbezeiten bezüglich des Ablaufes der Belegung und der Trächtigkeitsraten nur während der ersten neun Belegungswochen.

Bei den Kühen mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p. entstand das unterschiedlich lange IZB während der ersten 21 Belegungstage. In dieser Zeit stieg die Trächtigkeitsrate der Gruppe Winterkalbung schneller an als die Trächtigkeitsrate der Gruppe Frühjahrskalbung. In den folgenden 42 Belegungstagen kehrte sich dieser Trend um. Es wurden mehr Kühe der Frühjahrskalbung trächtig als Kühe der Winterkalbung. Nach einer neunwöchigen Belegungsperiode waren die Trächtigkeitsraten der Gruppen beider Kalbeperioden mit 78,8 % bzw. 77 % annähernd ausgeglichen.

Anders war der Belegungsablauf bei den Kühen mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. Hier wurden die Kühe der Winterkalbung zu einem späteren Zeitpunkt belegt als die Kühe der Frühjahrskalbung, welche wiederum später als die Kühe der Sommerkalbung trächtig wurden. Die Kühe der Winterkalbung hatten mit 6 % Trächtigkeitsrate in den ersten 21 Tagen nach dem Zeitpunkt der ersten theoretisch möglichen Trächtigkeit wesentlich schlechtere Ergebnisse als die Kühe der Frühjahrskalbung mit 14,7 % und die Kühe der Sommerkalbung mit 21,2 %. Auch im Zeitraum von der vierten bis sechsten Belegungswoche wurde mit 27 % der geringste Anteil der Winterkalbungskühe tragend. Die Kühe der Frühjahrskalbung wurden hier mit 36,1 % am erfolgreichsten belegt. Die Gruppe der Sommerkalbung hatte mit 30,1 % den mittleren Wert.

Die meisten Kühe der Winterkalbung wurden mit 34 % im Zeitraum von der siebenten bis zur neunten Belegungswoche trächtig. Mit 18,1 % war dieser Wert bei der Frühjahrskalbung geringer und mit 15,5 % bei der Sommerkalbung noch kleiner.

Anschließend, nach neun Belegungswochen, waren die Trächtigkeitsraten der drei Gruppen mit 67 %, 68,9 % und 66,8 % annähernd ausgeglichen.

Die Differenzen beim IZB, die verschieden hohen Anteile belegter Kühe in den einzelnen Belegungsintervallen und die zwischen den Gruppen der einzelnen Kalbeperioden unterschiedliche Entwicklung der Trächtigkeitsraten hatten ihre Ursachen in den im Jahresverlauf verschiedenen Belegungszeiten.

Die Winterkalbungskühe mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p. konnten im Durchschnitt ab dem 24.03., also während der Stallhaltungsperiode, belegt werden. Die Tiere wurden innerhalb kurzer Zeit nach der Zustellung des Zuchtbullen trächtig. Die erfolgreiche

Belegung erfolgte im Durchschnitt am 30.04., also im Stall. Damit waren über 60 % dieser Tiere zum Zeitpunkt des Weideaustriebes tragend. In der Zeit um den Weideaustrieb war der Belegungserfolg geringer, aber nach der Zeit der Umstellung von Stall- auf die Weidehaltung, wurden wieder mehr Kühe trächtig. Der überwiegende Teil der Tiere kalbte im Januar bis Anfang Februar, in einer für Winterkalbungen günstigen Zeit.

Die Kühe der Frühjahrskalbung mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p. konnten im Durchschnitt ab dem 07.05. belegt werden. Dieser Termin fiel unmittelbar in die Zeit des Weideaustriebes und war Ursache für die in den ersten Wochen der Belegungszeit schlechte Trächtigkeitsrate. Nur sehr wenige Kühe dieser Gruppe wurden in den ersten Tagen der Belegungszeit, unmittelbar zur Umstellung von der Stall- auf die Weidehaltung, belegt. Danach wurden große Teile der Gruppe innerhalb kurzer Zeit trächtig. Die erfolgreiche Belegung fand durchschnittlich am 24.06., in der fortgeschrittenen Weidehaltungsperiode, statt. Die meisten Kühe kalbten in den ersten Aprilwochen. Damit wurden die Bedingungen einer klassischen Frühjahrskalbung, nämlich Kalbung unmittelbar zum bzw. nach dem Weideaustrieb und Belegung am Anfang des Sommers, nicht erfüllt.

Die Winterkalbungskühe mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. konnten im Mittel ab dem 12.04. belegt werden. Das war etwa drei Wochen vor Weideaustrieb - eine für die Belegung ungünstige Zeit. Langsam begann in den ersten Wochen bis zum Weideaustrieb die Belegung. Erst danach stieg der Anteil der tragenden Kühe schnell an. Deshalb fand im Durchschnitt die erfolgreiche Belegung am 07.06., ca. vier Wochen nach Beginn der Weideperiode, statt. Im Mittel kalbten die Kühe erst im März, für die Winterkalbung zu spät, da diese Zeit auf Grund der oft feuchtwarmen Witterungsverhältnisse für die Kälbergesundheit bei Stallkalbungen ungünstig ist.

Die Kühe der Frühjahrskalbung mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. konnten durchschnittlich ab dem 25.05., kurz nach dem Weideaustrieb, belegt werden. Zu Beginn der Belegungs- und Weideperiode wurde nur ein geringer Teil der Kühe tragend. Danach stieg die Trächtigkeitsrate stetig an. Die Belegung erfolgte im Mittel am 15.07., etwa in der Mitte der Weideperiode. Im Durchschnitt kalbten die Kühe dann Ende April, zu einem für die Frühjahrskalbung zeitigen und günstigen Termin.

Die Sommerkalbungskühe mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. konnten ab dem 27.07. in der Mitte der Weideperiode belegt werden. Sie wurden in dieser Gruppe am zeitnahesten zum Tag der ersten theoretisch möglichen Konzeption tragend. Die erfolgreiche Belegung fand im Durchschnitt am 05.09. statt. Der Abbruch der Belegungszeit für einige Herden ist Ursache für die annähernde Stagnation der Trächtigkeitsrate ab Oktober. Im Durchschnitt kalbten die Kühe dann Mitte Juni. Dieser Termin ist für die Sommerkalbung günstig.

BALLIET (1993), GOLZE (1995a), (1995b), (1997c), ANONYM IV (1996), BREHME et al. (1997) und BAUER et al. (1997) berichten, dass Kühe der Winterkalbung geringere Trächtigkeitsraten haben als die Kühe anderer Kalbep perioden. ANONYM IV (1996) und BREHME et al. (1997) geben hier Unterschiede von 30 % an. WARZECHA (1995) ermittelte leicht über 80 % Trächtigkeitsrate in der Belegungsperiode der Winterkalbung und damit eine ungünstigere gegenüber der Frühjahrskalbung. GOLZE (1995b), (1997c) stellte eine wesentliche Benachteiligung der Tiere der Winterkalbung fest. Er ermittelte innerhalb einer achtwöchigen Belegungsperiode im März/April 51,6 %, in den Monaten Juni/Juli 90,8 % und im August/September 89,3 % Trächtigkeitsrate.

Im Rahmen der eigenen Untersuchungen widersprechen die Ergebnisse der Kühe mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p. diesen Literaturangaben. Die Kühe der Winterkalbung wurden schneller belegt als die Kühe der Frühjahrskalbung. Ursache war der ungünstige und unübliche Zeitpunkt der Belegung der Frühjahrskalbungskühe.

Dagegen stehen bei den Kühen mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. die Belegungsergebnisse der Gruppen der verschiedenen Kalbeperioden im gleichen Verhältnis zueinander, wie in der Literatur angegeben. Allerdings war der Unterschied zwischen Winter- zur Frühjahrskalbung nicht, wie in der Literatur angegeben, deutlich, sondern eher gering. Ursache war die Kalbung der Frühjahrskalbungskühe in der ungünstigen Zeit unmittelbar vor oder zum Weideaustrieb, wodurch die Konzeptionsbereitschaft eines größeren Teils der Kühe über den Zeitpunkt der ersten theoretisch möglichen Trächtigkeit hinaus verzögert wurde.

In Tabelle 9 sind die Literaturangaben zu Vor- und Nachteilen der verschiedenen Kalbezeitpunkte zusammengefasst. Übereinstimmung herrscht über die schlechteren Trächtigkeitsraten für die Kühe der Winterkalbung durch die meist schlechteren Winterfutterqualitäten in der entsprechenden Belegungszeit. Auch die günstigen Bedingungen für die erfolgreiche Wiederbelegung der Kühe der Frühjahrskalbung durch nährstoffreiches Weidefutter sind allgemein anerkannt. BALLIET (1993), GOLZE (1995a), (1995b), (1997c), ANONYM IV (1996), BREHME et al. (1997) und BAUER et al. (1997) geben als Ursache für die geringeren Trächtigkeitsraten der Kühe der Winterkalbung die zur Belegungszeit zum Ausgang des Winters schlechtere Futterqualität und die ungünstigeren Haltungsbedingungen an.

Im Rahmen der eigenen Untersuchungen waren die Belegungsergebnisse vorrangig in der Zeit unmittelbar vor, während und nach dem Weideaustrieb schlecht. Während dieser Zeit der Futter- und Haltungsumstellung sowie der Neuformierung der Tiergruppen wurden nur sehr wenig Tiere trächtig. Besonders drastisch wirkte sich dies bei den Frühjahrskalbungskühen mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p. aus, aber auch für die Gruppe der Winterkalbungskühe mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p. war in dieser Zeit ein Belegungsrückgang zu verzeichnen. Der verzögerte Belegungsbeginn der Frühjahrskalbungskühe mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. zeigt auch, dass ein größerer Teil der Kühe, die in dieser ungünstigen Zeit kalben, eine verzögerte Konzeptionsbereitschaft hat, was bei Bestimmung der Belegungszeit beachtet werden muss.

Die im Rahmen der eigenen Untersuchungen zur Winterfütterung der Mutterkühe eingesetzte Grassilage enthielt 5,6 bis 5,2 MJ NEL und 83,1 bis 93,7 g RPR in der Trockensubstanz. Im Gras der Weidefütterung waren 5,4 bis 7,1 MJ NEL und 96,4 bis 192,7 g RPR pro kg Trockensubstanz enthalten.

Der Nährstoffbedarf der Mutterkühe ist nach Meinung von GOLZE (1994), BUCHWALD (1994), HAMPEL (1995), BALZER & ZENS (1997), BAUER et al. (1997), UHR (1999) und HÜHN (2000) nahezu vollständig über wirtschaftseigenes Grundfutter zu decken.

AVERBECK (1994), STOCKINGER et al. (1994), HAMPEL (1995), BALZER & ZENS (1997) und HÜHN (2000) legen besonderen Wert auf optimale Grundfutterqualitäten in der Mutterkuhhaltung. Dagegen reicht nach SPANN (1984) eine durchschnittliche Grundfutterqualität für die bedarfsgerechte Nährstoffversorgung der Mutterkühe aus. ZUBE & MÖRCHEN (1997) fordern für Mutterkühe ab vier Wochen p.p. 5,4 – 5,6 MJ NEL und 108 - 115 g Rohprotein je kg Trockensubstanz im Futter.

In den eigenen Untersuchungen wurden bei der Winterfütterung die in der Literatur geforderten, guten Grundfutterqualitäten nicht erreicht - die Qualität war allenfalls durchschnittlich. Der Energiegehalt konnte den Bedarf der Kühe decken, der Rohproteingehalt dagegen nicht. Auch das Gras der Weidefütterung hatte im Durchschnitt keine optimale Qualität, zur Versorgung der Mutterkühe war diese allerdings ausreichend.

ROSENBERGER (1984a), DOLUSCHITZ & ZEDDIES (1990), STOCKINGER et al. (1994), BUCHWALD (1994), BREHME et al. (1997) und GOLZE & BALZER (1997a) meinen, dass Mutterkuhhaltung unter anderem der Verwertung von Grünland und extensiven Standorten sowie der Landschaftspflege dient.

Die Möglichkeiten der Bereitstellung von hohen Grundfutterqualitäten für die Winterfütterung sind in vielen Fällen eingeschränkt, da die Intensivierung der Grünlandbewirtschaftung oder frühe Grünlandschnittzeitpunkte oft mit Verzicht auf staatliche Prämien verbunden wären. Für die Mutterkuhhaltung sind die Erlöse aus staatlicher Förderung nach WOHLGSCHAFT (1993), STOCKINGER et al. (1994), BUCHWALD (1994), GRAUVOGL et al. (1997), (STRÜMPFEL (2000) und STARK (2001), (2002) wichtiger Einkommensbestandteil und nach DEBLITZ et al. (1994), GÖBBEL (1994), STOCKINGER & TRIPHAUS (1997), ZUBE & MÖRCHEN (1997), MARTIN & ZUPP (2000) und PIEHL (2002) Voraussetzung für deren wirtschaftliche Tragfähigkeit.

Nach STEINHÖFEL & GOLZE (1996) schwanken die Mittelwerte bei extensiven Grasaufwüchsen mit späten Schnitten zwischen 6 und weniger als 3 MJ NEL/kg TS und nach SKLENAR (2000) liegt in Thüringen die Energiedichte des Futters von Extensivgrünland fast 0,6 MJ NEL/kg TS unter der von konventionell erzeugtem Grundfutter.

Der Anspruch an die Mutterkuhhaltung, der Verwertung von Grünland und extensiven Standorten sowie der Landschaftspflege zu dienen, führt zwangsläufig - so auch bei den eigenen Untersuchungen - zu Grundfutter mit geringeren Energie- und Eiweißgehalten.

Die mangelnde Grundfutterqualität der Winterfütterung bewirkte für die Kühe der Winter- und Frühjahrskalbung während der Winterperiode einen bis zum Weideaustrieb andauernden Körpersubstanzabbau und führte zu unterschiedlichen Körperkonditionen der Kühe der einzelnen Kalbeperioden vor allem in den ersten Wochen der Belegungszeit:

Die Kühe der Gruppen Winterkalbung und Frühjahrskalbung hatten zu Beginn der Belegungszeit mit durchschnittlich 2,64 und 2,59 niedrige und nicht signifikant unterschiedliche Bewertungsnoten. Die Gruppe Sommerkalbung befand sich zu dieser Zeit mit der Bewertungsnote 3,61 in einem guten Körperkonditionszustand und unterschied sich dadurch hoch signifikant⁺⁺⁺ von den beiden anderen Gruppen.

Während der ersten zwei Monate der Belegungsperiode entwickelte sich die Körperkondition der Gruppen Winter- und Frühjahrskalbung verschieden, so dass hoch signifikante⁺⁺⁺ Unterschiede entstanden. Die Kühe der Frühjahrskalbung legten auf der Weide zügig an Körpermasse zu und erreichten mittlere Bewertungsnoten von 3,42 und 3,22. Die Körperkondition der Kühe der Winterkalbung sank während der Stallhaltung auf die Bewertungsnoten 2,41 und 2,15 ab. Die Bewertung der Kühe der Sommerkalbung blieb mit 3,59 und 3,45 stabil.

Nach dem Weideaustrieb der Gruppe Winterkalbung stieg auch die Körpermasse dieser Kühe stark an. Dokumentiert wurde das durch die Bewertungsnoten 3,16 und 3,28. Die Körperkondition der Gruppe Frühjahrskalbung war in diesem Abschnitt der Belegungszeit mit 3,22 und 3,08 leicht rückläufig und die der Gruppe Sommerkalbung mit 3,45 konstant. Während dieser Phase waren keine großen Unterschiede zwischen der Gruppe Winterkalbung und den anderen Gruppen mehr erkennbar. Vorhandene Unterschiede zwischen den Körperkonditionsbewertungen der Frühjahrs- und Sommerkalbung waren, da sich beide Gruppen in gutem Körperkonditionszustand befanden, für die Belegungsergebnisse ohne Bedeutung.

Die Meinungen zur anzustrebenden Körperkondition von Mutterkühen im belegungsnahe Zeitraum sind in der Literatur verschieden:

BALLIET (1995) und GOLZE (1996b), (1996c) bevorzugen für Kühe aus der Winterkalbung die Körperkonditionsnoten 2,5 zur Abkalbung, 2 zur Belegung sowie 2,5 zum Weideauftrieb. Für Kühe aus der Frühjahrskalbung geben sie die Körperkonditionsnoten 2 zur Abkalbung, 2 bis 2,5 zur Belegung und 2 zum Weideauftrieb an. Die Körperkondition der Gruppen Winter- und Frühjahrskalbung entsprach in den eigenen Untersuchungen annähernd diesen Angaben.

GERHARDY (1996) empfiehlt für Kühe aus der Frühjahrskalbung zur Abkalbung die Note 2,5, zur Belegung die 2 und zum Weideauftrieb die 3.

Die Körperkondition der Frühjahrskalbungskühe der vorliegenden Untersuchung war zum Beginn der Belegungszeit um eine halbe Note höher als von GERHARDY (1996) empfohlen und stieg danach noch an. Der Empfehlung zur höheren Körperkondition bei Weideauftrieb kann nicht gefolgt werden, da vom Weideauftrieb bis zur Belegung der Frühjahrskalbungskühe im Juni ein Rückgang der Körperkondition unwahrscheinlich scheint. Nach FISCHER & ENGELHARD (1996) sollte die Körperkondition der Kühe zur Belegung im Schnitt 3,5 sein. Eine Mutterkuh sollte zum Abkalben die Note 4,0 haben, im ersten Laktationsdrittel auf 3,5 zurückgehen, aber 3,0 sollte aber zu keinem Zeitpunkt unterschritten werden (JILG 1998). Diesen Forderungen konnte in den eigenen Untersuchungen nur die Körperkondition der Kühe der Sommerkalbung folgen. Während der Stallhaltungs- und Winterfütterungsperiode wurden diese Körperkonditionen nicht erreicht.

BAUER et al. (1997) meinen, dass die Körperkondition in der Hochlaktation nicht unter 2 sinken und in der Trockenstehzeit nicht über 3 bis 3,5 ansteigen soll. Bei den eigenen Untersuchungen sank im Durchschnitt der Kühe keiner Gruppe die Körperkondition unter die Bewertungsnote 2 ab. Ein Problem stellt die tierindividuelle Streuung dar. Es gab Abweichungen nach oben und unten, so dass während der problematischen Belegungszeiten am Ende des Winters und zum Weideaustrieb einige Tiere mit der Körperkonditionsnote 1 bewertet wurden.

Nach FÜRSTENBERG (1990), BAUER et al. (1997), PLATEN & GROSS (1998) und BUSCH (1998) werden bei übermäßigem Körpersubstanzabbau, wenn die Kuh sich im energetischen Defizit befindet, die nicht lebensnotwendigen Körperfunktionen und damit auch die Fortpflanzungsfunktion zurückgestellt. Nährstoffunterversorgung zwischen der Kalbung und Konzeption bewirkten nach GERHARDY (1996) und BAUER et al. (1997) eine Verschlechterung der Fruchtbarkeit.

Davon ausgehend und unter Beachtung der Tatsache, dass sich die Kühe der eigenen Untersuchungen zum Weideaustrieb Anfang Mai im schlechtesten Körperkonditionszustand befanden, konnten Kühe mit der Körperkonditionsnote 1 nicht trächtig werden, bevor sich mit dem Weideaustrieb die Fütterungs- und Haltungsbedingungen grundlegend geändert hatten. Durch den Belegungsablauf wurde dies bestätigt.

SPANN (1984) befürwortet drei bis vier Wochen vor und während der Decksaison je nach Grundfutterqualität eine Kraftfutterzulage an die Mutterkühe. Bei mageren Kühen verkürzt nach JILG (1998) ein hohes Fütterungsniveau nach der Kalbung über den Flushing-Effekt die Rastzeit. Die Frühlingsweide bringt den gleichen Effekt.

Da große Teile der Untersuchungsherde in kurzer Zeit belegt wurden, rechtfertigen die Ergebnisse eigener Untersuchungen beim Einsatz gleichwertiger Grobfuttermittel die Forderung nach Kraftfutterfütterung für zur Belegung anstehende Mutterkühe nicht. Allerdings könnte während der Stallhaltung der einzeltierbezogene Einsatz von Konzentratfutter an Kühe mit schlechter Körperkondition positive Effekte erbringen. Grundlage sollte die Körperkonditionsbewertung sein. Nach Weideaustrieb im Frühjahr entsteht der Flushing-Effekt durch die hohe Grundfutterqualität auch ohne Zufütterung. Die im Sommer bei nachlassendem Futterangebot zu belegenden Tiere befinden sich in der Regel in einer guten Körperkondition, so dass durch einen leichten Körpermasseabbau keine negativen Einflüsse auf die Trächtigkeitsergebnisse zu erwarten sind.

Nach SCHUSTER (1994) beeinflussen Haltung, Fütterung, Klima und Hell-Dunkel-Verhältnisse die Produktion der an der neuroendokrinen Regulation der weiblichen Geschlechtsorgane beteiligten Hormone. BALLIET (1993) und HEIKENS (1999) ermittelten, dass das Winterhaltungsverfahren - außen oder im Stall - keinen signifikanten Einfluss auf Fruchtbarkeitsparameter hat. Dies relativiert zumindest die Einflüsse durch Haltung und Klima, die auch, wie vornehmlich durch den Belegungsverlauf der Winterkalbungskühe mit

Zustellung des Zuchtbullen bis zum 22. Tag p.p. dokumentiert wurde, bei den hier vorliegenden Untersuchungen keine entscheidenden Wirkungen zeigten.

Nach dem Weideaustrieb und mit Beginn der Grünfütterperiode steigen nach BALLIET (1993), ANONYM IV (1996), BREHME et al. (1997), BAUER et al. (1997) und GOLZE (1997c) die Trächtigkeitsraten an. Auch bei den eigenen Untersuchungen war nach der Zeit der Umstellung von Stall- auf Weidehaltung ein starker Anstieg der Trächtigkeitsraten zu beobachten.

Je mehr sich die Deckperiode dem Sommer nähert, desto schwächer sind die Befruchtungsergebnisse (BAUER et al. 1997). Diese Aussage haben die eigenen Untersuchungen nicht bestätigt.

Im Rahmen der eigenen Untersuchungen sind innerhalb einer neunwöchigen Belegungsperiode sowohl bei den Kühen mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p. als auch bei den Kühen mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. identische Trächtigkeitsergebnisse in den Gruppen der einzelnen Kalbeperioden erzielt worden.

Unter den Bedingungen dieses Versuches wären demzufolge zur Wahl der jeweiligen Kalbeperiode bei gleichzeitig acht- bis neunwöchiger Belegungsperiode die unterschiedlichen Belegungserfolge der einzelnen Kalbeperioden von untergeordneter Bedeutung. Nur bei Verkürzung der Belegungsperiode würden höhere Trächtigkeitsraten zur Favorisierung der Frühjahrs- bzw. Sommerkalbung führen.

Nach BALLIET (1993), AVERBECK (1994) und ROFFEIS (1994) ist die jeweilige Abkalbesaison auf einzelbetrieblicher Ebene entsprechend Futterangebot und -bedarf, Gebäudeausstattung, verfügbarem Arbeitskräftepotential, Produktionsziel und Absatzmöglichkeiten auszuwählen. WOHLGSCHAFT (1993) und GRAUVOGL et al. (1997) dagegen bevorzugen die Frühjahrskalbung, SEEBACH (1985), STEINWENDER (1989), OSTENDORFF (1994) und ROFFEIS (1994) die Winterkalbung.

Die sowohl in der Gruppe mit Zustellung des Zuchtbullen ab dem 22. Tag p.p. als auch in der Gruppe mit Zustellung des Zuchtbullen bis zum 21. Tag p.p. zwischen den Gruppen der einzelnen Kalbeperioden verschiedene Entwicklung der Trächtigkeitsraten zeigen, dass bei Einbeziehung von für die Belegung ungünstigen Zeiten in die Belegungsperiode die Möglichkeiten zur Begrenzung der Kalbeperiode eingeschränkt sind. Dies betrifft vornehmlich die Zeit zum Ende der Stallhaltungsperiode und unmittelbar zum bzw. nach dem Weideaustrieb. Die verlängerte Kalbeperiode beeinflusst, entsprechend der in der Literatur vorherrschenden Meinung, die Aufzuchtergebnisse und die Körpermasseentwicklung der Kälber negativ. Die Entscheidung zur Kalbeperiode Winterkalbung führt nicht zwangsläufig zu schlechteren Trächtigkeitsergebnissen. Vielmehr sollte bei der Gestaltung der Belegungszeiten die Zeit unmittelbar vor Ende des Winters sowie zum und nach dem Weideaustrieb vermieden werden, da in dieser Zeit nur wenige Kühe tragend werden.

Voraussetzung für kurze Kalbeperioden sind hohe Trächtigkeitsraten innerhalb kurzer Belegungszeit. Dafür ist laut ANONYM IV (1996) und BREHME et al. (1997) die optimale Versorgung der Kühe in der Deckperiode unerlässlich.

Kann diese Versorgung in bestimmten Zeiten, z. B. im Winter, im Hochsommer oder auch bei Haltungsumstellungen, nicht gesichert werden, wäre die Empfehlung von WARZECHA (1995), zwei Kalbeperioden im Frühjahr und Herbst einzurichten, eine Lösung. Mit einer zweiten Deckperiode könnte nicht belegten Kühen eine zweite Möglichkeit der Trächtigkeit gegeben werden. Verbunden wäre dies mit nachfolgender Herdentrennung und Integration der später belegten Kühe in eine andere Kalbesaison.

Auch der Vorschlag von WINTERSPERGER (1996), bei großen Herden Gruppen über das Jahr hinweg kalben zu lassen, würde dieses Problem nicht relevant werden lassen.

5.2 Ernährung und Kälberentwicklung

5.2.1 Kälber aus der Winterkalbung

5.2.1.1 Kraftfutteraufnahme

Beginn der Kraftfutteraufnahme

Die Kälber der Versuchsgruppen I/1 und I/2 begannen im Mittel um den 40. Lebenstag wesentliche Mengen Kraftfutter aufzunehmen.

Ab sieben Tagen Lebensalter nehmen Kälber bei der Aufzucht in der Milchproduktion nach BOTHMER (1988), KAPHENGST (1991) und BOTHMER & BUDDE (1992) zunehmend Kraftfutter auf. In der dritten Lebenswoche fressen diese Tiere bei Restriktion der Milchgaben nach RAUE (1980) und KEUSENHOF & PIATKOWSKI (1986) ca. 150 g Kraftfutter pro Tier und Tag und nach GUILHERMET (1990) 0,2 kg Trockensubstanz vom Kraftfutter pro 100 kg Lebendmasse.

Die Mutterkuhkälber der eigenen Untersuchungen begannen zu einem wesentlich späteren Zeitpunkt mit der Kraftfutteraufnahme als die mutterlos aufgezogenen Kälber aus der Milchproduktion.

Im Abschnitt 2.3.2 sind die Möglichkeiten zur Förderung einer frühzeitigen Kraftfutteraufnahme durch die Kälber aufgelistet. Mit Ausnahme der Rationierung der Milchtränke wurden in den eigenen Untersuchungen alle diese Möglichkeiten ausgeschöpft. Den Kälbern wurde pelletiertes Kraftfutter mit hohem Getreideanteil und beigemengter Melasse, mittels Kraftfutterautomaten ständig frisch und in einwandfreiem Zustand, vorgelegt. Damit, mit ständig bereit gestelltem Wasser, mit eingeschränkten Aufnahmemöglichkeiten für Heu und Grassilage und mit Gruppenhaltung wurde die frühzeitige Konzentrataufnahme für die Kälber begünstigt. Die Computer der Kraftfutterstationen registrierten Besuche ohne Futterverzehr durch alle Kälber innerhalb der ersten fünf Tage nach der Einstallung. Demnach nahmen die Kälber ohne Scheu die Kraftfutterstationen an, die technische Ausrüstung behinderte die Kraftfutteraufnahme nicht. Die Förderung der Kraftfutteraufnahme durch rationierte und zeitbegrenzte Tränkegabe ist unter den Bedingungen der Mutterkuhhaltung nicht möglich und wirtschaftlich nicht wünschenswert, da die maximale Ausnutzung der gesamten Milchleistung der Mutterkuh aus ökonomischen Gründen Produktionsziel sein muss.

Ursache für den im Vergleich zu den Kälbern des Produktionsverfahrens Milchproduktion späteren Zeitpunkt des Beginns der Kraftfutteraufnahme kann nur die bis zu diesem Zeitpunkt ausreichende Milchversorgung durch die Mutterkühe sein.

Rassespezifische Unterschiede der Milchleistung der Mutterkühe machen auch rassebedingte Unterschiede beim Zeitpunkt des Beginns der Kraftfutteraufnahme wahrscheinlich. Weiterführende Untersuchungen dazu sind notwendig.

Der Zeitpunkt des Beginns der Kraftfutteraufnahme variierte tierindividuell stark. Die ersten Kälber nahmen bereits in der zweiten Lebenswoche auf einem niedrigen Niveau Kraftfutter auf, während andere erst ab der zwölften Lebenswoche mit dem Kraftfutterverzehr begannen. ANONYM VII (1998), RUCKEBUSCH (1990b), DEININGER & KÄCK (1999) und KUNZ (2000) berichten von erheblichen Schwankungen beim Kraftfutterverzehr zwischen den Kälbern bei der Kälberaufzucht in der Milchproduktion. DEININGER & KÄCK (1999) ermittelten, dass erste Kälber bereits nach zwei Tagen mit der Aufnahme von Kraftfutter beginnen, während andere bis zum 16. Tag keinerlei Kraftfutteraufnahme aufweisen. Bei Untersuchungen von KUNZ (1999) gab es auch nach einer zehnwöchigen Tränkeperiode Kälber ohne Kraftfutteraufnahme. Deshalb gibt es nach Meinung von KUNZ (1999) Kälber, die kein oder nur sehr wenig Kraftfutter zufressen, solange sie mit Milch versorgt werden.

Die Ergebnisse der eigenen Untersuchungen bestätigen die Literaturangaben bezüglich der Schwankungen beim Beginn der Kraftfutteraufnahme.

Für Kälber aus dem Produktionsverfahren Milchproduktion fordern DAENICKE (1985), FRIELING (1989), RAUE (1989), GUILHERMET (1990), HARTMANN (1991), WEISS (1992), KROCKER & PLATEN (1999) und PLATEN & REITER (1999) zur günstigsten Stimulation der gesamten Pansenentwicklung eine kombinierte Futtervorlage aus Konzentraten und Heu. SCHMOLDT (1991a), KAPHENGST (1991) und GROPP & PIRKELMANN (1992) ab dem siebenten Lebenstag, GUILHERMET (1990) im Alter von drei Wochen. DAENICKE (1985) und GUILHERMET (1990) legen Wert auf den möglichst frühzeitigen Zugang insbesondere zu Heu und Stroh, SCHRAG et al. (1987) fordern Kraftfutter erst ab der dritten Lebenswoche in limitierten Gaben und nur bei gleichzeitiger Heuaufnahme.

Wichtiger als die Volumenausdehnung des Pansens ist für VEAUTHIER (2000), JILG (2000), STEINHÖFEL & LIPPMANN (2000a), (2000b), ALLERS & VEAUTHIER (2001) und HEINRICHS (2000) das schnelle Wachstum der Pansenzotten. Deshalb sollte man nach ihrer Meinung Kälbern in den ersten Lebenswochen kein Heu, sondern Kraftfutter füttern, so dass sie sich nach Ansicht dieser Autoren schneller zu Wiederkäuern entwickeln. Gerade dem Kraftfutterverzehr ist nach DEININGER & KÄCK (1999) bei der Kälberaufzucht erhöhte Beachtung zu schenken.

Der in den eigenen Untersuchungen festgestellte, relativ späte Beginn der Kraftfutteraufnahme durch Mutterkuhkälber zeigt, dass diese Fütterungsempfehlungen nicht auf die Fütterung der Mutterkuhkälber übertragbar sind.

Mutterkuhkälbern aus der Winterkalbung sollte nach STOCKINGER et al. (1994), STIEWE (1994) und STEINHÖFEL & GOLZE (1996) im Kälberschlupf Heu und Kraftfutter angeboten werden. SPANN (1984), BOTHMER (1988), BOTHMER & BUDDÉ (1992), WEISS (1992) und HAMPEL (1995) fordern dieses Zusatzfutter, zusätzlich zur Muttermilch, ab der zweiten Lebenswoche. Entsprechend der Meinung von BERLANGER (1990) wird den im Herbst oder zu Winterbeginn geborenen Mutterkuhkälbern etwas Konzentrat zum Ende des Winters verabreicht. BAUER et al. (1997) sieht die Notwendigkeit der Kraftfuttergabe an Kälber aus der Winterkalbung nur bei schwacher Milchleistung und/oder schlechter Grundfutterqualität.

Aus den Ergebnissen der eigenen Untersuchung folgernd, nehmen die meisten Mutterkuhkälber vor dem 40. Lebenstag das Konzentratfutterangebot nicht an. Vor diesem Termin beginnen lediglich Einzeltiere - in den eigenen Untersuchungen 16,6 % - auf einem niedrigen Niveau mit der Konzentrataufnahme. Ein Kraftfutterangebot erscheint deshalb im ersten Lebensmonat uneffektiv.

DAENICKE (1985) und STEINHÖFEL & LIPPMANN (2000a), (2000b) stellten fest, dass Kälber Heu bevorzugt aufnehmen und der Kraftfutterverzehr damit zurückbleibt. Deshalb könnte die Anwendung der vorgenannten Fütterungsempfehlungen für Mutterkuhkälber aus der Winterkalbung den Beginn des Kraftfutterverzehrs durch verstärkte Heuaufnahme noch weiter als im vorliegenden Versuch verzögern. Der gleiche Effekt würde durch gute Anwelksilage erreicht, die nach BOTHMER (1988) von den Kälbern oft noch besser angenommen wird als Heu.

Tägliche Kraftfutteraufnahme

Die Menge des täglich verzehrten Konzentratfutters blieb bis zum 70. Lebenstag der Kälber mit durchschnittlich 94 g pro Tag relativ gering. Die folgende Steigerung des Kraftfutterverzehr erbrachte zum Abschluss der Konzentratfütterungszeit bei 126 Tagen Lebensalter der Kälber 1.499 g durchschnittliche tägliche Kraftfutteraufnahme.

Kälber aus der Milchviehhaltung verzehren in der dritten Lebenswoche 150 g Kraftfutter am Tag und in der siebten/achten Woche 800 bis 1000 g am Tag (RAUE 1980, KEUSENHOF & PIATKOWSKI 1986). In der zehnten Lebenswoche sollten Kälber etwa 2,2 kg Kraftfutter täglich fressen (HEINRICHS 2000). BERLANGER (1990) gibt hauptsächlich in Abhängigkeit von der Milch- und Grasmenge zwischen 0,5 und 2,0 kg Konzentrat an. Im Alter zwischen 1,5 und 3,5 Lebensmonaten nahmen die Kälber bei GUTBIER (1985) im Mittel 2,31 kg TS je 100 kg LM auf. GUILHERMET (1990) gibt 0,2 kg TS/100 kg Lebendmasse mit drei Wochen und 2,8 kg mit dreizehn Wochen an.

Die tägliche Kraftfutteraufnahme der Kälber der eigenen Untersuchungen blieb deutlich hinter den für Kälber aus der Milchproduktion angegebenen Größenordnungen zurück. Ursache war die höhere den Kälbern zur Verfügung stehende und auch aufgenommene Milchmenge. GOLZE (1994), STOCKINGER et al. (1994) und HÜHN (2000) unterstellen den Mutterkühen für ihre Berechnungen zehn kg tägliche Milchleistung. Die Milchleistung der Mutterkühe zu Beginn der Laktation dürfte bei den meisten Rassen zwischen acht und zehn kg liegen (HAMPEL 1995). Nach Meinung von BERLANGER (1990) entspricht die Menge der vom Kalb aufgenommenen Milch außer am Beginn der Laktation nicht der Aufnahmekapazität und den Nährstoffbedürfnissen des Kalbes.

Die Konzentratfutteraufnahme durch alle Kälber zum Ausgang des Winters zeigt, dass zu diesem Zeitpunkt die Milchversorgung durch die Kühe nicht mehr ausreichte und die Kälber das Kraftfutter, wenn auch nicht in den Mengen wie die Kälber aus der Milchproduktion, benötigten.

Die Qualität und die ständig frische Vorlage der Grobfuttermittel sind von großer Bedeutung für dessen Aufnahme (GUTBIER 1985, BOTHMER 1988). Deshalb beeinflusst die Qualität vom Heu und der Silage die Höhe der Kraftfutteraufnahme der Kälber nicht nur über die Milchleistung der Mutterkühe. Auch mittels mehr oder minder hoher Heu- bzw. Silageaufnahme durch die Kälber wird der Kraftfutterverzehr der Kälber beschränkt oder gefördert.

Nach BERLANGER (1990) können Mutterkühkälber im Alter von drei Monaten 0,5 kg Kraftfutter pro Tag aufnehmen, wenn sie 5 bis 7 kg Milch pro Tag erhalten. Diese Angabe deckt sich annähernd mit den bei den eigenen Untersuchungen ermittelten Ergebnissen. Zwischen dem 85. und 98. Lebenstag nahmen die Kälber im Mittel 591 g Konzentrat täglich auf.

Nach BAUER et al. (1997) sollte an Kälber aus der Winterkalbung max. 1,5 kg Konzentrat pro Kalb und Tag verfüttert werden. Die angegebenen 1,5 kg Kraftfutter pro Tag entsprechen der mittleren Verzehrsmenge der Kälber des vorliegenden Versuches zum Ende der Fütterungszeit. Die hohen tierindividuellen Unterschiede, verbunden mit den technischen Aufwendungen für die Dosierung der Verzehrsmenge, lassen die empfohlene Limitierung problematisch erscheinen.

Bei Saugkälbern wird nach SPANN (1984), BOTHMER (1988), BOTHMER & BUDDE (1992), WEISS (1992), STIEWE (1994), HAMPEL (1995) und BAUER et al. (1997) durch Kraftfutter- und Heufütterung eine frühzeitige Pansenfunktion und damit verminderte Krankheitsanfälligkeit erreicht. Im Rahmen der eigenen Untersuchungen traten bei allen Gruppen nur wenige Krankheiten auf. Deshalb können die Ergebnisse dieses Versuches keine Angaben dazu liefern.

Allerdings ist das gesundheitliche Risiko für die Kälber bei Winterkalbungen im Stall nach BALLIET (1993), STOCKINGER et al. (1994), SCHRAG (1994), BRENRUP (1994), SEEMANN (1996) und PLATEN & GUTBIER (2001) durch höheren Infektionsdruck größer als bei Sommerkalbungen auf der Weide. Die Magen-Darm-Krankheiten überwiegen bei zwei bis drei Wochen alten Kälbern (STOCKINGER et al. 1994). Da die Kälber im Mittel erst ab der fünften bis sechsten Lebenswoche mit der Konzentratfutteraufnahme begannen, ist vor dieser Zeit ein Einfluss durch die Konzentratfütterung auszuschließen. Die Effekte der Kraftfutterfütterung für die Kälbergesundheit kommen also zu spät.

Krankheiten beeinträchtigen nach SCHMOLDT (1991b), PIRKELMANN & SCHLICHTING (1992), KAPHENGST (1991) und KUNZ (2000) die Entwicklung des Festfuttermittels über längere Zeiträume negativ. Die Ergebnisse des vorliegenden Versuches sind auf Grund der mangelnden Krankheitsfälle für Aussagen dazu nicht geeignet.

Die beschriebene Reaktion der Kälber auf Krankheiten könnte bei computergestützter Überwachung der Kraftfutteraufnahme zur Gesundheitsüberwachung genutzt werden. Allerdings ist für die Kälber der Winterkalbung mit Beendigung der vierten Lebenswoche die Zeit des größten Krankheitsrisikos vorbei. Da die Kälber im Mittel erst nach dieser Zeit mit der Kraftfutteraufnahme beginnen, wären die Effekte einer solchen Überwachung eingeschränkt.

Die tierindividuellen Unterschiede zwischen den Kälbern waren im Rahmen der eigenen Untersuchungen während der gesamten Konzentratfütterungszeit bezüglich der Kraftfutteraufnahme sehr hoch. Die Standardabweichung stieg über den gesamten Zeitraum an und erreichte am Ende im Durchschnitt 543 g.

RUCKEBUSCH (1990b), ANONYM VII (1998), DEININGER & KÄCK (1999) und KUNZ (2000) stellten zwischen den Kälbern des Produktionsverfahrens Milchproduktion erhebliche Schwankungen beim Kraftfuttermittels fest. Nach zehnwöchiger Tränkeperiode ermittelte KUNZ (1999) Unterschiede von null bis drei kg bezüglich der täglich pro Kalb aufgenommenen Kraftfuttermenge. Die Mutterkuhkälber der eigenen Untersuchungen zeigten ähnlich hohe tierindividuelle Unterschiede beim täglichen Kraftfuttermittels wie die mutterlos aufgezogenen Kälber der Milchproduktion.

Gesamte Kraftfuttermenge

Mit durchschnittlich 86 g hatten die Kälber bis zum Ende der vierten Lebenswoche Kraftfutter nur in vernachlässigbarer Größe aufgenommen. Nach der sechsten Woche betrug dieser Wert erst 250 g. Nach zwölf Lebenswochen waren durchschnittlich 5 kg Konzentratfutter verzehrt. Der wesentliche Anstieg der verzehrten Menge begann nach dem 70. Lebenstag. Bis kurz vor dem Weideaustrieb mit 126. Lebenstagen nahmen die Kälber durchschnittlich 38 kg Kraftfutter auf, die maximale Aufnahmemenge durch ein Kalb betrug jedoch 59 kg. Die großen Differenzen zwischen den einzelnen Kälbern beim gesamt verzehrten Kraftfutter ergaben sich aus den Unterschieden der täglichen Kraftfutteraufnahme.

SCHRAG et al. (1987) beziffern die Gesamtmenge des von Kälbern aus der Milchproduktion aufgenommenen Kraftfutters im Alter von vier bis sechs Wochen auf bis zu 6 kg und mit elf bis zwölf Wochen auf bis zu 30 kg pro Tier. Nach STIEWE (1994) kann der Kraftfuttermittelsaufwand für frühe Winterkälber der Mutterkuhhaltung bis zum Austrieb auf 50 kg steigen.

Die von SCHRAG et al. (1987) angegebenen Kraftfuttermittels der Kälber aus der Milchproduktion erreichten die Mutterkuhkälber aus den eigenen Untersuchungen nicht.

Da diese Kälber im Mittel am 10. Januar geboren wurden, scheint für im Dezember geborene Kälber, die bis zum Weideaustrieb längere Zeit Kraftfutter aufnehmen können, die Angabe von STIEWE (1994) realistisch.

5.2.1.2 Lebendmasseentwicklung

Tägliche Lebendmassezunahme

Die täglichen Lebendmassezunahmen der Kälber aller Gruppen waren von über 1.000 g während der ersten 14 Lebenstage bis zum 70. Lebenstag rückläufig. Danach stagnierten die Tageszunahmen der Kälber mit Konzentratfütterung bei 683 g, um dann bis zum Weideaustrieb kontinuierlich bis auf 879 g anzusteigen. Gleichzeitig gingen die täglichen Lebendmassezunahmen der Kälber ohne Konzentratfütterung weiter bis auf 406 g zurück.

Bis zum 84. Lebenstag unterschieden sich die täglichen Lebendmassezunahmen der Tiere der Gruppen mit und ohne Konzentratzufütterung nicht signifikant. Hoch signifikant⁺⁺⁺ dagegen unterschieden sie sich vom 85. bis 112. Lebenstag, also in den letzten vier Wochen vor Weideaustrieb. In dieser Zeit hatten die Kälber mit Konzentratzufütterung doppelt so hohe Tageszunahmen wie die Kälber ohne Konzentratzufütterung.

Offensichtlich war in dieser Zeit zum Ausgang des Winters mit der Grobfutterfütterung nicht genügend Milchleistung bei den Mutterkühen zu erzielen, um den Bedarf der drei bis vier Monate alten Kälber zu decken. Die Nährstoffzufuhr über die Milch der Mutter und das zur Verfügung gestellte Grobfutter reichte für die Kälber ohne Konzentratzufütterung nicht aus, um auch nur annähernd Lebendmassezunahmen entsprechend denen der mit Kraftfutter gefütterten Kälber zu erreichen.

Die Zeitpunkte der Stagnation und des Anstieges der Lebendmassezunahme der Kälber mit Konzentratzufütterung deckten sich mit der Steigerung der Kraftfutteraufnahme.

STIEWE (1994) berichtet, dass durch den Einsatz von bis zu 50 kg Kraftfutter für frühe Winterkälber bis zum Weideaustrieb höhere Zuwachsleistungen erreicht werden. Die Ergebnisse dieses Versuches bestätigen die Aussage.

Während der nachfolgenden Weideperiode änderten sich im Vergleich der täglichen Lebendmassezunahmen die Verhältnisse zwischen den Gruppen mit und ohne Konzentratzufütterung. Die während der letzten Wochen vor Weideaustrieb für die Gruppen mit Kraftfutterzufütterung bestehende Leistungsüberlegenheit war nicht mehr vorhanden. Nach den bis zum 140. Lebenstag fast identischen durchschnittlichen Tageszunahmen waren in den folgenden acht Lebenswochen vom 141. bis 196. Lebenstag die täglichen Zunahmen der Kälber mit Kraftfutterzufütterung um 80 bis 90 g geringer als die der Kälber ohne Kraftfutterzufütterung. Für diese Differenz konnte keine Signifikanz nachgewiesen werden.

Mit der Auswertung der täglichen Lebendmassezunahmen der Kälber während der Weideperiode entsprechend dem Jahresverlauf konnten die Einflüsse durch wechselndes Wetter und Futterangebot einbezogen werden. Damit sind auch die Unterschiede zwischen den Gruppen mit und ohne vorheriger Konzentratzufütterung deutlicher geworden. In der siebentägigen Phase der Futter-, Haltungs- und Tiergruppenumstellung zum Weideaustrieb traten signifikante⁺⁺ Unterschiede zwischen den mittleren Lebendmassezunahmen auf. Die Kälber mit vorheriger Kraftfutterzufütterung hatten 44 g am Tag und die Kälber ohne Kraftfutterfütterung 530 g zugenommen. Im Verhältnis zur Zeit vor dem Weideaustrieb sanken täglichen die Lebendmassezunahmen der Kälbergruppen mit vorheriger Kraftfutterzufütterung während der Umstellungszeit um 835 g, während die der Kälbergruppen ohne Kraftfutterzufütterung um 112 g stiegen. Das bedeutet, die Kälber mit Kraftfutterzufütterung hatten im Gegensatz zu den Kälbern ohne Kraftfutterzufütterung erhebliche Umstellungsprobleme. Offensichtlich führte das plötzliche Absetzen des Kraftfutters in Verbindung mit den anderen Stressfaktoren des Weideaustriebes zu keinen gesundheitlichen Problemen, aber zu erheblichen Leistungsdepressionen.

Die Kälber ohne vorherige Konzentratzufütterung hatten vor dem Weideaustrieb Leistungsdepressionen durch Unterversorgung, aber keine erkennbaren in der nachfolgenden Umstellungsphase.

In den ersten vier Wochen nach der Umstellungszeit nahmen die Kälber ohne Kraftfutterfütterung täglich ca. 100 g mehr Lebendmasse zu als die Kälber mit vorheriger Kraftfutterzufütterung. Bis zum Ende der Weideperiode Oktober/November blieb die nicht signifikant nachweisbare Leistungsüberlegenheit der Kälber ohne Kraftfutterfütterung erkennbar. Sie schwankte zwischen 6 und 92 g pro Tag.

Die Kälber ohne vorherige Konzentratfütterung glichen in dieser Zeit die Wachstumsrückstände aus den letzten Wochen der Stallhaltungszeit über kompensatorisches Wachstum aus.

Gemessen an der Körpermasse können nach STEINHÖFEL & LIPPMANN (2000b) die in der Kälberaufzucht häufig gravierenden Wachstumsdepressionen in späteren Entwicklungsabschnitten über kompensatorisches Wachstum ausgeglichen werden. Jedoch nimmt die Chance, die qualitative Entwicklung aufzuholen, mit steigendem Alter der Jungtiere ab und Entwicklungsrückstände sind auch durch das kompensatorische Wachstum nicht mehr aufzuholen (PLATEN & KROCKER 1995, KROCKER & PLATEN 1999, DEGNER & PLATEN 2000). Deshalb muss nach LOSAND et al. (1997) und SOMMER (2000) das Ziel einer leistungsorientierten Aufzucht das kontinuierliche Wachstum der Tiere während der gesamten Aufzucht sein. Übermäßige Nährstoffangebote sind dabei ebenso zu vermeiden wie Perioden der Unterversorgung. Überangebote führen zu unerwünschten, problematischen Fetteinlagerungen, Mangelsituationen zu vielen Leistungsnachteilen.

Bei den eigenen Untersuchungen hatten sowohl die Kälber mit als auch ohne Konzentratzufütterung Lebensphasen mit unerwünschten Wachstumsdepressionen. Diesbezüglich ist kein Vorteil durch das eine oder andere Fütterungsregime erkennbar.

Nach dem Weideaustrieb, der Einstellung der Konzentratzufütterung und der Umstellungszeit erreichten die Kälber bis zum 140. Lebenstag Tageszunahmen von ca. 1.200 g. Danach erfolgte mit Fortschreiten der Vegetationszeit ein Rückgang der Leistung. Vor Abschluss der Weideperiode Ende Oktober nahmen die Kälber nur noch 400 bzw. 456 g täglich zu.

GOLZE (1997d) ermittelte bei Absetzern aus der Winterkalbung mit einem Absetzalter von 246 Tagen 1.051 g mittlere tägliche Zunahmen in der Säugeperiode. Bei ZUPP et al. (1998) hatten männliche Absetzer aus der Winterkalbung mit Geburtszeitraum Januar/Februar/März bei einem Absetzalter von 192,3 Tagen 1.170,2 g mittlere tägliche Zunahmen in der Säugeperiode und weibliche bei einem Absetzalter von 212,9 Tagen 1.052,3 g mittlere tägliche Zunahmen in der Säugeperiode.

Auch die Lebensmassezunahmen der Kälber der eigenen Untersuchungen lagen in diesem Bereich. Allerdings wurden die eigenen Versuchskälber wesentlich später abgesetzt, als in der Literatur angegeben, und außerdem sind nach STOCKINGER (1994), ROFFEIS (1994), HAMPEL (1995) und BAUER et al. (1997) die täglichen Zunahmen der Mutterkuhkälber in hohem Maße vom Leistungspotential der Rasse bestimmt. Ein direkter Vergleich kann also nicht gezogen werden.

Großen Einfluss auf die täglichen Lebendmassezunahmen von Mutterkuhkälbern hat nach STÖCKLING (1994), STOCKINGER (1994), HAMPEL (1995) und BAUER et al. (1997) die Milchmenge der Mutterkuh. STEINHÖFEL & GOLZE (1996) führen an, dass Mutterkühe auf Grund des begrenzten Futteraufnahmevermögens bei alleiniger Aufnahme von Grundfutter nur mit jungem Weidegras oder Mais- bzw. Getreideganzpflanzensilage mehr als zehn kg Milch produzieren können. Wenn höhere Leistungen angestrebt werden, ist eine Ergänzungsfütterung unumgänglich. Die Milchleistung hängt unter anderem von der Jahreszeit und dem hieraus resultierenden Fütterungsangebot ab.

Die während der Stallhaltungsperiode angebotene Anwelksilage enthielt 5,4 bis 5,9 MJ NEL und 95,7 bis 115,5 g Rohprotein pro kg Trockensubstanz. Dies reichte offenbar nur für die

Produktion einer Milchmenge durch die Mutterkühe zur bedarfsgerechten Versorgung der Kälber bis zum Lebensalter von ca. 2,5 Monaten aus. Bewiesen wird dies einerseits durch die ab diesem Lebensalter verstärkte Konzentrataufnahme durch jene Kälber, welche die Möglichkeit dazu hatten, und andererseits durch die hoch signifikant⁺⁺⁺ unterschiedliche tägliche Lebendmassezunahme der Kälber mit und ohne Kraftfutteraufnahme.

Allgemein erhöht sich die Milchleistung zu Weidebeginn mit der besseren Ernährung der Mutterkuh (BERLANGER 1990).

Zu Beginn der Weideperiode stand junges, nährstoffreiches Futter zur Verfügung und die Kälber hatten nach der Umstellungsphase die höchsten Tageszunahmen im gesamten Untersuchungszeitraum.

Hauptursache für die während der Weideperiode schwankenden Lebendmassezunahmen der Kälber war die im Jahresverlauf unterschiedliche Qualität des den Kühen und Kälbern angebotenen Weidefutters. Anfang Juli war ein Rückgang der Energiekonzentration zu beobachten, Anfang August mit dem zweiten Weideaufwuchs stieg diese wieder wesentlich an. Der starke Abfall der täglichen Lebendmassezunahmen zum Ende der Weideperiode ging mit dem Anfang November erreichten Tiefststand der Weidefutterqualität einher. Außerdem führten zu diesem Zeitpunkt die mit fortschreitender Laktation der Mütter sinkenden Milchleistungen, das in dieser Jahreszeit nasse und kalte Wetter und der mit steigender Körpermasse erhöhte Erhaltungsbedarf der Kälber zum Leistungsabfall. Statistisch konnte die Korrelation zwischen dem Energiegehalt des Weidefutters und den Lebendmassezunahmen der Kälber nachgewiesen werden.

GOLZE (1997d) stellte bei einem Vergleich der Säugedauer zur Wachstumsleistung den engen Zusammenhang zwischen nachlassender Milchleistung und Beeinflussung des Wachstums durch die Milch und die eigene Futteraufnahme fest. Acht Monate alte Kälber nahmen 20 % weniger täglich zu als fünf Monate alte.

Wie bei den gemolkenen Kühen bleibt die Leistung säugender Kühe konstant oder nimmt bis zur Laktationsmitte zu, bevor sie am Ende der Laktation wieder abnimmt. Dieser Prozess fällt allgemein mit der zweiten Hälfte der Weidezeit zusammen. Die Verringerung der Produktion hängt dann zu einem sehr großen Teil von der Menge und Qualität des Weidefutters ab (BERLANGER 1990).

In der Kälberaufzucht der Milchviehhaltung zeigen die Tiere nach RUCKEBUSCH (1990b), DEININGER & KÄCK (1999) und KUNZ (2000) große Unterschiede in den täglichen Zunahmen. Hohe Standardabweichungen konnte bei den Mutterkühkälbern der Gruppen dieses Versuches vor allem in den ersten zwei Lebenswochen und zur Umstellungszeit am Beginn der Weideperiode nachgewiesen werden. Das bedeutet, vor allem die Fähigkeit, Phasen mit hoher Stressbelastung auszugleichen, unterscheidet die einzelnen Tiere stark.

Lebendmasse

Lediglich vor dem Weideaustrieb mit 112 Tagen Lebensalter differierten mit 13,5 kg die Lebendmassen der Kälbergruppen mit und ohne Kraftfutterzufütterung signifikant⁺⁺. Ursache waren die während der letzten vier Wochen vor Weideaustrieb hoch signifikant⁺⁺⁺ höheren Tageszunahmen der Kälber mit Konzentratzufütterung. Nach dem Weideaustrieb reduzierte sich dieser Unterschied bis zum 280. Lebenstag auf Grund der höheren Zunahmen der Kälber ohne vorherige Konzentratzufütterung auf 4,3 kg (kompensatorisches Wachstum). Reduziert um den Geburtmasseunterschied hatten die Kälber mit Konzentratzufütterung während 280 Lebenstagen 3,1 kg mehr an Lebendmasse zugenommen als die Kälber ohne Konzentratzufütterung.

Die Auswertung der Lebendmasseentwicklung der Kälber während der Weideperiode entsprechend des Jahresverlaufes ergibt ein ähnliches Ergebnis. Zum Weideaustrieb am 10.05. waren die Kälber mit Kraftfutterfütterung 19,4 kg schwerer als die Kälber ohne

Kraftfutterfütterung. Nach der Umstellungswoche zur Weidehaltung ohne Konzentratfütterung betrug diese Differenz am 17.05. noch signifikante⁺ 16,1 kg. Sie sank bis zur letzten Wägung am 01.11. auf 5,3 kg. Reduziert um den Geburtsmasseunterschied verblieb zum Absetztermin ein Vorteil der Lebendmassezunahme in Höhe von 4,1 kg. Signifikante Unterschiede bei der Lebendmasse waren nur zum Zeitpunkt des Weideaustriebes und in den ersten Tagen danach nachweisbar.

Bei FRIELING (1989) erreichten die frühzeitig mit Kraftfutter und Heu beigefütterten Kälber aus der Milchviehhaltung höhere Körpermassen sowie durchweg höhere Werte in den Körpermaßen.

Auch in den eigenen Untersuchungen erreichten die mit Konzentrat zugefütterten Kälber zwischenzeitlich höhere Körpermassen als die anderen Kälber. Ursache war die zum Ausgang des Winters auf 1,5 kg pro Tag angewachsene Kraftfutteraufnahme dieser Kälber.

Auf Grund der großen tierindividuellen Unterschiede bei den täglichen Lebendmassezunahmen erhöhte sich die Standardabweichung der Lebendmassedaten mit steigendem Lebensalter. Auch STOCKINGER (1994) stellte innerhalb der Rassen große Schwankungen der Absetzmassen durch Unterschiede der Milchleistung der Mutter, der Geburtsgewichte und der natürlichen Ertragslage fest.

Einfluss der Kraftfutteraufnahme auf die Kälberentwicklung

Nach DEININGER & KÄCK (1999) und HEINRICHS (2000) werden Zeitpunkt und Schnelligkeit der Ausbildung des Magensystems der Kälber und damit des Überganges vom Monogaster zum Wiederkäuer stark vom Ernährungsregime und hierbei insbesondere von der Art und Qualität der aufgenommenen Futtermittel bestimmt.

Die Aufnahme fester Futterstoffe, speziell von Heu, fördert mittels mechanischer Reize das Größenwachstum der Vormägen (DAENICKE 1985, FRIELING 1989, RAUE 1989, GUILHERMET 1990, RUCKEBUSCH 1990a, HARTMANN 1991, SCHMOLDT 1991b, WEISS 1992, KROCKER & PLATEN 1999, PLATEN & REITER 1999, DEININGER & KÄCK 1999, STEINHÖFEL & LIPPMANN 2000a, 2000b).

Kraftfutter fördert mittels Propion- und Buttersäure durch chemische Reize die Entwicklung der Pansenschleimhaut und der Pansenzotten (DAENICKE 1985, RAUE 1989, GUILHERMET 1990, HARTMANN 1991, SCHMOLDT 1991b, WEISS 1992, PLATEN & REITER 1999, KROCKER & PLATEN 1999, DEININGER & KÄCK 1999, VEAUTHIER 2000, STEINHÖFEL & LIPPMANN 2000a, 2000b, HEINRICHS 2000, ALLERS & VEAUTHIER 2001, SANFTLEBEN et al. 2002).

Bei den im Rahmen des vorliegenden Versuches mit Konzentrat zugefütterten Kälbern können auf Grund der in den letzten Wochen vor Weideaustrieb nicht unerheblichen Kraftfutteraufnahme nach dieser Zeit im Vergleich zu den nicht zugefütterten Kälbern besser entwickelte Pansenzotten bzw. -schleimhäute vermutet werden.

Durch einen Futterwechsel nach 26 Lebenswochen auf kraftfutterreiche Ernährung konnte bei Versuchen von FRIELING (1989) eine bis dahin mäßige Schleimhautentwicklung kompensiert werden.

Vermutlich wurde durch den bei den eigenen Untersuchungen vorgenommenen Futterwechsel bei Weideaustrieb das Gegenteil erreicht. Möglicherweise wurden die Pansenschleimhäute bzw. -papillen durch das Absetzen des Kraftfutters zurückgebildet. Die im Vergleich zu den Kälbern ohne Konzentratzufütterung schlechten Lebendmassezunahmen in der Umstellungszeit lassen darauf schließen. Offensichtlich hatten diese Tiere Probleme, ihre an Kraftfutter gewöhnte Pansenflora auf die durch höhere Leistungen der Kühe verstärkte Milchversorgung und den Grobfutterverzehr umzustellen. Die Verdauungssysteme der Kälber ohne Konzentratzufütterung waren besser auf Milchverdauung und durch vermutlich höhere vorherige Grobfutteraufnahme auch besser auf die Verdauung des Weidefutters eingestellt.

5.2.2 Kälber aus der Sommerkalbung

5.2.2.1 Kraftfutteraufnahme

Beginn der Kraftfutteraufnahme

Nach der Einstallung begannen einige Kälber schnell mit der Aufnahme von Kraftfutter. Andere dagegen verzehrten bis zum Ende der Fütterungszeit das Kraftfutter nur sporadisch und in geringsten Mengen, begannen also nie wirklich mit der Kraftfutteraufnahme. Damit waren in den eigenen Untersuchungen die sehr hohen tierindividuellen Unterschiede entscheidendes Merkmal bezüglich des Beginns der Kraftfutteraufnahme.

Nach GOLZE (1999) beginnt die Annahme von Zufutter durch Mutterkuhkälber sehr langsam.

Die in Kapitel 2.3.2 beschriebenen Möglichkeiten zur Förderung frühzeitiger Kraftfutteraufnahme gelten vor allem für Kälber in den ersten Lebenswochen. Bei den eigenen Untersuchungen handelte sich um wesentlich ältere Kälber, doch wurden mit dem Einsatz von pelletiertem Kraftfutter mit hohem Getreideanteil und beigemengter Melasse, mit ständig frischer Vorlage mittels Kraftfutterautomaten in guter Qualität, mit freiem Zugang zur Wassertränke und mit Gruppenhaltung Voraussetzungen zur frühzeitigen Kraftfutteraufnahme durch die Kälber geschaffen. Die bei der Kälberaufzucht in der Milchviehhaltung verbreitete rationierte und zeitbegrenzte Milchtränke ist unter den Bedingungen der Mutterkuhhaltung nicht möglich und nicht anzustreben.

Im Rahmen der eigenen Untersuchungen erhielten die Mutterkühe kein Kraftfutter. Das verfütterte Grobfutter hatte mit 5,0 bis 5,9 MJ NEL und 68,3 bis 115,5 g RPR in der Trockensubstanz nur mittlere Qualität. Nach BERLANGER (1990) bleibt die Leistung säugender Kühe konstant oder nimmt bis zur Laktationsmitte zu, bevor sie am Ende der Laktation wieder abnimmt, wobei die Verringerung der Produktion dann zu einem großen Teil von der Menge und Qualität des Grundfutters abhängt. STEINHÖFEL & GOLZE (1996) sind der Meinung, dass Mutterkühe auf Grund des begrenzten Futteraufnahmevermögens, bei alleiniger Aufnahme von Grundfutter, nur mit jungem Weidegras bzw. mit Mais- oder Getreideganzpflanzensilage mehr als zehn kg Milch pro Tag produzieren können. Nach BERLANGER (1990) entspricht die von Mutterkuhkälbern aufgenommene Milchmenge, außer kurz nach der Geburt, nicht deren Aufnahmekapazität und den Nährstoffbedürfnissen.

Da in den eigenen Untersuchungen die Grobfutterqualität keine außergewöhnlich hohen Milchleistungen zuließ, können die bei Beginn der Konzentratfütterung durchschnittlich 4,5 Monate alten Kälber durch die Milchleistung der Kuh nicht gesättigt und ausreichend mit Nährstoffen versorgt worden sein.

Der in den eigenen Untersuchungen verfütterten Grassilage wurden sehr gute sensorische Eigenschaften testiert. Die Qualität und die ständig frische Vorlage der Grobfuttermittel sind von großer Bedeutung für dessen Aufnahme (GUTBIER 1985, BOTHMER 1988). Gute Grassilage wird von den Kälbern bevorzugt gefressen BOTHMER (1988) und kann Heu in Kälberationen ersetzen GUILHERMET (1990).

An die Aufnahme von Grobfuttermitteln waren die Kälber durch die Weidehaltung bereits gewöhnt, an die Aufnahme von Kraftfutter dagegen nicht. Da die Milchleistung der Mutterkühe für den Nährstoffbedarf und die Sättigung der Kälber nicht ausreichte, ist zu vermuten, dass einige Kälber auf Grund tierindividueller Vorlieben bis zum Beginn der Kraftfutteraufnahme größere Mengen an Festfutter in Form von Silage, Heu und Stroh verzehrten. Diese Futtermittel waren nicht limitiert, was ein Grund für die ausbleibende Kraftfutteraufnahme bei diesen Kälbern sein könnte.

Tägliche Kraftfutteraufnahme

Die beiden Kälbergruppen wurden entsprechend der Konzentratfutteraufnahme der Tiere während der ersten 52. Futtertage eingeteilt. Schon in dieser Zeit unterschieden die Mittelwerte der täglichen Kraftfutteraufnahme beide Gruppen signifikant⁺⁺⁺ voneinander. Die vom Kraftfutterverzehr untere Hälfte (Gruppe 1) nahm im Mittel 84 g täglich auf und die vom Kraftfutterverzehr obere Hälfte (Gruppe 2) 569 g.

Ursache für den großen Unterschied könnte eine geringere Milchleistung der Mütter der Kälber der Gruppe 2 sein. Mit der schlechteren Nährstoffversorgung über die Muttermilch wäre die höhere Kraftfutteraufnahme der Kälber dieser Gruppe zu erklären.

Der tägliche Konzentratverzehr der Kälber der Gruppe 1 stieg nur langsam an. Erst nach dem 95. Futtertag bzw. dem 196. Lebenstag schöpften die ersten Kälber das Limit von täglich 1.500 g aus. Einige Kälber ließen bis zum letzten Fütterungstag keine wesentliche und kontinuierliche Kraftfutteraufnahme erkennen. Deshalb blieb die Höhe des täglichen Kraftfutterverzehrs durch die Kälber dieser Gruppe bis zum Absetztermin, dem 280. Lebenstag, im Durchschnitt unter einem kg. Während der gesamten Zeit vom 126. bis zum 280. Lebenstag nahmen die Kälber der Gruppe 1 im Mittel 538 g Kraftfutter täglich auf. Die Kälber der Gruppe 2 dagegen steigerten den Kraftfutterverzehr, bis sie vor dem Absetztermin, dem 280. Lebenstag, durchschnittlich über drei kg Kraftfutter pro Tag aufnahmen. Im gesamten Zeitabschnitt vom 126. bis zum 280. Lebenstag verzehrten die Kälber der Gruppe 2 im Mittel 1.649 g Kraftfutter pro Tag.

SCHOLZ et al. (2001) und SCHOLZ & FAHR (2002) fütterten männlichen Mutterkuhkälbern aus der Winterkalbung ab einem Alter von 159 bzw. 137 Tagen während der Weideperiode gequetschte Gerste zu. Davon nahmen die Kälber während des Untersuchungszeitraumes bis zu einem Alter von ca. neun Monaten durchschnittlich 2,73 kg je Tier und Tag auf.

In den Fütterungsversuchen von GOLZE (1999) nahmen die Kälber von Limousinkühen im Mittel 900 g und die Kälber von Fleckviehkühen 650 g Kälberaufzuchtfutter täglich auf. Diesen Kälbern wurde das Futter bereits ab der sechsten bis achten Lebenswoche angeboten. Die Kälber der Gruppe 1 erreichten nicht annähernd die von SCHOLZ et al. (2001) und SCHOLZ & FAHR (2002) angegebene Kraftfutteraufnahme und blieben auch unter den bei GOLZE (1999) verzehrten Mengen. Auch die Kälber der Gruppe 2 nahmen mehr als ein kg Kraftfutter weniger pro Tag auf als die Kälber beim Versuch von SCHOLZ et al. (2001) und SCHOLZ & FAHR (2002), aber wesentliche größere Mengen als die Kälber in den Fütterungsversuchen von (GOLZE 1999).

Die höchste Konzentrataufnahme hatten die Kälber der Gruppe 2 mit durchschnittlich 3.971 g am Tag in der Zeit 137. bis 150. Futtertag.

Bei den Versuchen von SCHOLZ et al. (2001) und SCHOLZ & FAHR (2002) wurde das Maximum der Zufutteraufnahme am Ende der Fütterungsperiode mit durchschnittlich 7,1 kg je Kalb und Tag erreicht. Die Kälber der eigenen Untersuchungen nahmen eine solche Konzentratmenge zu keinem Zeitpunkt der Fütterungsperiode auf.

Für beide Gruppen der eigenen Untersuchungen wurden mit bis zu 636 g bzw. 986 g hohe Standardabweichungen bei der täglichen Kraftfutteraufnahme berechnet. Auch bei den Versuchen von SCHOLZ et al. (2001) und SCHOLZ & FAHR (2002) variierte die mittlere tägliche Zufutteraufnahme zwischen den Tieren von 1,8 kg bis 7,7 kg erheblich. GOLZE (1997f), (1999) ist der Meinung, dass die tierindividuell sehr unterschiedliche Milchmenge der Kühe eine Ursache für solche Unterschiede ist.

Nach BERLANGER (1990) schwanken die aufgenommenen Konzentratmengen in Abhängigkeit von den Bedingungen des Betriebes. Sie hängen ab von der Milchmenge der Kühe, die je nach Rasse und Genotyp sehr unterschiedlich ist, sowie dem Grundfutterangebot, das die Milchleistung und das Angebot für die Kälber bestimmt (GOLZE 1997f, 1999).

Die Abweichung der in den eigenen Untersuchungen aufgenommenen Konzentratmengen von den in der Literatur angegebenen ist also nicht ungewöhnlich.

AVERBECK (1994) empfiehlt bei der Konzentratzufütterung mit geringen Mengen zu beginnen, die zum Ende der Weidesaison auf 0,5 kg pro Tier und Tag gesteigert werden können. Nach SPANN (1984), STIEWE (1994), HAMPEL (1995), BALZER & ZENS (1997), BAUER et al. (1997) und GOLZE (1997f) dürfen die Kälber mit zunehmendem Alter bis zu 1,5 kg Kraftfutter täglich aufnehmen.

Die Menge des anzubietenden Konzentrates hängt vom Bedarf der Kälber ab, welcher, wie die Literaturangaben und die eigenen Untersuchungen belegen, zwischen den Bedingungen der Betriebe und tierindividuell stark schwankt. Die Limitierung der Konzentratfuttermenge ist mit hohem technischen Aufwand verbunden, der die Kosten und damit die Effektivität der Zufütterung stark beeinflusst.

Gesamter Kraftfuttermittelverzehr

Die zwischen beiden Gruppen unterschiedlich hohe tägliche Kraftfuttermittelaufnahme führte auch zu großen Unterschieden bei den Mittelwerten des insgesamt verzehrten Kraftfutters. Die Kälber der Gruppe 1 hatten mit 280 Lebenstagen im Mittel 82 kg Kraftfutter aufgenommen, die Kälber der Gruppe 2 dagegen 248 kg. Diese unterschiedlichen Mengen entstanden trotz der durchschnittlich zehn Tage längeren Fütterungszeit für die Kälber der Gruppe 1.

Der immense Unterschied zwischen beiden Gruppen war nur zu einem geringen Teil Resultat der Verzehrsmengenbegrenzung für die Kälber der Gruppe 1. Dieses Ergebnis spiegelt durch die Sortierung der Gruppen entsprechend der Höhe der Konzentrataufnahme während der ersten 52 Futtertage und durch die Tatsache, dass ein großer Teil der Kälber der Gruppe 1 die limitierte Konzentratmenge nicht ausschöpfte, die erheblichen tierindividuellen Unterschiede bei der Konzentrataufnahme wider. Dies zeigt ebenso die in beiden Gruppen hohe Standardabweichung beim insgesamt aufgenommenen Kraftfutter. Auch bei den Versuchen von SCHOLZ et al. (2001) und SCHOLZ & FAHR (2002) variierte die Zufuttermittelaufnahme der Kälber von insgesamt 165 kg bis zu 696 kg.

5.2.2.2 Lebendmasseentwicklung

Tägliche Lebendmassezunahme während der Weideperiode

Während dieser der Konzentratfütterungszeit im Stall vorhergehenden Weideperiode nahmen die Kälber der Gruppe 1 im Durchschnitt 1.131 g Lebendmasse pro Tag zu und die Kälber Gruppe 2 999 g. Die Kälber der Gruppe 1 hatten in dieser Zeit mit 132 g signifikant⁺ höhere Tageszunahmen aufzuweisen als die Kälber der Gruppe 2.

Somit begannen die Kälber mit den höheren Lebendmassezunahmen während der vorhergehenden Weideperiode im Stall zu einem späteren Termin und auf einem niedrigeren Niveau mit der Kraftfutttermittelaufnahme.

Da nach Meinung von STÖCKLING (1994), HAMPEL (1995) und BAUER et al. (1997) die Milchmenge der Mutterkuh entscheidend ist für den Wuchs der Kälber, lassen die niedrigeren Tageszunahmen der Kälber der Gruppe 2 auf eine schlechtere Milchversorgung durch deren Mutterkühe schließen. Diese schlechtere Versorgung könnte einerseits bereits während der Weideperiode zu höherer Grobfuttermittelaufnahme und besserer Pansenentwicklung geführt haben, was die Kraftfutttermittelaufnahme nach der Einstallung förderte, und andererseits durch

geringere Milchversorgung auch während der Konzentratfütterungsperiode mittels Nährstoffdefiziten die höheren Aufnahmemengen provoziert haben.

Allerdings konnten Korrelationen zwischen der täglichen Lebendmassezunahme während der Weideperiode und der täglichen Kraftfutteraufnahme bzw. der Lebendmassezunahme während der nachfolgenden Stallhaltung statistisch nicht nachgewiesen werden.

Tägliche Lebendmassezunahme während der Fütterungszeit

In den ersten 52 Futtertagen waren bezüglich der täglichen Lebendmassezunahmen keine Unterschiede zwischen beiden Gruppen vorhanden. Im darauf folgenden Zeitabschnitt bis zum 178. Konzentratfütterungstag hatten die Kälber der Gruppe 2 eindeutig die höheren Lebendmassezunahmen. Die Leistungsüberlegenheit der Kälber mit der höheren Kraftfutteraufnahme betrug während dieser 125 Fütterungstage durchschnittlich 194 g Lebendmassezunahme pro Tag. Vom 53. bis 94. Futtertag konnten signifikante⁺⁺⁺ Unterschiede der täglichen Lebendmassezunahmen zwischen den beiden Gruppen nachgewiesen werden. In dieser Zeit nahmen die Kälber der Gruppe 2 zwischen 255 und 332 g täglich mehr zu als die Kälber Gruppe 1.

Bei den Untersuchungen von SCHOLZ et al. (2001) erreichten die zugefütterten Kälber erst höhere Zuwächse als andere, nachdem sie im Zeitraum zwischen zwei Wägungen (vierwöchentliches Intervall) mindestens ein kg Zufutter je Kalb und Tag aufgenommen hatten. Auch in den eigenen Untersuchungen wurden signifikant⁺⁺ höhere Zunahmen der Kälber der Gruppe 2 erst nach dem 52. Futtertag, als diese Kälber eindeutig mehr als ein kg Konzentrat pro Tag aufnahmen, erzielt.

Wachstumsdepressionen können in der Kälberaufzucht gemessen an der Körpermasse über kompensatorisches Wachstum in späteren Entwicklungsabschnitten ausgeglichen werden (STEINHÖFEL & LIPPMANN 2000b). Offensichtlich wurden in den eigenen Untersuchungen von den Kälbern der Gruppe 2 vor allem während der Zeit vom 53. bis 94. Futtertag große Teile der Lebendmassedefizite, die aus den geringeren Zunahmen während der Weideperiode resultierten, durch dieses kompensatorische Wachstum ausgeglichen. Hierzu wurden die Nährstoffe aus den aufgenommenen Konzentraten genutzt.

Ähnlich sind die Ergebnisse bei Auswertung der Lebendmassezunahmen entsprechend dem Lebensalter. Die Kälber der Gruppe 2 nahmen vom 126. bis zum 280. Lebenstag im Durchschnitt 1.032 g täglich zu, die Kälber der Gruppe 1 dagegen nur 919 g. Dies bedeutet für die Gruppe 2 eine Mehrleistung von 113 g pro Lebenstag. Die größte Differenz zwischen beiden Gruppen trat im Alter vom 225. bis zum 238. Lebenstag auf, wo die Kälber der Gruppe 2 durchschnittlich 297 g pro Lebenstag mehr zunahmen als die Kälber der Gruppe 1. Hier fand das bereits bei Auswertung der Lebendmassezunahmen entsprechend der Fütterungszeit nachgewiesene kompensatorische Wachstum statt. Signifikante⁺ Unterschiede zwischen den Lebendmassezunahmen der Gruppen konnten nur für die Zeit vom 211. bis 252. Lebenstag nachgewiesen werden.

Die täglichen Zunahmen beider Gruppen stiegen mit Fortschreiten der Konzentratfütterungszeit ständig an. Lediglich in der Zeit vom 109. bis 122. Fütterungstag trat eine Leistungsdepression auf, bei der die Tageszunahmen um 229 g bei Gruppe 1 und 393 g bei Gruppe 2 zurückgingen. Zeitgleich trat vom 109. bis 136. Futtertag eine Degression der Konzentratfutteraufnahme der Gruppen auf. Das ist unüblich, denn bei den Versuchen von SCHOLZ et al. (2001) und SCHOLZ & FAHR (2002) stieg die Zufutteraufnahme während der gesamten Fütterungsperiode stetig an. SCHMOLDT (1991b), KAPHENGST (1991), PIRKELMANN & SCHLICHTING (1992) und KUNZ (2000) berichten, dass Krankheiten die Entwicklung des Festfuttermittels beeinträchtigen.

Klinische Krankheitsverläufe traten in beiden Kälbergruppen des vorliegenden Versuches nicht auf. Somit konnte keine Beeinträchtigung des Kraftfutterverzehr durch Krankheiten nachgewiesen werden. Allerdings könnte eine Krankheit mit subklinischem Verlauf die Ursache für den zeitweiligen Rückgang der Konzentrataufnahme und Lebendmassezunahme gewesen sein.

Lebendmasse

Ursache für die trotz niedrigerem Lebensalter um 10 kg schwerere Einstallmasse der Kälber der Gruppe 1 waren die höheren Lebendmassezunahmen während der Weideperiode und die durchschnittlich um 2 kg höheren Geburtmassen.

Es konnte kein Einfluss der Lebendmasse zur Einstallung auf die Kraftfutteraufnahme oder die Lebendmasseentwicklung während der Stallhaltungsperiode nachgewiesen werden.

Die nach der Umstellungsphase und Gewöhnungszeit an die Konzentratfütterung höheren Lebenstagszunahmen der Kälber der Gruppe 2 stellten zum 80. Fütterungstag etwa ausgeglichene Mittelwerte der Lebendmassen beider Gruppen her. Am 136. Futtertag wogen die Kälber der Gruppe 2 durchschnittlich 10 kg mehr als die Kälber der Gruppe 1, waren aber zehn Tage älter. Zeitlich deckte sich dies mit dem Ende der Phase des kompensatorischen Wachstums bei den Kälbern der Gruppe 2.

Danach steigerte sich der Lebendmassevorteil der Gruppe 2 bis auf 60 kg am 178. Futtertag. Allerdings wurde die Zahl der auswertbaren Tiere nach dem 136. Futtertag ständig reduziert, so dass die Aussagekraft der Werte nach diesem Termin stark eingeschränkt war. Gleiches gilt für den Nachweis von signifikanten Unterschieden zwischen den Gruppen, der lediglich zum Ende der Fütterungszeit mit stark reduzierter Tierzahl gelang.

Die Auswertung der Lebendmasse entsprechend dem Lebensalter ergab für die Kälber der Gruppe 1 am 168. Lebenstag, zu Beginn der Stallhaltungsperiode, eine im Vergleich zu den Kälbern der Gruppe 2 um 18 kg höhere Masse.

Dieser Unterschied reduzierte sich, bis am 252. Lebenstag die Lebendmassen der Gruppen mit einem kg Differenz annähernd ausgeglichen waren. Auch dieser Termin deckte sich zeitlich mit dem Ende der mittels signifikanter Unterschiede bei den Lebenstagszunahmen nachgewiesenen ca. sechs Wochen langen Phase des kompensatorischen Wachstums bei den Kälbern der Gruppe 2.

Zum Absetzen am 280. Lebenstag wogen die Kälber der Gruppe 1 mit 328 kg zwei kg mehr als die Kälber der Gruppe 2. Abzüglich der zwei kg Geburtmassedifferenz ergab sich bis zum 280. Lebenstag eine gleich hohe absolute Lebendmassezunahme für die Kälber beider Gruppen.

Signifikante⁺ Lebendmasseunterschiede zwischen den Gruppen waren lediglich zum 154. und 168. Lebenstag, also in der Anfangszeit der Fütterung, nachweisbar.

GOLZE (1997d) ermittelte bei Absetzern aus der Sommerkalbung mit einem Alter von 212,6 Tagen eine mittlere Absetzmasse von 258,6 kg und ZUPP et al. (1998) bei männlichen Absetzern aus der Sommerkalbung mit Geburtszeitraum Juli/August/September bei einem Alter von 248,1 Tagen eine mittlere Absetzmasse von 268,6 kg.

Die Kälber der eigenen Untersuchungen hatten im entsprechenden Lebensalter höhere Lebendmassen als die oben genannten.

Hohe Standardabweichungen der täglichen Lebendmassezunahme über den gesamten Fütterungszeitraum führten in beiden Gruppen zu hohen Standardabweichungen bei den Lebend- und damit auch Absetzmassen. Nach STOCKINGER (1994) treten diese Schwankungen durch Unterschiede der Milchleistung der Mutter, der Geburtmassen und der natürlichen Ertragslage auf.

Konzentrataufwand für die Lebendmassezunahme

Die Kälber der Gruppe 2 nahmen während der Fütterungszeit mit 1.722 g fast die dreifache Menge Kraftfutter je kg Lebendmassezuwachs auf wie die im Konzentratverzehr begrenzten Kälber der Gruppe 1, die durchschnittlich 592 g Kraftfutter je kg Lebendmassezuwachs aufnahmen. Die Auswertung der Daten entsprechend dem Lebensalter ergab mit 556 g Konzentratverzehrsmenge je kg Lebendmassezuwachs für die Kälber der Gruppe 1 und mit 1.486 g für die Kälber der Gruppe 2 ein ähnliches Ergebnis. Folglich hatten die Kälber mit der höheren Konzentrataufnahme auch den höheren Konzentratverbrauch je kg Lebendmassezunahme. Die Kälber mit geringer Kraftfutteraufnahme (Gruppe 1) nutzten verstärkt andere Nährstoffquellen, wie Muttermilch und Grobfutter, für den Zuwachs. Den Kälbern mit hoher Kraftfutteraufnahme (Gruppe 2) kann hoher Luxuskonsum und geringere Grobfutteraufnahme unterstellt werden.

SCHOLZ et al. (2001) fanden heraus, dass zugefütterte Kälber eine um etwa 40 % geringere Weidefutteraufnahme gegenüber nicht zugefütterten Kälbern haben. Bei Konzentratfütterung und gleichzeitig guter Grundfutterqualität nehmen die Kälber nach BERLANGER (1990) mehr Konzentratfutter auf und fressen weniger Gras, was sich auf die Zunahmen nicht auswirkt. Die Ergebnisse der eigenen Untersuchungen zum Verhältnis von Kraftfutteraufnahme und Tageszunahmen stützen diese Meinung. Da oft, natürlich vor allem bei Weidehaltung, das Grundfutter preiswerter ist als das Konzentratfutter, besteht die Gefahr einer Kostensteigerung ohne adäquate Mehrzunahme. Besonders hoch ist diese Gefahr bei den Kälbern, die viel Kraftfutter aufnehmen und damit einen hohen Luxuskonsum betreiben, wie im Fall der eigenen Untersuchungen. Deshalb ist die Limitierung des Konzentratverzehrs auf jeden Fall wünschenswert – günstig wäre diese bezogen auf das einzelne Tier. Für die Produktionsbetriebe stehen dazu allerdings keine kostengünstigen technischen Lösungen zur Verfügung. Aufwendige Lösungen erhöhen durch saisonbedingt kurze Einsatzzeiten die Kosten der Konzentratzufütterung.

Aus den höheren Lebendmassezunahmen der Kälber während der Weideperiode kann eine höhere Milchleistung der Mutterkühe der Gruppe 1 abgeleitet werden. Dies lässt vermuten, dass die Kälber der Gruppe 1 auch während der Stallhaltungsperiode einen größeren Anteil ihres Nährstoffbedarfes durch die Milchmenge der Mutter decken konnten als die Kälber der Gruppe 2. Allerdings muss der Milchmengenvorteil durch die Kühe der Gruppe 1 mit zunehmendem Alter der Kälber und fortschreitender Laktation der Kühe an Bedeutung verloren haben.

Nach Meinung von BAUER et al. (1997) wird für 10 kg Mehrzunahme - im Vergleich zur Lebendmassezunahme der Kälber ohne Zufütterung - etwa 50 bis 60 kg Kraftfutter benötigt. Die Ergebnisse der eigenen Untersuchungen lassen vermuten, dass der Konzentrataufwand je kg Lebendmassezunahme hauptsächlich von der absoluten Höhe der Kraftfutteraufnahme abhängt. Je höher die Kraftfutteraufnahme, desto höher der Kraftfutteraufwand je kg Lebendmassezunahme.

Eine deutliche Korrelation zwischen Kraftfutterverzehrsmengen und Lebendmassezunahmen bestand bei Gruppe 1 ab dem 53. Futtertag, dagegen bei Gruppe 2 erst ab dem 151. Futtertag mit stark reduzierter Tierzahl. Die Auswertung der Daten entsprechend dem Lebensalter der Kälber offenbarte Korrelationen zwischen den Kraftfutterverzehrsmengen und den Lebendmassezunahmen für die Kälber beider Gruppen zwischen 169. und 182. Lebenstag und ab dem 211. Lebenstag. Dabei waren die Korrelationskoeffizienten bei der Gruppe 1 höher als bei der Gruppe 2.

Ursache für die bei den Kälbern der Gruppe 2 weniger ausgeprägte Korrelation war der im Vergleich zur Gruppe 1 wesentlich größere Konzentrataufwand im Verhältnis zur Lebendmassezunahme. Schwankungen der Konzentrataufnahme beeinflussten die Lebendmasseentwicklung nicht so stark. Eine weitere Ursache für die höheren Korrelationskoeffizienten bei den Kälbern der Gruppe 1 waren die sowohl bei der Konzentrataufnahme als auch bei der Lebendmassezunahme größeren tierindividuellen Unterschiede.

Die Auffassungen über die Konzentratzufütterung an ältere Mutterkuhkälber sind unterschiedlich. Sie beziehen sich meist auf die Zufütterung während der Weideperiode.

Nach Meinung von BERLANGER (1990) benötigen Mutterkuhkälber nur eine geringe Menge Konzentrat, oft gar nichts. Nach BACH et al. (1990), STOCKINGER et al. (1994) und GOLZE (1994) fressen Kälber auf guter Weide kaum Kraftfutter. SPANN (1984) und HAMPEL (1995) halten die Zufütterung von Kraftfutter während des Weidesommers nicht für notwendig, da die Jungtiere ihren Bedarf dann ausschließlich von der Mutterkuh und dem Weidefutter decken. SCHOLZ et al. (2001) berichten von Einzelfütterungsversuchen an Deutsch Angus- und Fleischfleckviehkühen, die gezeigt haben, dass bei ausschließlicher Grobfutterversorgung das rassespezifisch hohe Milchleistungsvermögen der Mutterkühe für hohe Tageszunahmen der Kälber während der ersten drei Lebensmonate ohne Zufütterung von Kraftfutter ausreichend ist. Sie sind der Meinung, dass der Weidegang der Mutterkühe mit ihren Kälbern nach einer Winterkalbung bei richtiger Weideorganisation stabile Milchleistungen über einen langen Zeitraum der Weideperiode sichert. Vom vierten bis zum achten Lebensmonat steigt der tägliche Energiebedarf von intensiv wachsenden Fleckviehbullenkälbern um ca. 40 % von 66 auf 99 MJ ME an, jedoch erhöht sich gleichzeitig das Grobfutteraufnahmevermögen um mehr als 100 %, so dass der wachsende Nährstoffbedarf aus der Weidegrasaufnahme gedeckt werden kann, wenn entsprechende Erträge in Menge und Qualität bereitgestellt werden.

GOLZE (1998), (1999), (2001) ist im Gegenteil der Meinung, dass im Verlauf des Sommers der Futteraufwuchs und auch die Milchleistung der Kühe geringer wird. Da der Energiebedarf der wachsenden Kälber dagegen steigt, sollte man nach seiner Meinung den Kälbern Kraftfutter zufüttern. Grundsätzlich ist nach BERLANGER (1990) die Verabreichung von Konzentraten notwendig, wenn die aufgenommene Milchmenge unter 4 bis 5 kg/Tag infolge der Leistungsfähigkeit der Mutter sinkt. Mit Zufütterung der Kälber auf der Weide im letzten Drittel der Säugeperiode können nach MARTIN & REHBOCK (1997) bei nachlassendem Weideertrag höhere Absetzgewichte erzielt werden. Außerdem wirkt sich die Gewöhnung an das Zufutter in der Säugeperiode positiv auf die Futteraufnahme in der späteren Mast aus (STEINHÖFEL & GOLZE 1996, GOLZE 1994, 1997d, 1998, 1999, 2001). Auch STIEWE (1994), MARTIN & REHBOCK (1997) und BAUER et al. (1997) finden nur bei schlechter Weide oder längeren Schlechtwetterperioden im letzten Drittel der Säugeperiode den Kraftfuttoreinsatz bei Kälbern sinnvoll. Kälber, die im Herbst eingestallt und auf Grund der zum Absetzen zu geringen Lebendmassen bei der Mutter gehalten werden, benötigen unbedingt Konzentratfutter. Die für die Fütterung im Stall zur Verfügung stehenden Graskonservate reichen für entsprechende Zunahmen nicht aus (GUTBIER & PLATEN 2000). BUCHHOLZ (1999) sieht in der Zufütterung eine Möglichkeit zum besseren Ausschöpfen des genetischen Entwicklungspotentials der Kälber.

Verbreitete Befürchtungen, dass mit Konzentraten zugefütterte Mutterkuhkälber die zur Verfügung stehende Milch der Kühe nicht voll nutzen, sind unbegründet. STEINHÖFEL & GOLZE (1996), GOLZE (1997d), (1999), SCHOLZ et al. (2001) und SCHOLZ & FAHR (2002) berichten, dass gerade bei fortgeschrittenem Alter der Kälber zuerst die Milch der Kühe restlos verbraucht wird. Erst danach, besonders bei nachlassendem Futterangebot auf der Weide, nehmen die Kälber das Zufutter an.

SCHOLZ et al. (2001) und SCHOLZ & FAHR (2002) erzielten bei Charolaishybridkälbern mit Zufütterung von gequetschter Gerste während einer ca. viermonatigen Weideperiode 231 g höhere tägliche Lebendmassezunahmen und eine um 32 kg höhere mittlere Absetzmasse. GOLZE (1998), (1999), (2001) ist der Meinung, dass mit Konzentratzufütterung der Kälber etwa 100 g mehr Lebendmassezunahme je Kalb und Tag erzielt werden können.

STEINHÖFEL & GOLZE (1996) und GOLZE (1994), (1997d) erreichten mit der Zufütterung von Kälbern ab Ende August/Anfang September, im Vergleich zu den Tieren, die kein Kraftfutter erhielten, 85 g höhere tägliche Zunahmen in der Säugeperiode und im Mittel um 18 kg höhere Absetzmassen. Bei rund siebenmonatiger Säugedauer ermittelte GOLZE (1999) mittels Konzentratzufütterung 20-25 kg mehr Absetzmasse.

Die Höhe der Kraftfutterraufnahme der Kälber ist entscheidend für die Konzentratzufütterung an ältere Mutterkuhkälber. Die eigenen Untersuchungen zeigen, dass einerseits erst ab einer täglichen Aufnahmemenge von ca. einem kg ein wesentlicher Einfluss auf die Lebendmasseentwicklung nachweisbar ist und andererseits mit steigender Aufnahme der Lebendmassezuwachs im Verhältnis zur Kraftfuttermenge sinkt.

Die Menge der aufgenommenen Konzentrates ist von vielen Faktoren abhängig. Sie variiert tierindividuell stark und hängt von der Milchleistung der Kühe und dem Grundfutterangebot ab, ist also zwischen den Betrieben sehr unterschiedlich. Auch nach BERLANGER (1990) schwankt der Einfluss der aufgenommenen Konzentratsmengen auf die Zunahme der Kälber in Abhängigkeit von den Bedingungen des Betriebes.

5.3 Wirtschaftlichkeitsberechnungen zur Ernährung und Kälberentwicklung

Kälber aus der Winterkalbung

Die Konzentratzufütterung an Kälber aus der Winterkalbung während der Stallhaltungsperiode beeinflusst das wirtschaftliche Ergebnis in Abhängigkeit vom Vermarktungsalter der Kälber.

Mit 112 Lebenstagen der Kälber, also unmittelbar vor Weideaustrieb, war der Unterschied zwischen den Lebendmassen der Kälber der Gruppen mit und ohne Konzentratzufütterung am höchsten. Die höhere Lebendmasse der Kälber mit Konzentratzufütterung ergab einen um 31,19 € höheren Marktwert. Den Marktwert der Kälber mit Konzentratzufütterung, reduziert um die bis zu diesem Zeitpunkt entstanden Konzentratzufütterungskosten, ergab für die Kälber mit Konzentratzufütterung im Vergleich zu den Kälbern ohne Konzentratzufütterung einen um 21,32 € höheren Beitrag zum Unternehmensergebnis. Bei Vermarktung der Kälber mit 112 Tagen Lebensalter wäre folglich (im Fall der eigenen Untersuchungen) durch die Konzentratzufütterung eine Gewinnsteigerung in Höhe von 21,32 €/Kalb gegenüber der Produktion von Kälbern ohne Konzentratzufütterung möglich gewesen.

Allerdings ist die Vermarktung von Mutterkuhkälbern in diesem Lebensalter und am Beginn der Weideperiode unüblich und unökonomisch. Die Laktation der Mutterkühe und die kostengünstigere Weidehaltungsperiode mit den in der Regel besseren Grundfutterqualitäten würden nicht genutzt. Auch ROFFEIS (1994) und HOFFMANN et al. (1997) finden zu kurze Säugezeiten in der Mutterkuhhaltung ineffektiv. Nach Ansicht von GOLZE (1997d) bringt eine lange Säugedauer und Nutzung der Laktation hohe Absetzmassen, Vorteile beim Gesamtergebnis und außerdem entwickeln sich Kälber mit weniger als 220 kg Lebendmasse zum Absetzzeitpunkt in der anschließenden Mast schlecht.

Zum 196. Lebenstag, etwa in der Mitte der Weideperiode, waren die Kälber mit Kraftfutter 437,13 € und die Kälber ohne Kraftfutter 425,01 € wert. Den Marktwert der Kälber mit Konzentratzufütterung, reduziert um die durch die Konzentratzufütterung während der gesamten Stallhaltungsperiode entstandenen Kosten in Höhe von 12,59 €/Kalb, ergab mit -0,47 € praktisch keine Differenz zwischen den Ergebnissen beider Gruppen. Zu diesem Lebensalter hatten sich die Lebendmassen und damit der Marktwert der Kälber beider Gruppen soweit angenähert, dass der Mehrerlös der Kälber mit Konzentratzufütterung lediglich die Kosten der Konzentratzufütterung decken konnte.

Allerdings ist auch mit 196 Lebenstagen und in der Mitte der Weideperiode die Vermarktung von Kälbern aus der Winterkalbung unüblich.

Üblich sind das Absetzen und die Vermarktung von Kälbern aus der Winterkalbung zum Ende der Weideperiode im Alter von acht bis elf Monaten. So können die Laktation der Mutterkühe und das kostengünstigere Weidefutter optimal genutzt werden. Auch nach STOCKINGER et al. (1994) und HAMPEL (1995) werden Kälber der Winterkalbung meist im Herbst beim Aufstallen nach Ende der Weidezeit im Alter von acht bis zehn Monaten von den Müttern getrennt. Nach GOLZE (1997d) haben Kälber aus einer Winterkalbung dadurch den Vorteil, die Säugezeit länger zu nutzen und damit älter und auch schwerer zu werden.

Bei den eigenen Untersuchungen hatten die Kälber mit Konzentratzufütterung zur Absetzzeit mit 280 Lebenstagen im Vergleich zu den Kälbern ohne Konzentratzufütterung einen lediglich um 7,95 € höheren Marktwert. Dieser Unterschied beruhte allerdings zu 28 % auf der höheren Geburtsmasse dieser Kälber. Die während der gesamten Stallhaltungsperiode entstandenen Kosten der Konzentratzufütterung überstiegen den Mehrerlös um 4,64 €/Kalb. Bei Einbeziehung der Geburtsmassedifferenz in die Auswertung war zum Absetzen der Kälber mit 280 Lebenstagen durch die Konzentratzufütterung ein wirtschaftlicher Verlust in Höhe von 6,87 € pro Kalb entstanden.

Die auf die Stallhaltungsperiode begrenzte Zufütterung von Kälbern aus der Winterkalbung führt somit bei Vermarktung der Kälber zum Ende der Weideperiode zur Verringerung des Gewinns im Produktionsverfahren Mutterkuhhaltung.

Unter den Bedingungen der ökologischen Produktion und Vermarktung würden sowohl größere Differenzen zwischen den durch die unterschiedlichen Lebendmassen zu erreichenden Verkaufserlösen als auch höhere Kosten der Konzentratzufütterung entstehen. Dies bedeutet bei Vermarktung zum Ende der Konzentratzufütterungszeit kurz vor Weideaustrieb höhere Gewinne durch die Konzentratzufütterung, zur üblichen Vermarktungszeit am Ende der Weidezeit aber auch eine Verstärkung des negativen Einflusses der Konzentratzufütterung auf das wirtschaftliche Ergebnis.

Kälber aus der Sommerkalbung

Zum Anfang der Fütterungsperiode waren die Lebendmasse und damit der mögliche Verkaufserlös der Kälber zwischen den beiden Gruppen unterschiedlich. Mit 168 Lebenstagen, kurz nach dem Weideabtrieb, hätte für die Kälber der Gruppe 1, deren Kraftfutterverzehr später limitiert wurde, 436,32 €, für die Kälber der Gruppe 2, die ad libitum Kraftfutter aufnahmen, dagegen nur 399,96 € und damit ein um 36,36 € geringerer Verkaufserlös erzielt werden können.

Während der nachfolgenden Konzentratzufütterungszeit hatten die Kälber der Gruppe 2 die höheren Lebendmassezunahmen, wodurch sich die Lebendmassen und die möglichen Verkaufserlöse der Kälber beider Gruppen angleichen. Zum Absetzzeitpunkt mit 280 Lebenstagen hätte der Verkauf der Absetzer der Gruppe 1 606,80 € und der Verkauf der Absetzer der Gruppe 2 603,10 € erzielen können.

Ursache für die höheren Lebendmassezunahmen der Kälber der Gruppe 2 war der im Vergleich zu den Kälbern der Gruppe 1 höhere Kraftfutterverzehr. Damit entstanden für die Kälber der Gruppe 2 im Verlauf der Fütterungszeit auch wesentlich höhere Kosten der Konzentratzufütterung. Am Beginn der Fütterungsperiode bis zum 168. Lebenstag blieben diese Kosten in beiden Gruppen mit 6,57 € und 7,89 € gering und ergaben sich zum größeren Teil aus den Abschreibungen für die Fütterungstechnik. Bis zum 280. Lebenstag der Kälber stiegen die Konzentratzufütterungskosten bei der Gruppe 2 auf 51,00 € und waren damit um 30,35 € höher als bei der Gruppe 1.

Der Verkaufspreis der Kälber, reduziert um die Kosten der Konzentratzufütterung, ergab zwischen den Gruppen verschiedene Werte. Sie differierten am Beginn der Konzentratfütterungszeit um 37,68 € und am Ende der Konzentratfütterungszeit um 34,05 €. Das Verhältnis dieser Werte der beiden Gruppen wurde also durch die Zufütterung mit unterschiedlich großen Kraftfuttermengen und die damit verbundene unterschiedliche Lebendmasseentwicklung nicht entscheidend verändert.

Im Vergleich mit der Gruppe 1 wird deutlich, dass in der Gruppe 2 die durch die höhere Lebendmassezunahme zu erzielenden Verkaufserlöse in ihrer Höhe etwa den Kosten für den höheren Kraftfutterverzehr entsprachen. Damit ist nach dieser Berechnung durch die höhere Kraftfutteraufnahme und die damit verbundenen höheren Lebendmassezunahmen der Kälber der Gruppe 2 keine Beeinflussung der Verfahrenseffektivität erkennbar.

Die Kälber der Gruppe 2 hatten während der der Konzentratfütterungszeit vorhergehenden Weideperiode um 132 g geringere tägliche Lebendmassezunahmen als die Kälber der Gruppe 1. Ohne die höhere Kraftfutteraufnahme durch die Kälber der Gruppe wäre dieser Unterschied der täglichen Lebendmassezunahmen wahrscheinlich bestehen geblieben und die Lebendmassen der Kälber der Gruppe 2 wären im Vergleich zu den Kälbern der Gruppe 1 immer mehr zurückgeblieben. Der höhere Kraftfutterverzehr diente also nicht nur der Angleichung der Lebendmassen zwischen den Kälbern beider Gruppen während der Fütterungszeit, sondern verhinderte auch die zu erwartende Vergrößerung der Lebendmassedifferenz zwischen beiden Gruppen.

Die Fütterung höherer Kraftfuttermengen an die Kälber mit geringerer Nährstoffversorgung durch die Mutterkühe und folglich auch höherem Kraftfutterbedarf ist also aus wirtschaftlicher Sicht zu befürworten.

In der Literatur wird der Einfluss der Absatzmassen auf das wirtschaftliche Ergebniss unterschiedlich bewertet. Für DOLUSCHITZ & ZEDDIES (1990), GÖBBEL (1994), HAMPEL (1995) und STARK (2002) sind die täglichen Zunahmen und entsprechenden Massen der Verkaufsprodukte wesentliche Einflussfaktoren auf die Wirtschaftlichkeit der Mutterkuhhaltung. Dagegen verändert eine zehnpromtente Schwankung der Absatzmasse nach Untersuchungen von GOLZE (1995a), (1995b) den Deckungsbeitrag nur um 7 %, dagegen die Veränderung der Abkalberate in gleicher Höhe den Deckungsbeitrag um 20 % und der Aufzuchttrate sogar um 23 %, womit die Absatzmasse im Vergleich zur Aufzucht- und Abkalberate einen geringen Einfluss auf den Deckungsbeitrag hat.

Mit steigender Körpermasse sinken die Verkaufserlöse pro kg Körpermasse. Diese Tatsache beeinflusst die Wirtschaftlichkeit der Konzentratzufütterung älterer Mutterkuhkälber. Die mit Konzentraten zusätzlich erfütterte Körpermasse ist in der Regel die am geringsten bezahlte Körpermasse.

Als weitere positive Effekte der höheren Kraftfutteraufnahme durch die Kälber der Gruppe 2 sind bessere Bemuskellung und höheres Futteraufnahmevermögen, also bessere Masteigenschaften, dieser Absetzer anzunehmen. Also eine wesentliche Qualitätssteigerung.

Nach DISSEN (2000) ist die Qualität der Absetzer für die Wirtschaftlichkeit der Mutterkuhhaltung von großer Bedeutung. Nach seinen Untersuchungen liegen zwischen den Betrieben mit Qualitätsabsetzern und denen mit Tieren geringerer Qualität bis zu 700 DM Unterschied im Deckungsbeitrag.

Allerdings wird die mit Hilfe der Konzentratzufütterung bei einigen Kälbern zu erreichende Qualitätsverbesserung von den Kunden der einzelnen Unternehmen oft nicht oder sehr unterschiedlich hoch honoriert.

Die eigenen Untersuchungen zeigen, dass der Einsatz von ökologisch erzeugtem Kälberaufzuchtfutter und die Vermarktung der ökologisch erzeugten Absetzer sowohl die Kosten für die Konzentratzufütterung als auch die Erlöse für die durch die Konzentratzufütterung erzeugte und zusätzlich vermarktbare Lebendmasse erhöhen. Der Einfluss der höheren Kraftfutteraufnahme der Kälber der Gruppe 2 auf das wirtschaftliche Ergebnis unterscheidet sich dadurch nicht wesentlich vom Einfluss unter den Bedingungen der konventionellen Fütterung und Vermarktung.

6 Schlussfolgerungen

Die Belegung von Mutterkuhherden verläuft nach dem Erreichen einer ca. 80-prozentigen Trächtigkeitsrate stark verlangsamt. Deshalb ist die in der Literatur diskutierte bis zu 90-prozentige Trächtigkeitsrate innerhalb der überwiegend geforderten acht- bis zehnwöchigen Belegungsperiode nur erreichbar, wenn sehr günstige Bedingungen für die Belegung gegeben sind. Vor allem die Haltungsbedingungen, die Nährstoffversorgung und Körperkondition, die Organisation des Zuchtbulleneinsatzes sowie die Einhaltung einer Rastzeit zwischen der Kalbung und der Zustellung des Zuchtbullens, um zu diesem Zeitpunkt die Konzeptionsbereitschaft des überwiegenden Teils der Herde sicherzustellen, sind dabei zu beachten.

Der Zeitpunkt der Zustellung des Zuchtbullens p.p. und damit das jeweilige Betriebsmanagement beeinflussen die Fruchtbarkeitsleistungen der Mutterkühe und die Länge der Kalbeperiode entscheidend.

Wird das Intervall zwischen der Kalbung und der Zustellung des Zuchtbullens unter 22 Tage minimiert, verkürzt sich die mittlere Zwischentragezeit auf das biologische Minimum. Die maximale Zahl der Kalbungen pro Kuh und Jahr wird ermöglicht. Gleichzeitig verschiebt sich die Kalbeperiode im Jahresverlauf und die Kalbezeit wird verlängert.

Die Verlängerung des Intervalls zwischen der Kalbung und der Zustellung des Zuchtbullens bewirkt eine konzentriertere Kalbeperiode, aber auch längere Zwischentragezeiten, wodurch die Kalbungen pro Kuh und Jahr reduziert werden.

Da eine längere Kalbeperiode in der Mutterkuhhaltung sowohl den Produktionsaufwand als auch die Aufzuchtleistung negativ beeinflusst, ist ein festgelegtes, mehr als 21 Tage langes Intervall zwischen der Kalbung der Kühe und der Zustellung des Zuchtbullens notwendig.

Um dennoch Zwischentragezeiten zu erreichen, die durchschnittlich eine Kalbung pro Kuh und Jahr ermöglichen und gleichzeitig eine im Jahresverlauf konstante Kalbeperiode gewährleisten, ist die Zustellung des Deckbullens zwischen dem 40. und 50. Tag p.p. zu empfehlen. Dieser Zeitraum scheint günstig, da er sowohl eine im Vergleich zur Zustellung des Zuchtbullens vor dem 22. Tag p.p. gedrängtere Abkalbung als auch ca. zwölf Monate Zwischenkalbezeit erwarten lässt.

Für die Belegung ungünstige Zeiten in der Belegungsperiode verlängern die Kalbeperiode. Durch die geringe Grundfutterqualität der Winterfütterung bewirkt der während der Winterperiode bis zum Weideaustrieb andauernde Körpersubstanzabbau zum Ausgang des Winters die niedrigste Körperkondition der Mutterkühe. Einige Tiere können nicht trächtig werden, bis sich mit dem Weideaustrieb die Fütterungs- und Haltungsbedingungen grundlegend ändern. Da in der Zeit unmittelbar vor Ende des Winters sowie während und kurz nach dem Weideaustrieb nur wenige Tiere konzipieren, sollten in dieser Zeit keine Kühe belegt werden.

Für zur Belegung anstehende Kühe scheint eine allgemeine Konzentratzufütterung nicht gerechtfertigt zu sein. Allerdings könnte zum Ende der Winterperiode eine auf das einzelne Tier bezogene Konzentratfütterung für Kühe mit schlechter Körperkondition die Belegungsergebnisse wesentlich verbessern.

Defizite der Trächtigkeitsrate, die durch eine Belegung in ungünstigen Zeiten entstanden sind, können in kurzer Zeit kompensiert werden. Dadurch verlieren die Nachteile dieser Perioden schnell an Bedeutung, wenn sie nur kurze Zeitspannen umfassen.

Durch die verschiedenen Belegungszeiten zwischenzeitlich entstehende Unterschiede der Trächtigkeitsraten sind für die Wahl der geeigneten Kalbeperiode von geringer Bedeutung, da diese Unterschiede durch entsprechende Maßnahmen der Betriebsführung minimiert werden können.

Entscheidungen zu einer oder mehreren Kalbeperioden und zur Wahl der Kalbezeit müssen entsprechend der am Standort vorhandenen betriebsspezifischen Bedingungen gefällt werden.

Vor dem 40. Lebenstag nehmen nur sehr wenige Mutterkuhkälber aus der Winterkalbung Kraftfutter auf. Deshalb ist ein Kraftfutterangebot vor diesem Termin nicht zu empfehlen. Auf Grund rassespezifischer Unterschiede der Milchleistung der Mutterkühe sind genotypbedingte Abweichungen möglich.

Mutterkuhkälber aus der Winterkalbung benötigen ab einem Alter von ca. 70 Lebenstagen in der zweiten Winterhälfte auf Grund ihres steigenden Nährstoffbedarfs und der durch die mangelnde Winterfutterqualität eingeschränkten Milchleistung ihrer Mütter Kraftfutter für eine kontinuierliche, ihrem Alter entsprechende Körpermasseentwicklung.

In dieser Zeit bringt die Zufütterung von Konzentraten für Mutterkuhkälber aus der Winterkalbung bis zum Weideaustrieb höhere Körpermassezunahmen im Vergleich zu Kälbern ohne Konzentratzufütterung.

Kälber, die während der Stallhaltung zugefüttert wurden, haben erhebliche Umstellungsprobleme von der Stall- zur Weidehaltung. Diese äußern sich in starken Depressionen der Körpermasseentwicklung während der Umstellungsphase. Verursacht werden die Probleme durch den Abbruch der Konzentratzufütterung sowie die gleichzeitig wirkenden Stressfaktoren des Weideaustriebes.

Kälber aus der Winterkalbung haben sowohl mit als auch ohne Konzentratzufütterung während der Stallhaltungsperiode Entwicklungsphasen mit unerwünschten Wachstumsdepressionen. Die Kälber ohne Kraftfutter zeigen Defizite der Körpermassezunahmen während der letzten Wochen vor Weideaustrieb und die Kälber mit Kraftfutteraufnahme während der Umstellungszeit von Stall- auf Weidehaltung bei gleichzeitiger Beendigung der Konzentratfütterung.

Die in der Stallhaltungsphase erreichte höhere Körpermasse der Kälber mit Konzentratzufütterung wird durch nicht zugefütterte Kälber nach Einstellung der Konzentratfütterung während der nachfolgenden Weideperiode mittels kompensatorischem Wachstum annähernd ausgeglichen.

Wenn die Konzentratfütterung während der Weidehaltung nicht fortgesetzt werden soll, ist von der Konzentratzufütterung an Kälber aus der Winterkalbung während der Stallhaltungsperiode abzuraten, da damit das wirtschaftliche Ergebnis des Produktionsverfahrens Mutterkuhhaltung negativ beeinflusst wird.

Der Beginn der Kraftfutteraufnahme, die täglichen Verzehrsmengen und die gesamt aufgenommene Menge sind zwischen älteren Mutterkuhkälbern stark differenziert. Ursachen sind die durch die unterschiedlichen Milchmengen der Mutterkühe differenzierte Futtersversorgung der Kälber sowie das individuell unterschiedliche Futterraufnahmeverhalten der Tiere.

Ältere Mutterkuhkälber mit hoher Konzentrataufnahme betreiben Luxuskonsum und nehmen weniger Grundfutter auf. Deshalb ist die Limitierung der Verzehrsmengen zu empfehlen. Die Tiere sollten über ein kg Kraftfutter am Tag aufnehmen können, da erst ab dieser Menge höhere Lebendmassezunahmen nachweisbar sind.

Mittels Konzentratzufütterung an ältere Mutterkuhkälber können bei den über die Mütter schlechter versorgten Kälbern Defizite der Körpermasseentwicklung durch kompensatorisches Wachstum ausgeglichen werden. Für diese Absetzer ist eine wesentliche Qualitätssteigerung in Form von besserer Bemuskellung, höherem Futteraufnahmevermögen und besseren Masteigenschaften zu erreichen.

Die Zufütterung von Mutterkuhkälbern ist beim Auftreten von gravierenden Wachstumsdepressionen im letzten Drittel der Säugeperiode sinnvoll, da nicht nur geringere Absatzmassen, sondern vor allem massive Qualitätsbeeinträchtigungen der Kälber drohen.

Entscheidend für die Effektivität der Kälberzufütterung ist die Höhe der Kraftfutteraufnahme, da einerseits die Kosten der Futterbereitstellung mit steigendem Verbrauch sinken und andererseits mit erhöhter Verzehrsmenge der Kraftfutteraufwand je kg Körpermassezuwachs zunimmt. Da die Quantität der Kraftfutteraufnahme durch die Kälber von der Milchleistung der Kühe und dem Grundfutterangebot abhängt, ist sie zwischen den Betrieben verschieden. Auch der Aufwand für die Konzentratzufütterung ist zwischen den Unternehmen, vor allem durch differierende Transportentfernungen, unterschiedlich.

Ob ältere Mutterkuhkälber mit Konzentraten zugefüttert werden muss demnach entsprechend den einzelbetrieblichen Bedingungen entschieden werden. Einzubeziehen sind hierbei:

- die potentielle Milchleistung der Mutterkühe, welche von der Rasse und der Laktationsnummer abhängt,
- Qualität und Quantität des Grundfutterangebotes,
- Alter und Lebendmasse der Kälber und damit verbunden das Laktationsstadium der Mutterkühe,
- die zu erwartende Kraftfutteraufnahmemenge durch die Kälber, welche aus den vorgenannten Punkten resultiert,
- der betriebsspezifischer Kostenaufwand für die Konzentratversorgung,
- der sich zusammensetzt aus den Kosten für
 - o Kraftfutter,
 - o Fütterungstechnik,
 - o Umsetzen der Fütterungstechnik,
 - o Transport der Konzentrate zur Fütterungstechnik,
 - o Befüllung der Fütterungstechnik,
 - o Stallraum, der bei Stallhaltung für die Fütterungstechnik benötigt wird bzw. Schäden, die bei Weidehaltung an der Grasnarbe des Futterplatzes entstehen,
- der Umfang der im Fall der Nichtzufütterung zu erwartenden Qualitätsverluste, bzw. der Umfang des im anderen Fall zu erwartenden Qualitätsgewinns,
- die Höhe der zu erwartenden zusätzlichen Absatzmasse
- Erlöse, die für diese höhere Absatzmasse zu erzielen sind

7 Zusammenfassung

Untersucht wurden an 901 Mutterkühen der Einfluss der Länge des Zeitintervalls zwischen der Kalbung und der Zustellung des Zuchtbullen auf die Fruchtbarkeitsleistungen der Mutterkühe sowie die Fruchtbarkeit von Mutterkühen mit im Jahresverlauf unterschiedlichen Kalbe- und Belegungszeiträumen.

Mit dem Einschränken des Intervalls zwischen der Kalbung und der Zustellung des Zuchtbullen unter 22 Tage wird die maximale Zahl Kalbungen pro Kuh und Jahr ermöglicht. Gleichzeitig verschiebt sich die Kalbeperiode im Jahresverlauf und die Kalbezeit wird verlängert. Die Verlängerung dieses Zeitintervalls bewirkt eine konzentriertere Kalbeperiode, aber auch weniger Kalbungen pro Kuh und Jahr. Für durchschnittlich eine Kalbung pro Kuh und Jahr und gleichzeitig eine gedrängte und im Jahresverlauf konstante Kalbeperiode ist die Zustellung des Deckbullen 40 bis 50 Tage nach der Kalbung zu empfehlen.

Die Zeit unmittelbar vor Ende des Winters sowie während und kurz nach dem Weideaustrieb ist durch den Tiefststand der Körperkondition der Kühe für die Belegung ungünstig. Da in dieser Zeit nur wenige Tiere konzipieren, wird die Kalbeperiode verlängert. Während dieses Zeitabschnitts sollten keine Rinder belegt werden.

Defizite der Trächtigkeitsrate können in kurzer Zeit kompensiert werden und sind deshalb für die Wahl der geeigneten Kalbeperiode von geringer Bedeutung. Entscheidungen zu einer oder mehreren Kalbeperioden und zur Wahl der Kalbezeit müssen entsprechend der am Standort vorhandenen betriebsspezifischen Bedingungen gefällt werden.

Die Erfassung der Daten von je 30 Kälbern mit und ohne Konzentratzufütterung erbrachten auf das einzelne Tier bezogene Erkenntnisse zur Kraftfutteraufnahme von Mutterkuhkälbern aus der Winterkalbung während der Stallhaltungsperiode und dessen Einfluss auf die Körpermasseentwicklung der Kälber.

Vor dem 40. Lebenstag nehmen nur sehr wenige Mutterkuhkälber aus der Winterkalbung Kraftfutter auf. Ab 70 Tagen Lebensalter bringt die Zufütterung von Konzentraten bis zum Weideaustrieb Vorteile bei der Körpermasseentwicklung gegenüber Kälbern ohne Konzentratzufütterung. Nach der Einstellung der Konzentratzufütterung mit Weideaustrieb haben die zugefütterten Kälber erhebliche Umstellungsprobleme und die Kälber ohne Konzentrataufnahme gleichen während der Weideperiode die Körpermasseunterschiede durch kompensatorisches Wachstum annähernd aus.

Wenn die Konzentratzufütterung in der nachfolgenden Weidehaltungszeit nicht fortgesetzt werden soll, beeinflusst die Konzentratzufütterung an Kälber aus der Winterkalbung während der Stallhaltungsperiode das wirtschaftliche Ergebnis der Mutterkuhhaltung negativ.

40 Mutterkuhkälber aus der Sommerkalbung wurden nach Weideabtrieb im Stall mit Kraftfutter zugefüttert und tierindividuell der Einfluss der aufgenommenen Kraftfuttermenge auf die Körpermasseentwicklung der Kälber ermittelt.

Der Beginn der Kraftfutteraufnahme, die täglichen Verzehrsmengen und die gesamt aufgenommene Menge sind zwischen älteren Mutterkuhkälbern auf Grund unterschiedlicher Milchmengen der Mutterkühe sowie individueller Vorlieben der Tiere stark differenziert.

Da Kälber mit hoher Konzentrataufnahme weniger Grundfutter aufnehmen und Luxuskonsum betreiben, ist die Limitierung der Verzehrsmengen zu empfehlen.

Mittels Konzentratzufütterung an ältere Mutterkuhkälber können Defizite der Lebendmasseentwicklung durch kompensatorisches Wachstum ausgeglichen und damit bei den über die Mütter schlechter versorgten Kälbern Qualitätsverbesserungen erreicht werden.

Entscheidend für die Effektivität der Konzentratzufütterung ist die Höhe der Kraftfutteraufnahme, da einerseits die Kosten der Futterbereitstellung mit steigendem Verbrauch sinken und andererseits mit erhöhter Verzehrsmenge der Kraftfutteraufwand je kg Körpermassezuwachs zunimmt.

8 Literaturverzeichnis

- ACHLER, BERTHOLD (1994): Boom bei den Fleischrindern- und wer daran verdienen kann. Münster. top agrar extra Fleischrinderproduktion. S. 8-12.
- ALLERS & VEAUTHIER (2001): Kälberaufzucht: Kraftfutter statt Heu füttern! Münster. top agrar 2/2001. S. 14-15.
- ANONYM I (1997): Ganzjährige Freilandhaltung von Mutterkühen. Paulinaue. LVGF Merkblatt 4. S. 2-8.
- ANONYM II (1996): Nicht jede Rasse paßt auf jeden Standort – Die Rassenvielfalt auf dem Fleischrindsektor ist überwältigend. München. dlz Agrarmagazin *Sonderheft 6*. S. 10-16.
- ANONYM III (1996): Gesunde Tiere gleich gesunde Lebensmittel – Parasitenprobleme durch Bekämpfungsstrategie in den Griff bekommen. München. dlz Agrarmagazin *Sonderheft 6*. S. 6-40.
- ANONYM IV (1996): Hohe Zunahmen als Erfolgsgaranten – Aufzucht, Auswahl und Haltung der Nachzucht. München. dlz Agrarmagazin *Sonderheft 6*. S. 64-66.
- ANONYM V (1990): Mutterkuhhaltung ein grobfutterorientiertes Verfahren der Schlachtrinderproduktion. WTZ der Landwirtschaft Schwerin. S. 2-4.
- ANONYM VI (1999): Erhaltung der Kulturlandschaft, Umweltgerechte Landwirtschaft, Naturschutz und Landschaftspflege. Erfurt-Jena. Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt – Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft. Druck- und Verlagshaus Frisch Eisenach. S. 220-221.
- ANONYM VII (1998): Unterschiedliche Kraftfutterkonzepte in der Kälberaufzucht. Aulendorf. Staatliche Lehr und Versuchsanstalt für Viehhaltung und Grünlandwirtschaft, *Versuchsbericht Nr. 3/1998*. S. 3.
- AVERBECK, FRIEDRICH (1994): Mit straffer Herdenführung erfolgreich. Verden. top agrar extra Fleischrinderproduktion. S. 48-53.
- BACH, P., J. DECKING, G. HAMPEL, & K. DITTRICH (1990): Mutterkuhhaltung. Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AID) e. V. *Heft 1160*. Bonn. S. 9, 20.
- BALLIET, UWE (1993): Produktionstechnische Analyse extensiver tiergebundener Grünlandnutzungssysteme in der Bundesrepublik Deutschland. Göttingen. Dissertation Georg-August- Universität zu Göttingen. S. 175-189, 203-206.
- BALLIET, UWE (1995): Körpergewicht und Körperkondition. REPRO 2/95. S. 5-6.
- BALZER, JOACHIM & JOHANN ZENS (1997): Haltung und Fütterung der Mutterkühe in der Sommer- und Winterperiode – Mittelintensive und intensive Rinderrassen. In: Golze, M. et al. (1997): Extensive Rinderhaltung. BLV Verlagsgesellschaft mbH München, Wien, Zürich. S. 111-116.

- BAUER, KARL, RUDOLF STEINWENDER & ROBERT STODULKA (1997): Mutterkuhhaltung. Leopold Stocker Verlag Graz-Stuttgart. S. 20-56, 72-122, 182-190.
- BLÖCKER, UWE (1998): Zur Mineralstoffversorgung in der Mutterkuhhaltung unter besonderer Berücksichtigung der Interaktionsproblematik. Berlin. Dissertation. Freie Universität Berlin *Journal – Nr.2207*. S. 114.
- BERLANGER, L. (1990): Kälber säugender Kühe. In: Mornet,P. & J. Espinasse: Das Kalb. Schober Verlags-GmbH. S. 166-173.
- BOTHMER G. V., GUNTRAM (1988): Kälberaufzucht für die Zucht und Mast. Infeld. Verlagsunion Agrar. 2. Auflage. S. 91-98.
- BOTHMER G. V., GUNTRAM & HENNING BUDDE (1992): Kälberaufzucht für Zucht und Mast. Frankfurt. 3. überarb. u. erw. Auflage, DLG –Verlagsunion Agrar. S. 112-124.
- BREHME, U., M. GOLZE & R. WABMUTH (1997): Tiergerechte Verfahrensgestaltung in der Mutterkuhhaltung. Frankfurt. DLG Arbeitsunterlagen L/97. S. 3-33
- BRENTROP, HUBERT (1994): Gesundheitsprobleme sind oft hausgemacht - Eine leichte Geburt ist der beste Start. Münster. top agrar extra Fleischrinderproduktion. S. 80-85.
- BRUNS, PETER (1994): Fütterungsverfahren für Kälber und ihre Automatisierungsmöglichkeiten. In: 49. Fachgespräch, Aspekte zur Fruchtbarkeit und Gesundheit in der Rinderhaltung. Forschungs- und Tagungsberichte *Heft Nr.1 1994*. S. 26.
- BUCHHOLZ, CORNELIA (1999): Anforderungen an eine marktorientierte Fleischrindproduktion Zuchtarbeit - eine solide Basis für marktorientierte Rindfleischproduktion? Groß Kreutz. Beiträge zum Fleischrindtag. S.25-29.
- BUCHWALD, JÜRGEN (1994): Extensive Mutterkuh- und Schafhaltung. Darmstadt. *KTBL Schrift 358*. S. 18-29, 34-61, 120-213.
- BUSCH, WALTER (1998): Herdenanalyse und Maßnahmen für die Verbesserung der Herdenfruchtbarkeit beim Rind. In: 1. Thüringer Nutztierforum. Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft. *Schriftenreihe Heft 5/1998*. S. 24-33.
- DAENECKE, ERNST (1994): Der Stall sollte preiswert und praktisch sein. Ulm. top agrar extra Fleischrinderproduktion. S. 24-29.
- DAENICKE, REINHARD (1985): Kälberaufzucht. Braunschweig. *AID 123*. S. 2, 6-7.
- DAENICKE, REINHARD (2001): Kälberfütterung normgerecht. Braunschweig. *Neue Landwirtschaft 8/2001*. S. 60-61.
- DÄNZER, DIETER (1996): Neubau gehört nicht ins Fabelland. München. dlz Agrarmagazin *Sonderheft 6*. S. 42-44.

- DEBLITZ, C., U. BALLIET, S. KREBS, & M. RUMP (1994): Extensive Grünlandnutzung in den östlichen Bundesländern. Göttingen. Schriftenreihe des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, *A: Angewandte Wissenschaft 429*. S. 294-298.
- DEGNER, J. & M. PLATEN (2000): Mit diesen Futterkosten müssen Sie rechnen. *top agrar SPEZIAL 3/2000*. S. 26-29.
- DEININGER, ANDREAS & MARKUS KÄCK (1999): Untersuchungen zum kraftfuttergesteuerten Abtränken bei Saugkälbern. *Agrartechnische Forschung 5 (1999) 2*. S. 125-134.
- DERENBACH, JUTTA (1981): Untersuchungen zum Saugverhalten neugeborener Kälber in der Mutterkuhhaltung. Göttingen. Dissertation Georg-August Universität Göttingen. S. 212-214.
- DIENER, K., R. KLEMM, M. SACHER & K. HEILMANN (1996): Wo stecken die Reserven beim Arbeitsaufwand. Böhlitz-Ehrenberg. *top agrar Spezial*. S. 8-11.
- DISSEN, JOSEF (2000): Die Erfolgreichen schwören auf hohe Absetzerqualität. *top agrar 2/2000*. S. 26-29.
- DISSEN, JOSEF (2002): Bei den Absetzerauktionen des Fleischrinderherdbuch Bonn e. V. erzielte Durchschnittspreise. Faxmitteilung.
- DOLUSCHITZ, R. & J. ZEDDIES (1990): Extensive Grünlandbewirtschaftung durch Tierhaltung. Würzburg. KTBL-Arbeitspapier 140 zur KTBL-ALB-Vortragstagung. KTBL Darmstadt. S. 132-139.
- EULENBERGER, K. (1993): Puerperium. In: Busch & Schulz: Geburtshilfe bei Haustieren. Verlag G. Fischer, Jena und Stuttgart. S. 239-250.
- ELZE, KARL (2001): Verzögerte Geburtsverläufe, hohe Rate an Totgeburten. Leipzig. *Bauernzeitung 25/2001*. S. 44-45.
- FAHR, R.-D. (1983): Fortpflanzungsbiologie und Fruchtbarkeitsleistung weiblicher Rinder. In: Schwark (1983): Rinderzucht. Leipzig. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag. S. 296.
- FEUKERT, KERSTIN (1991): Verhaltensreaktionen, Gesundheitsstatus und Lebendmasseentwicklung von Kälbern bei tierartgerechter Haltung in Abkalbeboxen. Berlin. Dissertation Humboldt-Universität zu Berlin. S. 100-104.
- FISCHER, BERND & T. ENGELHARD (1996): Was bringt die Körperkonditionsbewertung? *Iden. top agrar 5*. S. 15-18.
- FRIELING, JOSEF (1989): Untersuchungen zur Vormagenentwicklung des Rindes bei unterschiedlichen Aufzuchtbedingungen. Bonn. Dissertation Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn. S. 86-87.

- FÜRSTENBERG, LUTZ (1990): Untersuchungen über Einflüsse auf die Zyklusaktivität nach dem Kalben und die Fruchtbarkeit von Rindern. Dissertation. Humboldt – Universität zu Berlin. S. 133-135.
- GEIBLER, BENEDIKT (1984): Betriebswirtschaftliche Fragen. In: Rosenberger et al. (1984): Mutterkuhhaltung. Grub. Bayerische Landesanstalt für Tierzucht. S. 60-65.
- GERHARDY, HUBERT (1996): Kondition der Kühe bewerten – Mittels Body Condition Scoring die Wirtschaftlichkeit verbessern. München. dlz Agrarmagazin *Sonderheft 6*. S. 62-66.
- GÖBBEL, THEO (1994): Was Sie mit Mutterkühen verdienen können. Bonn. top agrar extra Fleischrinderproduktion. S. 106-112.
- GOLZE, MANFRED (1994): Zufüttern, wenn auf der Weide das Gras nicht mehr reicht. Taucha. dlz Agrarmagazin *Sonderheft 6*. S. 27-29.
- GOLZE, MANFRED (1995a): Sicherung hoher Fruchtbarkeit bei der Mutterkuhhaltung. Köllitsch. RZ 2/95. S. 28-29.
- GOLZE, MANFRED (1995b): Sicherung hoher Fruchtbarkeit bei der Mutterkuhhaltung. Köllitsch. REKASAN Journal *Heft 4 1995*. S. 15-17.
- GOLZE, MANFRED (1995c): Einflußgrößen auf die Wirtschaftlichkeit der Mutterkuhhaltung. Köllitsch. REKASAN Journal *Heft 3 1995*. S. 26-28.
- GOLZE, MANFRED (1996a): Rentabilität erzielt man nicht an einem Tag. Köllitsch. REPRO 4/96. S. 1-3.
- GOLZE, MANFRED (1996b): Wie die Aussaat so die Ernte – Ein komplikationslose Geburt – Ausgangspunkt für hohe Asatzraten und Wirtschaftlichkeit. Köllitsch. REPRO 6/96. S. 1-3.
- GOLZE, MANFRED (1996c): Die Bewirtschaftung von Mutterkuhherden bei ganzjähriger Freilandhaltung. Köllitsch. REKASAN Journal *Heft 5/6 1996*. S. 77-79.
- GOLZE, MANFRED (1997a): Kreuzungszucht in Mutterkuhherden. In: Golze, M. et al. (1997): Extensive Rinderhaltung. BLV Verlagsgesellschaft mbH München, Wien, Zürich. S. 29.
- GOLZE, MANFRED (1997b): Überlegungen zur richtigen Rasse. In: Golze, M. et al. (1997): Extensive Rinderhaltung. BLV Verlagsgesellschaft mbH München, Wien, Zürich. S. 32-34.
- GOLZE, MANFRED (1997c): Fruchtbarkeit und Aufzuchtleistung. In: Golze, M. et al. (1997): Extensive Rinderhaltung. BLV Verlagsgesellschaft mbH München, Wien, Zürich. S. 55-65.
- GOLZE, MANFRED (1997d): Säugedauer und Wachstumsleistung. In: Golze, M. et al. (1997): Extensive Rinderhaltung. BLV Verlagsgesellschaft mbH München, Wien, Zürich. S. 66-70.

- GOLZE, MANFRED (1997e): Marketing in der Fleischrinderzucht und Mutterkuhhaltung. In: Golze, M. et al. (1997): Extensive Rinderhaltung. BLV Verlagsgesellschaft mbH München, Wien, Zürich. S. 71-75.
- GOLZE, MANFRED (1997f) Mast- und Schlachtleistungen von Fleischrindern und Kreuzungen mit Fleischrindern. In: Golze, M. et al. (1997): Extensive Rinderhaltung. BLV Verlagsgesellschaft mbH München, Wien, Zürich. S. 97-108.
- GOLZE, MANFRED (1998): Absetzer gut zum Verkauf vorbereitet – mehr Erlös und zufriedene Käufer. Köllitsch. REKASAN Journal *Heft 9/10 1998*. S. 68-70.
- GOLZE, MANFRED (1999): Kälber in der Säugeperiode bei Fleischrindern zufüttern? Köllitsch. REKASAN Journal *Heft 11/12 1999*. S. 114-118.
- GOLZE, MANFRED (2000a): Betrachtungen zur Preiswürdigkeit von Futtermitteln. Köllitsch. REKASAN Journal *Heft 13/14 2000*. S. 50-52.
- GOLZE, MANFRED (2000b): Damit die Mutterkuhhaltung wirtschaftlich wird. Köllitsch. Bauernzeitung *33/2000*. S. 44.
- GOLZE, MANFRED (2000c): Mutterkuh bereits mit 24 Monaten? Köllitsch. Bauernzeitung *44/2000*. S. 39-40.
- GOLZE, MANFRED (2001): Effektive Erzeugung und Vermarktung von Absetzern aus der Mutterkuhhaltung. Köllitsch. REKASAN Journal *Heft 15/16 2001*. S. 97-100.
- GOLZE, MANFRED & JOACHIM BALZER (1997a): Bedeutung und Umfang der Mutterkuhhaltung. In: Golze, M. et al. (1997): Extensive Rinderhaltung. BLV Verlagsgesellschaft mbH München, Wien, Zürich. S. 7-12.
- GOLZE, MANFRED & JOACHIM BALZER (1997b): Nutzung von Grünland und dessen betriebliche Einordnung. In: Golze, M. et al. (1997): Extensive Rinderhaltung. BLV Verlagsgesellschaft mbH München, Wien, Zürich. S. 12-13.
- GOLZE, MANFRED & JOACHIM BALZER (1997c): Aufbau und Bestandsergänzung von Mutterkuhherden. In: Golze, M. et al. (1997): Extensive Rinderhaltung. BLV Verlagsgesellschaft mbH München, Wien, Zürich. S. 20.
- GOLZE, MANFRED, STEFFEN STREHLE, CHRISTOPH SCHRÖDER & KURT KLOS (2002): Weidekälber gedeihen mit Milch und Gras. Köllitsch. Bauernzeitung *Nr. 1/2002*. S. 44-45.
- GRAUVOGL, ANTON, H. PIRKELMANN, G. ROSENBERGER & H.-N. VON ZERBONI DI SPOSETTI (1997): Artgemäße und rentable Nutztierhaltung. München. Verlags Union Agrar München, Wien, Zürich. S. 64-66.
- GROPP, JÜRGEN & HEINRICH PIRKELMANN (1992): Verdauungsphysiologische Anforderungen. In: Pirkelmann, H. Tiergerechte Kälberhaltung mit rechnergestützten Tränkeverfahren. Darmstadt. *KTBL-Schrift 352*. S. 15-19.

- GROPPEL, B. (1995): Der Energie-, Protein- und Rohfaserverzehr kann die Fruchtbarkeit der Milchkuh nachhaltig beeinträchtigen. Kaulsdorf. REKASAN Journal *Heft 4 1995*. S. 3-8.
- GUTBIER, HERBERT (1985): Erfassung und Analyse des Energie- und Proteineinsatzes bei der Aufzucht von weiblichen Rindern, ermittelt in der ZBE Junggrinderaufzuchtanlage Falkenthal. Dissertation. Forschungszentrum für Tierproduktion Dummerdorf – Rostock. S. 49-59.
- GUTBIER, STEFAN & MATTHIAS PLATEN (2000): Jungtieraufzucht in der Mutterkuhhaltung. Götz. DGFZ – Schriftenreihe *Heft 20* Kälber- und Junggrinderaufzucht. S. 92-101.
- GUILHERMET, R. (1990): Ernährung des früh abgesetzten Kalbes (Aufzuchtkalb). In: Mornet, P. & J. Espinasse: Das Kalb. Schober Verlags-GmbH. S. 142-155.
- HAMPEL, GÜNTER (1995): Fleischrinder- und Mutterkuhhaltung. Stuttgart. Eugen Ulmer Verlag Stuttgart. 2. Auflage. S. 8-152, 169-184.
- HAMPEL, GÜNTER (1984a): Einrichtung einer Mutterkuhhaltung. In: Rosenberger et al. (1984): Mutterkuhhaltung. Grub. Bayrische Landesanstalt für Tierzucht. S. 12-13.
- HAMPEL, GÜNTER (1984b): Praktischer Zuchtbetrieb. In: Rosenberger et al. (1984): Mutterkuhhaltung. Grub. Bayrische Landesanstalt für Tierzucht. S. 28-32.
- HARTMANN, HELMUT (1991): Physiologie und Pathophysiologie des Magen-Darm-Kanals. In: Schmoldt et al. (1991): Kälber- und Junggrinderaufzucht. Jena. Gustav Fischer Verlag. S. 74-78.
- HEIKENS, BEREND (1999): Gesundheit und Verhalten von Mutterkühen mit Kälbern in Winterweidehaltung. Göttingen. Dissertation Georg-August-Universität zu Göttingen. S. 97-99.
- HEINRICHS, JUD (2000): Anfüttern: Heu statt Kraftfutter. USA. In: Intensive Färsenaufzucht. top agrar Fachbuch. Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster Hiltrup. S. 16-19.
- HOCHBERG, HANS (2000): Hat das Grünland noch eine Chance? Arnstadt. In: Hat das Grünland noch eine Chance? Deutscher Grünlandtag 2000, Deutscher Grünlandverband e. V. *Schriftenreihe 2/2000*. S. 14-17.
- HOFFMAN, PATRIK (2000): Wie viel Protein brauchen Kälber und Junggrinder? top agrar *Nr. 11/2000*. S. 18-21.
- HOFFMANN U. (2000): Kalkulationen zu Grundfutterkosten – Weide und Grassilage. LAB Teltow. Unveröffentlicht.
- HOFFMANN U., B. SCHÄFER & T. THULLEN (1997): Qualitätsrindfleischprogramm Rheinland-Pfalz, Abschlußbericht zum Forschungsprojekt, Teil I Produktionstechnik und Ökonomik. 4. Vieh- und Fleischtag Rheinland-Pfalz, *Seminar 7/97*. S. 31.
- HÜHN, REGINA (2000): Artgemäße und verhaltensgerechte ganzjährige Freilandhaltung von Mutterkühen. Rostock. REKASAN Journal *Heft 13/14 2000*. S. 128-131.

- JENTSCH, WERNER & MICHAEL DERNO (1996): Aspekte der Fütterung in der Freilandhaltung. Trenthorst. In: Workshop über die Haltung von Rindern mit Saugkälbern (Mutterkuhhaltung) als extensive Tierhaltungsform. Landbauforschung Völkenrode, *Sonderheft 177*. S. 29.
- JILG, THOMAS (1998): Konditionsbewertung bei Mutterkühen. Aulendorf. *Fleischrinderjournal 4*. S. 8-11.
- JILG, THOMAS (2000): Sechs Kälberstarter im Vergleich. Aulendorf. *top agrar 3/2000*. S. 12-16.
- JUNGEHÜLSING, HANS & HUBERT STREYL (1983): Grünlandnutzung ohne Milchvieh. Münster. Beiträge zur Sache 23/83 Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe. S. 21.
- KALAYCI, UGUR (2000): Die Körperkondition lässt sich leicht bewerten. Herrenberg-Gültstein. *Bauernzeitung 13/2000*. S. 54.
- KAPHENGST, PAUL (1991): Verhaltensentwicklung beim Kalb. In: Schmoldt et al. (1991): Kälber- und Jungrinderaufzucht. Jena. Gustav Fischer Verlag. S. 103-104.
- KARG, H. (1982): Regulation der Sexualfunktionen. In: Grunert, E. & M. Berchthold: Fertilitätsstörungen beim weiblichen Rind. S. 71.
- KERSCHBERGER, MANFRED (2000): Grußwort. Arnstadt. In: Hat das Grünland noch eine Chance? Deutscher Grünlandtag 2000, Deutscher Grünlandverband e. V. *Schriftenreihe 2/2000*. S. 13.
- KEUSENHOFF, RENATE & BERNHARD PIATKOWSKI (1986): Zur Ernährung des Milchkalbes. Berlin. Fortschrittsberichte für die Landwirtschaft und Nahrungsgüterwirtschaft, *Band 24, Heft 12*. S. 5-6, 38-39.
- KLEIBÖHMER, CHRISTIAN (1998): Einflussfaktoren auf die Immunglobulinversorgung und die Gesundheit von Kälbern in der Mutterkuhhaltung. Dissertation Freie Universität Berlin. *Journal – Nr. 2229*. S. 97-113.
- KÖGEL, JOSEF (1996): Kreuzungstiere bringen beste Ergebnisse – Über die verschiedenen Kreuzungsformen das Einkommen steigern. Grub. dlz Agrarmagazin *Sonderheft 6*. S. 20-25.
- KRANEBURG, WILHELM (1994): Parasiten nagen am Gewinn. Münster. *top agrar extra Fleischrinderproduktion*. S. 86-90.
- KROCKER, MANFRED & MATTHIAS PLATEN (1999): Restriktiv und intensiv: Mit der Kälber- und Jungrinderaufzucht den Erfolg in der Milchproduktion sichern. In: 2. Thüringer Nutztierforum. Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft. *Schriftenreihe Heft 8/1999*. S. 44-47.
- KÜCHENMEISTER, U. (1995): Maßnahmen zur Sicherung und Steuerung der Fruchtbarkeit in Mutterkuhbeständen. Ruhlsdorf / Großkreuz. LVAT info zum Tag des Mutterkuhhalters. S. 10-14.

- KÜFNER, JACQUELINE (1996): Analyse und Bewertung unterschiedlicher Stallsysteme in der Mutterkuhhaltung unter besonderer Berücksichtigung der Tiergerechtigkeit und der Arbeitswirtschaft sowie eine bauökonomische Bewertung geeigneter Stallsysteme. Kassel. Dissertation Universität Gesamthochschule Kassel. S. 75-82, 134-139.
- KUNZ, HANS-JÜRGEN (1999): Kälberaufzucht – Fütterung und Haltung. Kiel. Betriebswirtschaftliche Mitteilungen der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein Nr. 526/527. S. 23-26.
- KUNZ, HANS-JÜRGEN (2000): Welcher Tränkeplan ist der richtige für Kälber? Bauernzeitung 19/2000. S. 46-47.
- LAIBLIN, CHRISTIAN (1994): Probleme mit der Herdenfruchtbarkeit müssen nicht sein. Berlin. REPRO 1/94. S. 3-4.
- LIPPMANN, ILKA & OLAF STEINHÖFEL (2001): Keine Aufholjagd für Nachzügler! Köllitsch. Neue Landwirtschaft. 1/2001. S. 49-53.
- LÖHNERT, HANS-JÜRGEN (1978): Untersuchungen zum Einfluß unterschiedlicher Trockenfütterungsvarianten in der Kälberaufzucht auf einige Pansenparameter, Mast- und Ausschlachtungsergebnisse sowie Ansatz und Verwertung von Energie und Protein. Leipzig. Dissertation Karl-Marx-Universität Leipzig. S. 41-55.
- LÖHNERT, HANS-JÜRGEN (1996): Einsatz von Milchaustauschern und Aufzuchtfuttermitteln beim Kalb. Remderoda. REKASAN Journal Heft 5/6 1996. S. 80-82.
- LÖHNERT, HANS-JÜRGEN (1998): Aktuelle Probleme der Kälberfütterung. Jena-Remderoda. REKASAN Journal Heft 9/10 1998. S. 42-44.
- LÖHNERT, HANS-JÜRGEN & CAROLA ECKERMANN (1998): Einfluß der Fütterung auf die Fruchtbarkeit. In: 1. Thüringer Nutztierforum. Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft. Schriftenreihe Heft 5/1998. S. 41-47.
- LOSAND, B., SANFTLEBEN, P., WOLF, J. & F. REHBOCK (1997): Erstversorgung der Kälber – Kollostralmilch und/oder Ersatzprodukte? Dummersdorf. REKASAN Journal Heft 7/8 1997. S. 53-56.
- LOTTHAMMER, K.-H. (1989): Tierärztliche Aspekte der Kälberaufzucht und Rindermast. Oldenburg. In: Kälberaufzucht Jungviehhaltung Rindermast, Baubriefe Landwirtschaft, Heft 31. S. 15.
- LOTTHAMMER, K.-H. (1995): Fütterungsfehler belasten oft noch Monate später. Oldenburg. Fruchtbarkeit im Stall, top agrar extra, 5. Auflage. S. 104-108.
- MARTIN, JÖRG & WOLFGANG ZUPP (2000): Gewinne künftig nur noch aus dem Prämientopf? Dummersdorf. Neue Landwirtschaft 8/2000. S. 58-60.
- MÄNNER, K. & C. LAIBLIN (1997): Ernährung der Mutterkühe – ein Gesundheitsproblem? Berlin. REPRO 7/97. S. 1-3.

- MÄNNER, K. & C. LAIBLIN (1999): Mineralstoffversorgung bei Mutterkühen und deren Kälbern. Berlin. REKASAN Journal *Heft 11/12 1999*. S. 65-68.
- MARTIN, JÖRG & FRANK REHBOCK (1997): Zuchtleistung von Mutterkühen unter Berücksichtigung des Erstkalbealters. Dummersdorf. 2. Wilhelm-Stahl-Symposium Arch. Tierz., Dummersdorf *Sonderheft 40*. S. 201.
- MENNING, JÖRN (1996): Ställe dürfen nicht viel kosten – Entweder Altgebäude nutzen oder bei Neubau viel Eigenleistung bringen. Iden. dlz Agrarmagazin *Sonderheft 6*. S. 45-48.
- MÖRCHEN, FRIEDRICH M. (1996): Herdenbewirtschaftung im perinatalen Zeitraum. Trenthorst. In: Workshop über die Haltung von Rindern mit Saugkälbern (Mutterkuhhaltung) als extensive Tierhaltungsform. Landbauforschung Völkenrode, *Sonderheft 177*. S. 213-223.
- MÖRCHEN, FRIEDRICH & MAREN JESSE (1996): Körperkonditionsentwicklung von Mutterkühen nach dem Absetzen der Kälber bis zur nachfolgenden Kalbung in der Winterstall- und Winterdraußenhaltung. Trenthorst. In: Workshop über die Haltung von Rindern mit Saugkälbern (Mutterkuhhaltung) als extensive Tierhaltungsform. Landbauforschung Völkenrode, *Sonderheft 177*. S. 13-15.
- MÜNNICH, ANDREA (2000): Tierärztliche Aspekte der Kälbergesundheit im geburtsnahen Zeitraum – Verlustursachen. Götz. DGFZ – Schriftenreihe *Heft 20* Kälber- und Jungrinderaufzucht. S. 3-10.
- MÜSCH, W. (1994): Fleischrinder auf Herz und Nieren geprüft. Lippstadt-Eikelborn. top agrar extra Fleischrinderproduktion. S. 32-34.
- OSTENDORFF, EBERHARD (1994): Der Bulle ist die halbe Herde. Herrenberg. top agrar extra Fleischrinderproduktion. S. 56-60.
- OSTENDORFF, EBERHARD (1996): Der Markt boomt – Immer mehr Betriebe halten Mutterkühe. Herrenberg. dlz Agrarmagazin *Sonderheft 6*. S. 6-8.
- PEPER, FRIDO (2000): Hoffnungsträger Mutterkühe – Möglichkeiten und Grenzen. Arnstadt. In: Hat das Grünland noch eine Chance? Deutscher Grünlandtag 2000, Deutscher Grünlandverband e. V. *Schriftenreihe 2/2000*. S. 54-57.
- PFINGSTER, H. (1989): Wirtschaftliche Aspekte einer qualitätsorientierten Rind- und Lammfleischerzeugung mit Gebrauchskreuzungen. Wien. Veröffentlichungen der Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft *Heft 13*. S. 86-89.
- PIEHL, MARTIN (2000a): Zukunftssicherung der extensiven Rindermast und Mutterhaltung – Erfahrungen, Problemlösungen – Ansätze aus Nordostdeutschland. Arnstadt. In: Hat das Grünland noch eine Chance? Deutscher Grünlandtag 2000, Deutscher Grünlandverband e. V. *Schriftenreihe 2/2000*. S. 58-65.
- PIEHL, MARTIN (2000b): Wie wirtschaftlich ist die Mutterkuhhaltung im Nord-Osten Deutschlands. Broschüre zum Fleischrindtag am 12.10.2000 in Götz. Landesanstalt für Landwirtschaft Berlin-Brandenburg. S. 12-22.

- Piehl, Martin (2002): Prämien: Wie wirtschaftlich Mutterkuhhalter jetzt kalkulieren müssen. Bad Doberan. top agrar Spezial 3/2002. S. 14-16.
- PIRKELMANN, H. & MICHAEL SCHLICHTING (1992): Verfahrenstechnische Auswirkungen auf das Tierverhalten. In: Pirkelmann, H. Tiergerechte Kälberhaltung mit rechnergestützten Tränkeverfahren. Darmstadt. KTBL-Schrift 352. S. 36-46.
- PLATEN, MATTHIAS (1997): Physiologie und Management der Beziehungen zwischen Fruchtbarkeit und Milchproduktion bei Hochleistungskühen. Dissertation Humboldt-Universität zu Berlin. S. 68, 163-166.
- PLATEN, MATTHIAS & STEFAN GUTBIER (2001): Geringe Verluste und intensives Wachstum. Bauernzeitung 19/2001. S. 58-61.
- PLATEN, M. & ANDREA MÜNNICH (1996): Fruchtbarkeitsmanagement in Milchkuhherden – Keine Rastzeiten von der Stange. Berlin. Neue Landwirtschaft 6. S.60-65.
- PLATEN, M., M. KROCKER, E. LINDEMANN & U. GROSS (1999): Einfluß des Erstkalbealters auf Fruchtbarkeit und Leistung bei Milchkühen. Archiv Tierzucht, Dummerdorf 42-5. S. 417-429.
- PLATEN, M. & M. KROCKER (1995): Leistungsvorsprung in der Färsenproduktion – Durch intensive Aufzucht zu früher Erstabkalbung. Berlin. Neue Landwirtschaft 7. S. 63-65.
- PLATEN, M. & URI GROSS (1998): Physiologische, ökonomische und leistungsgerechte Rast- und Zwischentragezeiten bei Milchkühen. In: 1. Thüringer Nutztierforum. Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft. *Schriftenreihe Heft 5/1998*. S. 16-23.
- PLATEN, M. & ANNELIE REITER (1999): Physiologische und ökonomische Bewertung verschiedener Aufzuchtssysteme. In: 2. Thüringer Nutztierforum. Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft. *Schriftenreihe Heft 8/1999*. S. 23-34.
- POTIKANOND, NIRANDORN (1991): Untersuchungen zur Aufzucht von Kälbern mit Hilfe verschiedener Fütterungsmethoden in Thailand. Göttingen. Dissertation Georg-August-Universität Göttingen. S. 89.
- PREISINGER, RUDOLF (1994a): Was die Körung in der Praxis zeigt. Kiel. top agrar extra Fleischrinderproduktion. S. 30.
- PREISINGER, RUDOLF (1994b): Mehr Gewicht beim Absetzen – Kalbemonat und Alter der Mutter beeinflussen das Absetzgewicht. Kiel. top agrar extra Fleischrinderproduktion. S. 54.
- PREISINGER, RUDOLF (1994c): Qualität wird immer wichtiger. Kiel. top agrar extra Fleischrinderproduktion. S. 98-99.
- PRIEBE, REINHARD (2000): Extensive Grünlandführung geht nicht zu Lasten der Kälber. Paulinaue. Fleischrinder Journal 1/2000. S. 30-31.

- RAUE, FABIAN (1980): Kälberaufzucht. Frankfurt. Arbeiten der DLG, *Band 167*. S. 20-22.
- RAUE, FABIAN (1989): Kälberaufzuchtverfahren. Kiel. In: Kälberaufzucht Jungviehhaltung Rindermast, Baubriefe Landwirtschaft, Heft 31. S. 18.
- RICHTER, THOMAS & BETTINA EGLE (1997): Tiergerechte Jungviehaufzucht. Neumühle. 4. Vieh- und Fleischtag Rheinland-Pfalz, *Seminar 3/97*. S. 5-8.
- RIECK, G. W. & K. ZEROBIN (1985): Biologische und betriebswirtschaftliche Voraussetzungen einer ungestörten Fertilität; Genetik der Fruchtbarkeit. In: Zuchthygiene Rind, Pareys Studentexte, Berlin und Hamburg. S. 18-52.
- ROFFEIS, MARGRET (1994): Ergebnisse zur Mutterkuhhaltung im Land Brandenburg. Ruhlsdorf / Großkreuz. LVAT info 7/1994. S. 1-12.
- ROFFEIS, MARGRET (1995): Ergebnisse zur Mutterkuhhaltung in Brandenburger Betrieben unter besonderer Berücksichtigung der Reproduktionsleistung. Ruhlsdorf / Großkreuz. LVAT info zum Tag des Mutterkuhhalters. S. 1-9.
- ROFFEIS, MARGRET & KATHLEEN MÜNCH (1997): Ganzjährige Freilandhaltung von Mutterkühen – Erfahrungen und Probleme im Land Brandenburg. Großkreuz. Ganzjährige Freilandhaltung von Mutterkühen zusammengefasste Beiträge zum 5. Tag des Mutterkuhhalters. Landesanstalt für Landwirtschaft Brandenburg. S. 3-10.
- ROSENBERGER, EWALD (1984a): Bedeutung der Mutterkuhhaltung. In: Rosenberger et al. (1984): Mutterkuhhaltung. Grub. Bayrische Landesanstalt für Tierzucht. S. 5.
- ROSENBERGER, EWALD (1984b): Bestimmungsgründe für die Mutterkuhhaltung. In: Rosenberger et al. (1984): Mutterkuhhaltung. Grub. Bayrische Landesanstalt für Tierzucht. S. 11.
- RUCKEBUSCH, Y. (1990a): Physiologie des Neugeborenen. In: Mornet, P. & J. Espinasse: Das Kalb. Schober Verlags-GmbH. S.68-72.
- RUCKEBUSCH, Y. (1990b): Verdauungsphysiologie. In: Mornet, P. & J. Espinasse: Das Kalb. Schober Verlags-GmbH. S. 74-80.
- SANFTLEBEN, PETER, ROBERT RIßE & ANNA BILSKA (2002): Den Pansen optimal „anfüttern“ – Einfluß des Starterfutters auf Leistung, Futteraufnahme und Pansenentwicklung von Tränkkälbern. Dummerdorf. Neue Landwirtschaft 1/2002. S. 56-59.
- SCHLEYER, THOMAS (1998): Untersuchungen zum Einfluß des Kälberaufzuchtverfahrens auf die Ontogenese des Sozialverhaltens heranwachsender Rinder. Berlin. Dissertation Humboldt Universität. S. 172 – 207.
- SCHMOLDT, PETER (1991a): Hygienische Forderungen an die Kälberaufzucht im Milchproduktionsbetrieb – KO--Kälberaufzucht. In: Schmoldt et al. (1991): Kälber- und Jungrinderaufzucht. Jena. Gustav Fischer Verlag. S. 274-275.

- SCHMOLDT, PETER (1991b): Tränkkälberaufzucht – K1-Abschnitt. In: Schmoldt et al. (1991): Kälber- und Jungrinderaufzucht. Jena. Gustav Fischer Verlag. S. 340-343.
- SCHOLZ, H., FAHR, R.-D. & F. MÖHRCHEN (2001): Kälber während der Weideperiode zugefüttert. *Iden. Fleischrinder Journal* 2/2001. S. 12-14.
- SCHOLZ H. & R.-D. FAHR (2002): Einfluss einer Getreidefütterung während der Weideperiode an männliche Kälber von Mutterkühen. Halle-Wittenberg. REKASAN Journal *Heft 17/18 2002*. S. 100-103.
- SCHÖNMUTH, GEORG, FLADE, DIETRICH & GERHARD SEELAND (1986): Züchterische und ökologische Grundlagen. Berlin. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag. S. 221-222.
- SCHRAG, LUDWIG, H. SINGER, H. ENZ, H. MESSINGER & R. POHL (1987): Das Buch vom Kalb. Hengersberg. Schober Verlags-GmbH. S. 12-13, 37,54-90.
- SCHRAG, LUDWIG (1994): Was tun bei Fröhldurchfall neugeborener Kälber. Pfaffenhofen. *dlz Agrarmagazin Sonderheft 6*. S. 42.
- SCHULZE PALS, LUDGER (1994): Landschaftspflege: Geschäft oder Hobby?. Nordkichen. *top agrar extra Fleischrinderproduktion*. S. 74-78.
- SCHUSTER, C. (1994): Erfolgreiche Kälberaufzucht fängt bei der Fruchtbarkeit und der Gesundheit der Mutterkühe an. In: 49. Fachgespräch, Aspekte zur Fruchtbarkeit und Gesundheit in der Rinderhaltung. Forschungs- und Tagungsberichte *Heft Nr.1 1994*. S. 40-43.
- SEEBACH, MONIKA (1985): Mutter- und Ammenkuhhaltung unter bayrischen Standortbedingungen – eine ökonomische Analyse. Weihenstephan. Dissertation Technische Universität München. S. 196-197.
- SEEMANN, GERD (1996): Kälberdurchfall heißt Verluste – Mit dem richtigen Konzept vorbeugen und behandeln. München. *dlz Agrarmagazin Sonderheft 6*. S. 32-35.
- SIEBER, WOLFGANG, EBERHARD KARGE & STEFAN GUTBIER (2001): Mangelkrankungen in Mutterkuhherden. Berlin. *Neue Landwirtschaft* 10/2000. S. 56-58.
- SKLENAR, VOLKER (2000): Förderpolitische Rahmenbedingungen für die Grünlandbewirtschaftung am Beispiel des Freistaates Thüringen. Arnstadt. In: Hat das Grünland noch eine Chance? Deutscher Grünlandtag 2000, Deutscher Grünlandverband e. V. *Schriftenreihe* 2/2000. S. 18-24.
- SOMMER, H. (1994): Kälberverluste vermeiden – aber wie? In: 49. Fachgespräch, Aspekte zur Fruchtbarkeit und Gesundheit in der Rinderhaltung. Forschungs- und Tagungsberichte *Heft Nr.1 1994*. S. 6-8.
- SOMMER, WOLFGANG (2000): Aktuelle Fütterungs- und Ernährungsfragen in der Jungrinderaufzucht. Götz. DGFZ – *Schriftenreihe Heft 20* Kälber- und Jungrinderaufzucht. S. 68.

- SPANN, BALTHASAR (1984): Fütterung. In: Rosenberger et al. (1984): Mutterkuhhaltung. Grub. Bayerische Landesanstalt für Tierzucht. S. 34-37.
- STARK, GEORG (2001): Mutterkuhbetriebe brauchen Fläche und Prämienrechte. München. Fleischrinderjournal 4/2001. S. 34-37.
- STARK, GEORG (2002): Mutterkuhhaltung scharf kalkuliert. München. Fleischrinderjournal 1/2002. S. 11-14.
- STEINHÖFEL, OLAF (2000): Kostensparende Fütterung in der Mutterkuhhaltung. Köllitsch. Broschüre zum Fleischrindtag am 12.10.2000 in Götz. Landesanstalt für Landwirtschaft Berlin-Brandenburg. S. 16-20.
- STEINHÖFEL, OLAF & MANFRED GOLZE (1996): Kühe müssen im Sommer auffleischen – Futterqualität ständig im Auge behalten. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft. dlz Agrarmagazin Sonderheft 6. S. 26 – 31.
- STEINHÖFEL, OLAF & ILKA LIPPMANN (2000a): Den Pansen beizeiten trainieren – Fütterungs- und Tränkeregime für Kälber. Köllitsch. Neue Landwirtschaft 12/2000. S. 68-72.
- STEINHÖFEL, OLAF & ILKA LIPPMANN (2000b): Fütterungs- und Tränkeregime für Kälber. Götz. DGFZ – Schriftenreihe Heft 20 Kälber- und Jungrinderaufzucht. S. 18-26.
- STEINHÖFEL, O. & M. SACHER (2000): Betrachtungen zur Preiswürdigkeit von Futtermitteln. Köllitsch. REKASAN Journal Heft 13/14 2000. S. 53-56.
- STEINWENDER, R. (1989): Produktionstechnik und Gebrauchskreuzungen in der Mutterkuhhaltung. Gumpenstein. Veröffentlichungen der Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Heft 13. S. 1-20.
- STIEWE, HERMANN (1994): In der Fütterung stecken die finanziellen Reserven. Münster. top agrar extra Fleischrinderproduktion. S. 42-47.
- STOCKINGER, CHRISTIAN (1994): Gewinn und Verlust liegen nahe beieinander. München. dlz Agrarmagazin Sonderheft 6. S. 74.
- STOCKINGER, C., J. DECKING, G. HAMPEL, & K. DITTRICH (1994): Mutterkuhhaltung. Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AID) e. V. Heft 1160. Bonn. S. 2-39.
- STOCKINGER, C. & H. TRIPHAUS (1997): Wirtschaftlichkeit der extensiven Rinderhaltung. In: Golze, M. et al. (1997): Extensive Rinderhaltung. BLV Verlagsgesellschaft mbH München, Wien, Zürich. S. 145-153.
- STÖCKLING, JUTTA (1994): Baby-Beef vom Bauernhof – so muß es laufen. Vechta. top agrar extra Fleischrinderproduktion. S. 100-104.
- STRÜMPFEL, JÜRGEN (2000): Wirtschaftlichkeit der Mutterkuhhaltung bei extensiver Mutterkuhhaltung. Arnstadt. In: Hat das Grünland noch eine Chance? Deutscher Grünlandtag 2000. Deutscher Grünlandverband e. V. Schriftenreihe 2/2000. S. 66-72.

- TEMPELMANN, A. (1989): Die Rentabilität von Rinderaufzucht und –mast. Westfalen-Lippe. In: Kälberaufzucht Jungviehhaltung Rindermast, Baubriefe Landwirtschaft, *Heft 31*. S. 10.
- THIELSCHER, HANS-HERMANN, MARTIN STEINHARDT & SABINE BÖNNER (1996): Studien zum maternalen Milchtransfer bei DRB, DSB und G x HF-Kreuzungstieren während der Winterstallhaltung. Trenthorst. In: Workshop über die Haltung von Rindern mit Saugkälbern (Mutterkuhhaltung) als extensive Tierhaltungsform. Landbauforschung Völkenrode, *Sonderheft 177*. S. 170.
- THIVEND, P. & R. TOULLEC (1990): Verdauung, Absorption und Umsetzung der Nährstoffe. In: Mornet, P. & J. Espinasse: Das Kalb. Schober Verlags-GmbH. S. 83-93.
- TRILK, JÜRGEN (1997): Fütterung nach Leistung und Körperkondition. Ruhlsdorf/Groß Kreutz. Bauernzeitung Wissen kompakt 2 – Rentable Milchproduktion. S. 40-42.
- TROST, JOHANN & BERHARD HÖRNING (2002): Bullenverhalten in Großherden. Münster. *Fleischrinderjournal 2/2002*. S. 24-27.
- UHR, KURT (1999): Aspekte der Herdenüberwachung und Produktionskontrolle in der Mutterkuhhaltung. Berlin. Diplomarbeit an der Humboldt-Universität zu Berlin. S. 4-45.
- VAN AMBURGH, MIKE (2000): Das Körpergewicht bestimmt das Erstkalbealter. Ithaca USA. In: Intensive Färsenaufzucht. top agrar Fachbuch. Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster Hiltrup. S. 16-19.
- VEAUTHIER, G. (2000): Kälber ohne Heu aufziehen? top agrar 3/2000. S. 12-13.
- WALLBAUM, FRANK (1996): Tiergerechtheit der ganzjährigen Weidehaltung fleischbetonter Mutterkühe am Mittelgebirgsstandort. Göttingen. Dissertation Georg-August-Universität Göttingen. S. 119-122.
- WARZECHA, HORST (1995): Leitlinie zur Mutterkuhhaltung. Clausberg. TLL Jena. S. 3-13.
- WARZECHA, HORST (2000): Spitzentiere aus Mutterkuhherden. Clausberg. Neue Landwirtschaft 8/2000. S. 62-63.
- WASSMUTH (2000): Die tiergerechte Gestaltung der ganzjährigen Freilandhaltung von Mutterkühen. Göttingen. REKASAN Journal *Heft 13/14 2000*. S. 121-123.
- WABMUTH, R. (2000): Säugeperiode bis zum Winter ausdehnen. *Fleischrinder Journal 1/2000*. S. 12-13.
- WEIHER, OTTFRIED & WOLFGANG ZUPP (1997): Stand und Perspektive der Mutterkuhhaltung. Rostock. 2. Wilhelm-Stahl-Symposium Arch. Tierz., Dummerdorf *Sonderheft 40*. S. 59.

- WEISS, JÜRGEN (1992): Richtige Jungrinder- und Kälberaufzucht – Grundlage für eine erfolgreiche Milchviehhaltung. Kassel. In: Kälber und Jungrinderaufzucht, Gemeinsame Vortragsveranstaltung der „ALB“ und der „ARL“, *Bericht Nr. 57*. S. 65-70.
- WINTERSPERGER, RÜDIGER (1996): Gutes kann ruhig teuer sein – Ein Spitzenbulle ist sein Geld allemal wert. München. dlz Agrarmagazin *Sonderheft 6*. S. 54-57.
- WINTERSPERGER, RÜDIGER (1994): Gesunde, frohwüchsige Kälber als Ernte. München. dlz Agrarmagazin *Sonderheft 6*. S. 77.
- WOHLGSCHAFT, MAX (1993): Untersuchungen zum Wettbewerb von Produktionsverfahren im Rahmen der Extensivierungsprogramme in ausgewählten EG- Mitgliedsstaaten. Freising-Weinstephan. *Agrarwirtschaft Sonderheft 142*. S. 324-329.
- ZUBE, P. & F. MÖRCHEN (1997): Weidehaltung von Mutterkühen. Neußen. In: Wirtschaftliche Futtererzeugung vom Grünland, DGFZ-Schriftenreihe *Heft 8*. S. 64-72.
- ZUPP, W., J. MARTIN & W. NEUMANN (1998): Bedeutung der Mutterkuhhaltung nimmt weiter zu. *REKASAN Journal Heft 9/10 1998*. S. 109-112.

9 Anhang

Reproduktion und Kälberentwicklung

Tabelle A 1: Darstellung der Ergebnisse der Körperkonditionsbewertung von repräsentativen Mutterkuhgruppen der verschiedenen Kalbeperioden im belegungsnahen Zeitraum

Bewertungszeitpunkt		01.03.	01.04.	01.05.	01.06.	01.07.
Winterkalbung n = 37	Minimum	2	1	1	2	2
	Maximum	3,5	3,5	3,5	4	4
	Mittelwert	2,64	2,41	2,15	3,16	3,28
	S	0,62	0,70	0,61	0,60	0,42
	S%	24	29	28	19	13
Bewertungszeitpunkt		01.05.	01.06.	01.07.	01.08.	01.09.
Frühjahrskalbung n = 38	Minimum	1	2	2	2	2
	Maximum	3,5	4	4	4	3,5
	Mittelwert	2,59	3,42	3,22	3,08	3,09
	S	0,77	0,56	0,48	0,43	0,35
	S%	30	16	15	14	11
Bewertungszeitpunkt		01.07.	01.08.	01.09.	01.10.	-
Sommerkalbung n = 32	Minimum	3	3	3	3	-
	Maximum	4	4	4	4	-
	Mittelwert	3,61	3,59	3,45	3,45	-
	S	0,38	0,35	0,32	0,32	-
	S%	10	10	9	9	-

Tabelle A 2: Darstellung der Ergebnisse von Analysen aus Futtermittelproben von Mutterkuhgruppen der verschiedenen Kalbeperioden im belegungsnahe Zeitraum

Datum der Probenahme		01.02.	01.03.	01.04.	01.05.	12.05.	01.06.	01.07.
Winterkalbung	Futtermittel	AWS	AWS	AWS	AWS	Gras	Gras	Gras
	TS in %	36,9	35,2	31,5	39,6	17,6	25	26,1
	MJ NEL	5,6	5,4	5,2	5,2	5,9	5,8	6
	g RPR	88,2	85,2	93,7	83,1	192,7	110,1	134,6
	Rfa	316,3	340,2	365,9	398,4	282,3	296,5	278
Datum der Probenahme		01.04.	01.05.	12.05.	01.06.	01.07.	01.08.	01.09.
Frühjahrskalbung	Futtermittel	AWS	AWS	Gras	Gras	Gras	Gras	Gras
	TS in %	29,8	39,6	17,6	29,9	14,3	15	27,5
	MJ NEL	5,3	5,2	5,9	6,7	7,1	6,2	6
	g RPR	89	83,1	192,7	129,7	174,2	160,4	110,6
	Rfa	358,6	398,4	282,3	211,2	170,3	245,5	279,3
Datum der Probenahme		01.06.	01.07.	01.08.	01.09.	01.10.	-	-
Sommerkalbung	Futtermittel	Gras	Gras	Gras	Gras	Gras	-	-
	TS in %	32,7	27,4	21,4	20,1	15,4	-	-
	MJ NEL	6,2	6,2	5,9	5,4	5,6	-	-
	g RPR	123,2	111,9	107,9	96,4	131,3	-	-
	Rfa	260,1	266	297	327,9	326,6	-	-

Tabelle A 3: Der Belegungsablauf der Kühe, zu denen der Bulle ab dem 22. Tag p.p. zugestellt wurde, im jahreszeitlichen Verlauf und entsprechend den verschiedenen Kalbeperioden

		März				April				Mai				Juni				Juli			
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
Winterkalbung n = 170	Kalenderwoche																				
	zu belegende Tiere	Stück	50	117	117	117	140	140	140	170	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Prozent	29,4	68,8	68,8	68,8	82,4	82,4	82,4	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	belegte Tiere	Stück	10	22	39	59	77	86	92	102	105	112	116	126	132	136	140	146	148	150	152
		Prozent	5,9	12,9	22,9	34,7	45,3	50,6	54,1	60,0	61,8	65,9	68,2	74,1	77,6	80,0	82,4	85,9	87,1	88,2	89,4
	9		August				September				Oktober				November						
	Kalenderwoche																				
	zu belegende Tiere	Stück	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Prozent	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	belegte Tiere	Stück	152	153	157	158	159	161	162	162	162	162	163	163	163	163	164	-	-	-	-
		Prozent	89,4	90,0	92,4	92,9	93,5	94,7	95,3	95,3	95,3	95,3	95,9	95,9	95,9	95,9	96,5	-	-	-	-

Fortsetzung Tabelle A 3:

		März				April				Mai				Juni				Juli			
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
Frühjahrskalbung n = 139	Kalenderwoche																				
	zu belegende Tiere	Stück	-	-	-	-	-	-	-	-	55	130	139	-	-	-	-	-	-	-	-
		Prozent	-	-	-	-	-	-	-	-	39,6	93,5	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-
	belegte Tiere	Stück	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	13	33	55	74	87	98	103	105	111
		Prozent	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,4	9,4	23,7	39,6	53,2	62,6	70,5	74,1	75,5	79,9
			August				September				Oktober				November						
	Kalenderwoche																				
	zu belegende Tiere	Stück	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Prozent	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	belegte Tiere	Stück	113	114	117	120	121	124	125	127	129	131	131	131	131	134	135	135	136	136	137
		Prozent	81,3	82,0	84,2	86,3	87,1	89,2	89,9	91,4	92,8	94,2	94,2	94,2	94,2	96,4	97,1	97,1	97,8	97,8	98,6

Fortsetzung Tabelle A 4:

		März				April				Mai				Juni				Juli			
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
Frühjahrskalbung n = 299	Kalenderwoche																				
	zu belegende Tiere	Stück	-	-	-	-	-	-	-	-	50	120	160	186	208	230	249	271	299	-	-
		Prozent	-	-	-	-	-	-	-	-	16,7	40,1	53,5	62,2	69,6	76,9	83,3	90,6	100,0	-	-
	belegte Tiere	Stück	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	5	13	26	56	83	106	123	147	164
		Prozent	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	0,3	1,7	4,3	8,7	18,7	27,8	35,5	41,1	49,2	54,8
			August				September				Oktober				November						
	Kalenderwoche																				
	zu belegende Tiere	Stück	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Prozent	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	belegte Tiere	Stück	181	192	216	225	237	243	247	252	255	258	265	270	272	274	275	275	278	281	-
		Prozent	60,5	64,2	72,2	75,3	79,3	81,3	82,6	84,3	85,3	86,3	88,6	90,3	91,0	91,6	92,0	92,0	93,0	94,0	-

Fortsetzung Tabelle 4:

		März			April					Mai				Juni				Juli			
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
Sommerkalbung n = 193	Kalenderwoche																				
	zu belegende Tiere	Stück	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	48	79
		Prozent	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,1	24,9	40,9
	belegte Tiere	Stück	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
		Prozent	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,1
			August			September					Oktober				November						
	Kalenderwoche		29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
	zu belegende Tiere	Stück	98	117	135	148	166	177	183	185	191	193	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Prozent	50,8	60,6	69,9	76,7	86,0	91,7	94,8	95,9	99,0	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	belegte Tiere	Stück	8	13	25	45	57	74	81	92	104	114	124	131	138	143	146	149	152	155	158
		Prozent	4,1	6,7	13,0	23,3	29,5	38,3	42,0	47,7	53,9	59,1	64,2	67,9	71,5	74,1	75,6	77,2	78,8	80,3	81,9

Ernährung und Kälberentwicklung

- Kälber aus der Winterkalbung -

Tabelle A 5: Darstellung des **täglichen Kraftfutterverzehr**s der Kälber aus der Winterkalbung während der Stallhaltung entsprechend dem Lebensalter

			Lebensstage								
			0-14	15-28	29-42	43-56	57-70	71-84	85-98	99-112	113-126
Gruppe I/1 (weiblich)	n	Stück	15	15	15	15	15	15	15	13	12
	Minimum	g	0	0	0	0	0	14	64	418	361
	Maximum	g	10	7	19	41	334	523	1.855	1.800	1.900
	Mittelwert	g	1	3	7	20	70	180	518	864	1.336
	S	g	3	2	6	14	78	139	507	402	495
	S%	%	226	90	83	71	112	77	98	46	37
Gruppe I/2 (männlich)	n	Stück	15	15	15	15	15	15	15	12	10
	Minimum	g	0	0	0	0	0	58	106	419	966
	Maximum	g	13	68	152	492	851	1.058	1.778	2.142	2.643
	Mittelwert	g	1	8	17	49	117	268	664	1.148	1.662
	S	g	3	17	38	124	207	254	471	472	569
	S%	%	232	206	231	252	176	95	71	41	34
Gruppe I/1 und Gruppe I/2	n	Stück	30	30	30	30	30	30	30	25	22
	Minimum	g	0	0	0	0	0	14	64	418	361
	Maximum	g	13	68	152	492	851	1.058	1.855	2.142	2.643
	Mittelwert	g	1	6	12	34	94	224	591	1.006	1.499
	S	g	3	12	27	88	155	206	487	451	543
	S%	%	300	218	225	255	166	92	82	45	36

Tabelle A 6: Darstellung des **gesamten Kraftfutterverzehr**s der Kälber aus der Winterkalbung zum jeweiligen Lebenstag

			Lebenstag								
			14.	28.	42.	56.	70.	84.	98.	112.	126.
Gruppe I/1 (weiblich)	n	Stück	15	15	15	15	15	15	15	13	12
	Minimum	g	0	0	5	122	128	889	1.782	8.845	17.279
	Maximum	g	51	104	338	838	5.192	9.337	31.975	57.169	78.071
	Mittelwert	g	8	44	139	413	1.394	3.911	10.975	22.028	36.140
	S	g	17	33	96	209	1.146	2.526	8.917	13.843	17.910
	S%	%	214	76	70	51	82	65	81	63	50
Gruppe I/2 (männlich)	n	Stück	15	15	15	15	15	15	15	12	10
	Minimum	g	0	0	0	0	21	1.421	4.005	9.877	20.503
	Maximum	g	120	949	3.071	9.954	21.863	36.673	56.226	42.858	58.994
	Mittelwert	g	13	128	360	1.047	2.687	6.434	14.722	25.078	40.517
	S	g	31	235	767	2.488	5.362	8.671	12.954	11.007	11.427
	S%	%	230	184	213	238	200	135	88	44	28
Gruppe I/1 und Gruppe I/2	n	Stück	30	30	30	30	30	30	30	25	22
	Minimum	g	0	0	0	0	21	889	1.782	8.845	17.279
	Maximum	g	120	949	3.071	9.954	21.863	36.673	56.226	42.858	58.994
	Mittelwert	g	11	86	250	730	2.041	5.173	12.849	23.553	38.329
	S	g	25	170	549	1.765	3.866	6.405	11.091	12.300	15.131
	S%	%	238	198	220	242	189	124	86	52	39

Tabelle A 7: Darstellung der **täglichen Lebendmassezunahme** der Kälber aus der Winterkalbung, entsprechend dem Lebensalter und der unterschiedlichen Fütterung

				Lebenstage während der Stallhaltung					Lebenstage während der Weidehaltung								
				1-14	15-28	29-42	43-56	57-70	71-84	85-98	99-112	113-140	141-168	169-196	197-224	225-252	283-280
Mit Kraftfutter	Gruppe I/1 (weiblich)	n	Stück	15	15	15	15	15	15	15	13	11	15	15	15	15	
		Minimum	kg	0,497	0,372	0,495	0,495	0,375	0,362	0,505	0,571	0,593	0,621	0,665	0,750	0,658	0,250
		Maximum	kg	1,607	1,125	1,145	0,939	1,020	1,020	1,130	1,199	1,310	1,232	1,181	1,184	1,121	0,904
		Mittelwert	kg	1,140	0,854	0,757	0,717	0,741	0,715	0,802	0,891	1,038	0,932	0,902	1,000	0,914	0,666
		S	kg	0,394	0,200	0,184	0,142	0,179	0,209	0,147	0,187	0,199	0,161	0,143	0,122	0,125	0,170
	S%	%	35	23	24	20	24	29	18	21	19	17	16	12	14	25	
	Gruppe I/2 (männlich)	n	Stück	15	15	15	15	15	15	14	11	11	15	15	15	15	15
		Minimum	kg	0,250	0,566	0,273	0,296	0,133	0,056	0,079	0,571	1,121	0,935	0,981	0,885	0,454	0,250
		Maximum	kg	1,867	1,310	1,087	1,064	0,875	0,939	1,046	1,008	1,534	1,523	1,613	1,501	1,327	0,964
		Mittelwert	kg	1,045	0,874	0,776	0,696	0,640	0,650	0,808	0,867	1,362	1,284	1,220	1,189	0,883	0,609
S		kg	0,464	0,182	0,206	0,191	0,212	0,235	0,247	0,137	0,136	0,154	0,177	0,182	0,272	0,229	
S%	%	44	21	27	27	33	36	31	16	10	12	15	15	31	38		
Ohne Kraftfutter	Gruppe II/1 (weiblich)	n	Stück	15	15	15	15	15	15	14	12	11	15	15	15	15	
		Minimum	kg	0,420	0,475	0,571	0,503	0,446	0,276	0,005	0,031	0,667	0,750	0,794	0,835	0,571	0,143
		Maximum	kg	1,656	1,079	1,446	1,282	0,875	1,020	0,849	0,742	1,276	1,241	1,303	1,290	1,156	1,116
		Mittelwert	kg	0,922	0,803	0,829	0,728	0,691	0,637	0,470	0,443	1,057	1,057	1,048	1,081	0,956	0,681
		S	kg	0,351	0,160	0,223	0,207	0,118	0,226	0,259	0,211	0,205	0,139	0,115	0,152	0,166	0,273
	S%	%	38	20	27	28	17	35	55	48	19	13	11	14	17	40	
	Gruppe II/2 (männlich)	n	Stück	15	15	15	15	15	15	12	10	13	15	15	15	15	15
		Minimum	kg	0,781	0,617	0,393	0,385	0,342	0,020	0,064	0,020	0,963	1,031	0,799	0,733	0,326	0,107
		Maximum	kg	1,520	1,231	1,125	0,952	1,054	0,995	0,791	0,694	1,845	1,722	1,592	1,459	1,380	1,036
		Mittelwert	kg	1,118	0,920	0,723	0,647	0,646	0,549	0,476	0,369	1,348	1,323	1,253	1,118	0,944	0,611
S		kg	0,217	0,178	0,174	0,174	0,201	0,316	0,256	0,257	0,251	0,186	0,201	0,181	0,256	0,216	
S%	%	19	19	24	27	31	58	54	70	19	14	16	16	27	35		

Fortsetzung Tabelle A 7:

				Lebenstage während der Stallhaltung								Lebenstage während der Weidehaltung					
				1-14	15-28	29-42	43-56	57-70	71-84	85-98	99-112	113-140	141-168	169-196	197-224	225-252	283-280
Mit Kraftfutter	Gruppe I/1 und Gruppe I/2	n	Stück	30	30	30	30	30	30	29	24	22	30	30	30	30	
		Minimum	kg	0,250	0,372	0,273	0,296	0,133	0,056	0,079	0,571	0,593	0,621	0,665	0,750	0,454	0,250
		Maximum	kg	1,867	1,310	1,145	1,064	1,020	1,020	1,130	1,199	1,534	1,523	1,613	1,501	1,327	0,964
		Mittelwert	kg	1,093	0,864	0,767	0,707	0,691	0,683	0,805	0,879	1,200	1,108	1,061	1,095	0,899	0,638
		S	kg	0,425	0,188	0,192	0,166	0,199	0,221	0,198	0,163	0,235	0,236	0,226	0,180	0,209	0,200
		S%	%	39	22	25	23	29	32	25	19	20	21	21	16	23	31
Ohne Kraftfutter	Gruppe II/1 und Gruppe II/2	n	Stück	30	30	30	30	30	30	26	22	24	30	30	30	30	
		Minimum	kg	0,420	0,475	0,393	0,385	0,342	0,020	0,005	0,020	0,667	0,750	0,794	0,733	0,326	0,107
		Maximum	kg	1,656	1,231	1,446	1,282	1,054	1,020	0,849	0,742	1,845	1,722	1,592	1,459	1,380	1,116
		Mittelwert	kg	1,020	0,862	0,776	0,688	0,669	0,593	0,473	0,406	1,203	1,190	1,151	1,100	0,950	0,646
		S	kg	0,303	0,177	0,204	0,193	0,164	0,274	0,252	0,231	0,270	0,210	0,192	0,165	0,212	0,245
		S%	%	30	21	26	28	25	46	53	57	22	18	17	15	22	38

Tabelle A 8: Darstellung der **täglichen Lebendmassezunahme** der Kälber aus der Winterkalbung im jahreszeitlichen Verlauf während der Weideperiode, entsprechend der unterschiedlicher Fütterung während der vorhergehenden Stallhaltung

				Umstellung 11.05.-17.05.	18.05.-15.06.	16.06.-12.07.	13.07.-09.08.	10.08.-06.09.	07.09.-04.10.	05.10.-01.11.
Mit Kraftfutter	Gruppe I/1 (weiblich)	n	Stück	15	15	15	15	15	15	15
		Minimum	kg	-1,010	0,621	0,593	0,857	0,679	0,571	0,000
		Maximum	kg	1,153	1,362	1,222	1,250	1,107	1,143	0,643
		Mittelwert	kg	-0,039	0,990	0,804	1,108	0,910	0,857	0,379
		S	kg	0,716	0,212	0,165	0,108	0,138	0,196	0,173
	S%	%	1821	21	21	10	15	23	46	
	Gruppe I/2 (männlich)	n	Stück	15	15	15	15	15	15	15
		Minimum	kg	-1,092	0,845	0,815	1,000	0,679	0,429	0,214
		Maximum	kg	1,296	1,672	1,500	1,696	1,393	1,000	0,714
		Mittelwert	kg	0,127	1,308	1,189	1,293	1,132	0,788	0,421
S		kg	0,689	0,207	0,211	0,204	0,225	0,157	0,151	
S%	%	545	16	18	16	20	20	36		
Ohne Kraftfutter	Gruppe II/1 (weiblich)	n	Stück	15	15	15	15	15	15	15
		Minimum	kg	-0,316	0,931	0,667	1,000	0,857	0,714	-0,071
		Maximum	kg	1,439	1,276	1,167	1,411	1,321	1,179	0,786
		Mittelwert	kg	0,467	1,139	0,921	1,162	1,020	0,921	0,438
		S	kg	0,515	0,103	0,149	0,108	0,149	0,136	0,259
	S%	%	110	9	16	9	15	15	59	
	Gruppe II/2 (männlich)	n	Stück	15	15	15	15	15	15	15
		Minimum	kg	0,051	1,069	0,963	0,893	0,714	0,393	0,107
		Maximum	kg	1,490	1,845	1,667	1,571	1,571	1,071	1,036
		Mittelwert	kg	0,593	1,369	1,254	1,249	1,123	0,863	0,474
S		kg	0,388	0,221	0,181	0,192	0,245	0,221	0,250	
S%	%	65	16	14	15	22	26	53		

Fortsetzung Tabelle A 8:

				Umstellung 11.05.-17.05.	18.05.-15.06.	16.06.-12.07.	13.07.-09.08.	10.08.-06.09.	07.09.-04.10.	05.10.-01.11.
Mit Kraftfutter	Gruppe I/1 und Gruppe I/2	n	Stück	30	30	30	30	30	30	30
		Minimum	kg	-1,100	0,621	0,593	0,857	0,679	0,429	0,000
		Maximum	kg	1,300	1,672	1,500	1,696	1,393	1,143	0,714
		Mittelwert	kg	0,044	1,149	0,996	1,200	1,021	0,822	0,400
		S	kg	0,700	0,262	0,270	0,186	0,216	0,178	0,161
		S%	%	1596	23	27	15	21	22	40
Ohne Kraftfutter	Gruppe II/1 und Gruppe II/2	n	Stück	30	30	30	30	30	30	30
		Minimum	kg	-0,300	0,931	0,667	0,893	0,714	0,393	-0,071
		Maximum	kg	1,500	1,845	1,667	1,571	1,571	1,179	1,036
		Mittelwert	kg	0,530	1,254	1,088	1,206	1,072	0,892	0,456
		S	kg	0,500	0,206	0,235	0,159	0,206	0,183	0,251
		S%	%	85	16	22	13	19	21	55

Tabelle A 9: Darstellung der **Lebendmasse** der Kälber aus der Winterkalbung zum jeweiligen Lebenstag, entsprechend der unterschiedlichen Fütterung

				Lebenstage während der Stallhaltung									Lebenstage während der Weidehaltung					
				0.	14.	28.	42.	56.	70.	84.	98.	112.	140.	168.	196.	224.	252.	280.
Mit Kraftfutter	Gruppe I/1 (weiblich)	n	Stück	15	15	15	15	15	15	15	15	13	11	15	15	15	15	15
		Minimum	kg	32,0	44,0	53,8	62,6	72,9	79,9	86,1	96,4	106,2	121,2	149,8	174,4	200,3	224,0	241,0
		Maximum	kg	43,0	63,1	75,8	87,5	99,7	110,1	124,0	135,1	148,7	180,0	214,5	245,6	272,1	294,5	311,1
		Mittelwert	kg	38,1	54,0	66,0	76,6	86,6	97,0	107,0	118,2	130,3	152,6	178,0	203,3	231,3	256,9	275,5
		S	kg	3,7	6,3	6,7	7,2	7,7	9,5	10,7	11,3	12,1	18,3	17,2	19,6	20,8	21,7	20,7
	S%	%	10	12	10	9	9	10	10	10	9	12	10	10	9	8	8	
	Gruppe I/2 (männlich)	n	Stück	15	15	15	15	15	15	15	14	11	11	15	15	15	15	15
		Minimum	kg	35,0	48,3	58,8	68,6	78,2	80,1	86,6	99,0	113,0	142,5	175,9	208,7	233,5	250,1	263,1
		Maximum	kg	56,0	65,5	81,0	95,4	107,6	119,8	131,6	144,1	147,7	201,9	240,0	278,8	313,8	333,3	346,3
		Mittelwert	kg	43,5	58,1	70,3	81,2	90,9	99,9	109,0	121,4	132,7	163,3	195,4	229,5	262,8	287,5	304,6
S		kg	6,1	5,1	6,8	8,2	8,9	10,5	11,6	11,5	10,1	16,8	16,7	19,1	20,8	20,9	21,9	
S%	%	14	9	10	10	10	11	11	9	8	10	9	8	8	7	7		
Ohne Kraftfutter	Gruppe II/1 (weiblich)	n	Stück	15	15	15	15	15	15	15	14	12	11	15	15	15	15	15
		Minimum	kg	28,0	35,9	42,5	51,8	59,7	65,9	74,3	79,8	83,3	110,4	134,6	161,3	187,4	212,1	228,0
		Maximum	kg	47,0	68,2	83,3	97,0	107,3	118,2	130,2	141,6	149,4	168,7	199,0	227,1	262,2	294,6	312,9
		Mittelwert	kg	38,7	51,6	62,8	74,4	84,6	94,3	103,2	111,0	118,9	134,8	166,9	196,3	226,5	253,3	272,3
		S	kg	5,0	8,2	9,8	11,3	12,7	13,8	16,3	18,6	21,3	17,7	17,5	18,9	21,5	24,4	27,7
	S%	%	13	16	16	15	15	15	16	17	18	13	11	10	9	10	10	
	Gruppe II/2 (männlich)	n	Stück	15	15	15	15	15	15	15	12	10	13	15	15	15	15	15
		Minimum	kg	30,0	44,3	57,6	67,6	74,6	79,4	79,6	100,4	104,7	117,2	147,7	176,9	205,7	233,3	244,3
		Maximum	kg	46,0	65,3	82,2	93,3	102,1	115,1	128,1	129,1	131,4	193,5	228,6	270,6	311,4	342,8	356,9
		Mittelwert	kg	40,5	56,1	69,0	79,1	88,2	97,2	104,9	114,7	117,1	157,3	189,3	224,4	255,7	282,2	299,3
S		kg	4,6	5,7	7,1	7,9	9,0	10,5	13,4	11,0	8,7	23,2	26,9	30,0	33,3	34,4	35,3	
S%	%	11	10	10	10	10	11	13	10	7	15	14	13	13	12	12		

Fortsetzung Tabelle A 9:

				Lebenstage während der Stallhaltung								Lebenstage während der Weidehaltung							
				0.	14.	28.	42.	56.	70.	84.	98.	112.	140.	168.	196.	224.	252.	280.	
Mit Kraftfutter	Gruppe I/1 und Gruppe I/2	n	Stück	30	30	30	30	30	30	30	29	24	22	30	30	30	30	30	
		Minimum	kg	32,0	44,0	53,8	62,6	72,9	79,9	86,1	96,4	106,2	121,2	149,8	174,4	200,3	224,0	241,0	241,0
		Maximum	kg	56,0	65,5	81,0	95,4	107,6	119,8	131,6	144,1	148,7	201,9	240,0	278,8	313,8	333,3	346,3	346,3
		Mittelwert	kg	40,8	56,1	68,2	78,9	88,8	98,5	108,0	119,8	131,5	158,0	186,7	216,4	247,1	272,2	290,1	290,1
		S	kg	5,6	6,0	7,0	8,0	8,5	10,0	11,0	11,3	11,0	18,0	18,9	23,2	26,0	26,1	25,6	25,6
		S%	%	14	11	10	10	10	10	10	9	8	11	10	11	11	10	9	9
Ohne Kraftfutter	Gruppe II/1 und Gruppe II/2	n	Stück	30	30	30	30	30	30	30	26	22	24	30	30	30	30	30	
		Minimum	kg	28,0	35,9	42,5	51,8	59,7	65,9	74,3	79,8	83,3	110,4	134,6	161,3	187,4	212,1	228,0	228,0
		Maximum	kg	47,0	68,2	83,3	97,0	107,3	118,2	130,2	141,6	149,4	193,5	228,6	270,6	311,4	342,8	356,9	356,9
		Mittelwert	kg	39,6	53,9	65,9	76,8	86,4	95,8	104,1	112,9	118,0	146,1	178,1	210,4	241,1	267,8	285,8	285,8
		S	kg	4,8	7,3	9,0	9,9	11,0	12,2	14,7	15,4	16,5	23,4	25,0	28,5	31,3	32,8	34,0	34,0
		S%	%	12	14	14	13	13	13	14	14	14	16	14	14	13	12	12	12

Tabelle A 10: Darstellung der **Lebendmasse** der Kälber aus der Winterkalbung zum jeweiligen Wiegedatum im jahreszeitlichen Verlauf während der Weideperiode, entsprechend der unterschiedlicher Fütterung während der vorhergehenden Stallhaltung

				Austrieb 10.05.	Umstellung 17.05.	15.06.	12.07.	09.08.	06.09.	04.10.	01.11.	
Mit Kraftfutter	Gruppe I/1 (weiblich)	n	Stück	15	15	15	15	15	15	15	15	
		Minimum	kg	112,5	108,5	142,0	161,5	192,0	213,0	236,0	241,0	
		Maximum	kg	163,4	162,0	191,5	213,0	247,0	270,0	302,0	317,0	
		Mittelwert	kg	141,5	141,2	169,9	191,6	222,7	248,1	272,1	282,7	
		S	kg	18,0	17,6	15,5	16,8	17,5	19,2	19,5	21,6	
	S%	%	13	12	9	9	8	8	7	8		
	Gruppe I/2 (männlich)	n	Stück	15	15	15	15	15	15	15	15	15
		Minimum	kg	108,2	106,5	131,0	162,0	197,5	226,0	245,0	258,0	
		Maximum	kg	163,2	156,5	199,0	233,0	276,0	310,0	331,0	347,0	
		Mittelwert	kg	138,0	138,9	176,8	208,9	245,1	276,8	298,9	310,7	
S		kg	18,4	15,7	19,5	19,5	21,7	22,4	23,7	25,6		
S%	%	13	11	11	9	9	8	8	8			
Ohne Kraftfutter	Gruppe II/1 (weiblich)	n	Stück	15	15	15	15	15	15	15	15	
		Minimum	kg	84,0	91,5	122,0	142,0	172,0	196,0	221,0	227,0	
		Maximum	kg	162,9	162,5	194,5	226,0	260,0	288,0	321,0	331,0	
		Mittelwert	kg	120,1	123,4	156,4	181,3	213,8	242,4	268,2	280,5	
		S	kg	25,8	23,9	25,1	27,6	29,3	31,2	33,2	33,7	
	S%	%	22	19	16	15	14	13	12	12		
	Gruppe II/2 (männlich)	n	Stück	15	15	15	15	15	15	15	15	15
		Minimum	kg	84,2	90,0	121,0	155,0	189,5	211,0	231,0	242,0	
		Maximum	kg	141,4	144,0	191,0	236,0	280,0	320,0	349,0	359,0	
		Mittelwert	kg	120,5	124,6	164,3	198,2	233,1	264,6	288,7	302,0	
S		kg	16,1	16,1	20,9	23,4	26,8	32,1	33,3	36,0		
S%	%	13	13	13	12	11	12	12	12			

Fortsetzung Tabelle A 10:

				Austrieb 10.05.	Umstellung 17.05.	15.06.	12.07.	09.08.	06.09.	04.10.	01.11.
Mit Kraffütter	Gruppe I/1 und Gruppe I/2	n	Stück	30	30	30	30	30	30	30	30
		Minimum	kg	108,2	106,5	131,0	161,5	192,0	213,0	236,0	241,0
		Maximum	kg	163,4	162,0	199,0	233,0	276,0	310,0	331,0	347,0
		Mittelwert	kg	139,7	140,1	173,4	200,3	233,9	262,5	285,5	296,7
		S	kg	18,0	16,4	19,9	22,5	25,2	25,3	27,3	27,3
		S%	%	13	12	11	11	11	10	10	9
Ohne Kraffütter	Gruppe II/1 und Gruppe II/2	n	Stück	30	30	30	30	30	30	30	30
		Minimum	kg	84,0	90,0	121,0	142,0	172,0	196,0	221,0	227,0
		Maximum	kg	162,9	162,5	194,5	236,0	280,0	320,0	349,0	359,0
		Mittelwert	kg	120,3	124,0	160,4	189,8	223,5	253,5	278,5	291,3
		S	kg	21,1	20,0	23,1	26,6	29,3	33,1	34,3	36,0
		S%	%	18	16	14	14	13	13	12	12

- Kälber aus der Sommerkalbung -

Tabelle A 11: Die Kraftfutteraufnahme der gesamten Kälbergruppe, entsprechend der **Konzentratfütterungszeit** dargestellt

n		40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	26	9	9
		tägliche Kraftfutteraufnahme												
Futtertage		1-10	11-24	25-38	39-52	53-66	67-80	81-94	95-108	109-122	123-136	137-150	151-164	165-178
g	Minimum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Maximum	271	1.251	1.596	2.650	3.013	3.261	3.293	4.790	3.370	3.248	5.434	4.417	4.288
	Mittelwert	54	209	316	728	1.024	1.397	1.474	1.862	1.625	1.570	2.419	2.256	2.225
	S	75	261	363	687	848	957	923	1177	949	891	1658	1304	1250
%	S%	140	125	115	94	83	68	63	63	58	57	69	58	56
		gesamte Kraftfutteraufnahme zum Fütterungstag												
Futterttag		10.	24.	38.	52.	66.	80.	94.	108.	122.	136.	150.	164.	178.
kg	Minimum	0	0	0	0	0	0	0	0	1,91	1,91	2,20	3,44	3,44
	Maximum	2,70	19,61	41,58	78,68	120,86	165,80	210,59	258,48	291,16	331,26	407,34	365,08	425,11
	Mittelwert	0,54	3,47	7,89	18,08	32,42	51,98	72,62	98,69	121,44	143,42	167,54	178,69	209,84
	S	0,75	4,09	8,66	17,68	28,98	41,54	53,50	68,61	80,32	91,37	107,02	109,21	128,58
%	S%	140	118	110	98	89	80	74	69	66	64	98	272	272

Tabelle A 12: Die Lebendmassezunahme der gesamten Kälbergruppe, entsprechend der **Konzentratfütterungszeit** dargestellt

n		40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	26	9	9
		tägliche Lebendmassezunahme													
Kraftfuttermenge		-	1-10	11-24	25-38	39-52	53-66	67-80	81-94	95-108	109-122	123-136	137-150	151-164	165-178
kg/ Tier/ Tag	Minimum	-	-0,050	0	0	0,571	0,357	0	0,143	0,357	0,071	0,214	0,643	0,286	0,857
	Maximum	-	0,750	1,321	1,714	1,786	1,786	1,643	1,714	1,714	1,714	1,643	1,714	1,714	1,571
	Mittelwert	-	0,415	0,647	0,822	1,319	0,929	1,021	1,129	1,155	0,845	1,045	1,310	1,357	1,389
	S	-	0,202	0,326	0,347	0,283	0,381	0,407	0,394	0,391	0,401	0,356	0,346	0,423	0,209
%	S%	-	49	50	42	21	41	40	35	34	47	34	26	31	15
		Lebendmasse zum Fütterungstag													
Kraftfuttermenge		0.	10.	24.	38.	52.	66.	80.	94.	108.	122.	136.	150.	164.	178.
kg	Minimum	131	134	142	157	174,5	180	191,5	206	218	228	245	264	286	280
	Maximum	237	239	242	259	278	296	312	333	354	377	399	383	374	395
	Mittelwert	184	188	197	209	227	240	255	270	287	298	313	321	332	352
	S	29	29	29	30	30	31	31	31	31	32	34	35	33	37
%	S%	16	16	15	15	13	13	12	12	11	12	11	10	11	11

Tabelle A 13: Die tägliche Kraftfutteraufnahme der beiden Kälbergruppen, entsprechend der **Konzentratfütterungszeit** dargestellt

Kraftfüttertage		1-10	11-24	25-38	39-52	53-66	67-80	81-94	95-108	109-122	123-136	137-150	151-164	165-178
n	Gruppe 1	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	14	5	5
	Gruppe 2	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	12	4	4
tägliche Kraftfutteraufnahme – Gruppe 1														
g	Minimum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Maximum	122	351	273	508	1.179	1.366	1.333	1.456	1.329	1.406	1.475	1.487	1.493
	Mittelwert	23	106	50	157	341	637	726	875	863	849	1.090	1.125	1.123
	S	39	117	88	188	431	527	555	582	494	513	580	635	636
%	S%	165	110	176	120	126	83	76	67	57	60	53	9	10
tägliche Kraftfutteraufnahme – Gruppe 2														
g	Minimum	0	0	35	529	754	830	1.330	1.691	1.338	1.362	2.461	2.849	2.930
	Maximum	271	1.251	1.569	2.650	3.013	3.261	3.293	4.790	3.370	3.248	5.434	4.417	4.288
	Mittelwert	84	313	582	1.298	1.707	2.158	2.222	2.850	2.386	2.291	3.971	3.671	3.602
	S	91	322	338	499	554	619	513	673	620	524	986	731	641
%	S%	108	103	58	38	32	29	23	24	26	23	25	20	18

Tabelle A 14: Die gesamte Kraftfutteraufnahme der beiden Kälbergruppen bis zum Konzentratfüttertag, entsprechend der **Konzentratfütterungszeit** dargestellt

Kraftfüttertag		10.	24.	38.	52.	66.	80.	94.	108.	122.	136.	150.	164.	178.
n	Gruppe 1	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	14	5	5
	Gruppe 2	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	12	4	4
gesamte Kraftfutteraufnahme zum Konzentratfüttertag – Gruppe 1														
kg	Minimum	0	0	0	0	0	0	0	0	1,91	1,91	2,206	3,44	3,44
	Maximum	1,22	4,95	8,05	14,27	28,87	46,56	64,34	78,30	94,1	112,73	130,58	146,59	167,05
	Mittelwert	0,24	1,72	2,42	4,62	9,40	18,31	28,48	40,73	52,82	64,71	82,40	99,16	114,88
	S	0,39	1,58	2,25	4,34	9,80	15,83	21,81	28,25	33,70	39,27	45,42	56,52	65,12
%	S%	165	92	93	94	104	86	77	69	64	61	55	57	57
gesamte Kraftfutteraufnahme zum Konzentratfüttertag – Gruppe 2														
kg	Minimum	0	0	1,57	10,25	21,41	33,03	53,18	79,86	104,36	131,98	175,08	220,97	265,78
	Maximum	2,70	19,61	41,58	78,68	120,86	165,80	210,59	258,48	291,16	331,26	407,34	365,08	425,11
	Mittelwert	0,84	5,22	13,37	31,54	55,45	85,66	116,76	156,66	190,07	222,14	266,88	278,12	328,54
	S	0,91	5,03	9,25	15,52	22,62	30,07	36,02	42,32	46,81	50,51	60,00	61,82	67,94
%	S%	108	96	69	49	41	35	31	27	25	23	22	22	21

Tabelle A 15: Die tägliche Lebendmassezunahme der beiden Kälbergruppen, entsprechend der **Konzentratfütterungszeit** dargestellt

Kraftfuttermenge		1-10	11-24	25-38	39-52	53-66	67-80	81-94	95-108	109-122	123-136	137-150	151-164	165-178
n	Gruppe 1	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	14	5	5
	Gruppe 2	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	12	4	4
tägliche Lebendmassezunahme – Gruppe 1														
kg	Minimum	-0,05	0	0,036	0,786	0,357	0	0,143	0,357	0,071	0,214	0,643	0,286	0,857
	Maximum	0,750	1,071	1,429	1,786	1,826	1,643	1,714	1,714	1,714	1,5	1,714	1,714	1,571
	Mittelwert	0,427	0,564	0,770	1,364	0,775	0,855	1,002	1,05	0,821	0,968	1,214	1,300	1,343
	S	0,209	0,303	0,338	0,286	0,277	0,393	0,438	0,421	0,469	0,396	0,342	0,583	0,283
%	S%	49	54	44	21	36	46	44	40	57	41	28	45	21
tägliche Lebendmassezunahme – Gruppe 2														
kg	Minimum	0	0,214	0	0,571	0,357	0,357	0,429	0,5	0,214	0,571	0,786	1,357	1,429
	Maximum	0,750	1,321	1,714	1,714	1,786	1,643	1,714	1,714	1,643	1,643	1,714	1,571	1,500
	Mittelwert	0,402	0,730	0,875	1,273	1,082	1,187	1,257	1,261	0,868	1,121	1,423	1,429	1,446
	S	0,198	0,335	0,357	0,281	0,415	0,357	0,304	0,337	0,329	0,302	0,329	0,101	0,036
%	S%	49	46	41	22	38	30	24	27	38	27	23	7	2

Tabelle A 16: Die Lebendmasseentwicklung der beiden Kälbergruppen, entsprechend der **Konzentratfütterungszeit** dargestellt

Kraftfuttermitteltage		0.	10.	24.	38.	52.	66.	80.	94.	108.	122.	136.	150.	164.	178.
n	Gruppe 1	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	14	5	5
	Gruppe 2	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	12	4	4
Lebendmasse – Gruppe 1															
kg	Minimum	131	134	143	158	175	180	192	206	218	228	245	264	268	280
	Maximum	237	239	240	256	278	296	312	327	344	365	385	383	343	364
	Mittelwert	189	193	201	212	231	242	254	268	283	294	308	312	307	325
	S	32	32	32	33	34	36	35	36	36	39	40	37	28	31
%	S%	17	17	16	16	15	15	14	13	13	13	13	12	9	10
Lebendmasse – Gruppe 2															
kg	Minimum	132	136	142	157	179	193	209	227	246	262	275	295	355	375
	Maximum	225	232	242	259	268	289	311	333	354	377	399	364	374	395
	Mittelwert	179	184	193	206	223	239	255	273	290,5	303	318	333	364,5	385
	S	25	25	26	27	25	26	27	26	26	28	29	23	8	8
%	S%	14	14	14	13	11	11	11	10	9	9	9	7	2	2,189

Tabelle A 17: Die Kraftfutteraufnahme der gesamten Kälbergruppe, entsprechend dem **Lebensalter** dargestellt

n		26	34	38	40	40	40	40	40	26	9	9
		tägliche Kraftfutteraufnahme										
Lebenstage		127-140	141-154	155-168	169-182	183-196	197-210	211-224	225-238	239-252	253-266	267-280
kg	Minimum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Maximum	487	1.046	1.487	1.922	2.691	3.397	3.355	4.894	4.396	4.265	5.608
	Mittelwert	75	272	386	608	824	1.211	1.427	1.647	1.761	1.795	2.007
	S	140	294	458	605	762	876	977	1.048	1.080	1.087	1.288
%	S%	186	108	119	99	93	72	68	64	61	61	64
		gesamte Kraftfutteraufnahme zum Lebenstag										
Lebenstag		140.	154.	168.	182.	196.	210.	224.	238.	252.	266.	280.
kg	Minimum	0	0	0	0	0	0	0	0	1,91	1,91	1,91
	Maximum	15,35	26,91	43,55	60,52	92,36	139,91	179,56	232,94	277,24	335,32	397,83
	Mittelwert	1,74	4,71	8,13	15,79	26,53	43,49	63,47	86,53	111,17	136,30	164,40
	S	4,19	6,10	10,65	17,43	26,61	37,50	49,23	61,84	74,75	87,36	103,03
%	S%	241	129	131	110	100	86	78	71	67	64	63

Tabelle A 18: Die Lebendmasseentwicklung der gesamten Kälbergruppe, entsprechend dem **Lebensalter** dargestellt

n		13	26	34	38	40	40	40	40	40	26	9	9
tägliche Lebendmassezunahme													
Lebenstage		-	127-140	141-154	155-168	169-182	183-196	197-210	211-224	225-238	239-252	253-266	267-280
kg	Minimum	-	0,008	0,138	0,385	0,138	0,490	0,531	0,276	0,194	0,107	0,276	0,286
	Maximum	-	1,712	1,194	1,227	1,714	1,679	1,643	1,571	1,602	1,679	1,709	1,699
	Mittelwert	-	0,670	0,659	0,843	1,025	1,046	1,108	1,083	1,063	1,027	1,067	1,126
	S	-	0,440	0,269	0,265	0,383	0,344	0,296	0,317	0,384	0,371	0,378	0,402
%	S%	-	66	42	31	37	33	27	29	36	36	35	36
Lebendmasse zum Lebenstag													
Lebenstag		126.	140.	154.	168.	182.	196.	210.	224.	238.	252.	266.	280.
kg	Minimum	141	151	134	140	153	173	189	204	222	228	238	256
	Maximum	200	215	231	239	259	274	291	308	326	344	366	386
	Mittelwert	180	187	194	207	222	236	252	267	282	296	311	327
	S	16	20	25	26	26	26	27	27	28	30	32	35
%	S%	9	11	13	12	12	11	11	10	10	10	10	11

Tabelle A 19: Die tägliche Kraftfutteraufnahme der beiden Kälbergruppen, entsprechend dem **Lebensalter** dargestellt

Lebenstage		127-140	141-154	155-168	169-182	183-196	197-210	211-224	225-238	239-252	253-266	267-280
n	Gruppe 1	14	18	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	Gruppe 2	11	16	18	20	20	20	20	20	20	20	20
tägliche Kraftfutteraufnahme – Gruppe 1												
g	Minimum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Maximum	487	826	1.188	1.252	1.210	1.366	1.453	1.460	1.459	1.467	1.476
	Mittelwert	88	177	178	283	338	636	654	820	890	939	910
	S	171	248	340	381	437	558	599	575	559	563	522
%	S%	193	140	191	135	129	88	92	70	63	60	57
tägliche Kraftfutteraufnahme – Gruppe 2												
g	Minimum	0	24	0	5	152	655	1.121	1.765	1.161	1.295	1.799
	Maximum	190	1.046	1.487	1.922	2.690	3.396	3.355	4.894	4.396	4.265	5.608
	Mittelwert	53	393	619	970	1.309	1.787	2.200	2.473	2.631	2.651	3.051
	S	82	314	470	609	710	752	583	697	698	753	890
%	S%	154	80	76	63	54	42	26	28	26	28	29

Tabelle A 20: Die gesamte Kraftfutteraufnahme der beiden Kälbergruppen bis zum Lebenstag, entsprechend dem **Lebensalter** dargestellt

Lebenstag		140.	154.	168.	182.	196.	210.	224.	238.	252.	266.	280.
n	Gruppe 1	14	18	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	Gruppe 2	11	16	18	20	20	20	20	20	20	20	20
gesamte Kraftfutteraufnahme zum Lebenstag - Gruppe 1												
kg	Minimum	0	0	0	0	0	0	0	0	1,91	1,91	1,91
	Maximum	15,35	26,91	43,55	60,52	75,60	94,18	108,63	128,29	148,72	167,05	187,48
	Mittelwert	2,36	3,83	5,47	8,88	13,62	22,51	31,66	43,15	55,614	68,76	82,26
	S	5,31	7,07	10,37	15,04	19,80	25,49	31,54	37,61	43,29	48,99	55,30
%	S%	225	185	189	169	145	113	100	87	78	71	67
gesamte Kraftfutteraufnahme zum Lebenstag - Gruppe 2												
kg	Minimum	0	0,86	0	2,10	2,13	11,83	31,56	57,87	87,17	109,54	145,86
	Maximum	2,66	14,65	33,97	59,99	92,36	139,91	179,56	232,94	277,24	335,32	397,83
	Mittelwert	0,75	5,84	12,69	24,87	40,71	65,73	96,54	131,16	167,99	205,10	247,81
	S	1,24	4,65	9,89	17,77	27,75	37,18	43,95	50,60	56,27	61,19	67,85
%	S%	165	80	78	71	68	57	45	39	33	30	27

Tabelle A 21: Die tägliche Lebendmassezunahme der beiden Kälbergruppen, entsprechend dem **Lebensalter** dargestellt

Lebenstage		127-140	141-154	155-168	169-182	183-196	197-210	211-224	225-238	239-252	253-266	267-280
n	Gruppe 1	14	18	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	Gruppe 2	11	16	18	20	20	20	20	20	20	20	20
tägliche Lebendmassezunahme - Gruppe 1												
kg	Minimum	0,008	0,319	0,385	0,138	0,490	0,530	0,276	0,194	0,107	0,367	0,286
	Maximum	1,712	1,194	1,196	1,714	1,679	1,577	1,571	1,556	1,633	1,709	1,699
	Mittelwert	0,644	0,688	0,803	0,962	0,996	1,048	0,964	0,914	0,908	1,044	1,135
	S	0,524	0,236	0,250	0,376	0,338	0,281	0,378	0,421	0,423	0,416	0,452
%	S%	81	34	31	39	34	27	39	46	46	40	40
tägliche Lebendmassezunahme - Gruppe 2												
kg	Minimum	0,400	0,138	0,406	0,157	0,495	0,643	0,816	0,429	0,724	0,276	0,643
	Maximum	1,179	1,161	1,227	1,714	1,671	1,643	1,520	1,602	1,679	1,643	1,643
	Mittelwert	0,712	0,624	0,888	1,095	1,096	1,168	1,202	1,211	1,146	1,090	1,117
	S	0,313	0,315	0,283	0,389	0,351	0,304	0,183	0,279	0,273	0,346	0,357
%	S%	44	50	32	36	32	26	15	23	24	32	32

Tabelle A 22: Die Lebendmasse der beiden Kälbergruppen zum Lebenstag, entsprechend dem **Lebensalter** dargestellt

Lebenstag		126.	140.	154.	168.	182.	196.	210.	224.	238.	252.	266.	280.
n	Gruppe 1	8	14	18	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	Gruppe 2	5	11	16	18	20	20	20	20	20	20	20	20
Lebendmasse - Gruppe 1													
kg	Minimum	142	151	161	175	186	193	202	220	224	228	238	256
	Maximum	199	216	231	239	250	271	291	307	3260	344	3660	386
	Mittelwert	178	189	202	216	229	243	258	271	284	297	312	328
	S	18	22	22	21	22	24	26	26	29	32	34	36
%	S%	10	11	11	10	10	10	10	10	10	11	11	11
Lebendmasse - Gruppe 2													
kg	Minimum	167	158	134	140	153	173	189	204	222	241	257	270
	Maximum	200	209	220	235	259	274	291	308	323	342	364	384
	Mittelwert	184	183	185	198	214	229	246	263	280	296	311	326
	S	14	17	26	27	28	27	27	28	28	29	32	35
%	S%	7	9	14	14	13	12	11	11	10	10	10	11

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne unerlaubte Hilfe verfasst und andere als die angegebenen Hilfsmittel nicht benutzt habe.

Berlin, den 20.01.2003

.....
Stefan Gutbier

Danksagung

Ich danke Herrn *Prof. Dr. Dr. h.c. Ernst Lindemann* für die Überlassung des Themas und für die Anregungen zu dieser Arbeit. Durch seine kritische Begleitung trug er wesentlich zum Gelingen der Arbeit bei.

Herrn *Dr. Manfred Krockner* gilt mein Dank für die vielfältigen inhaltlichen Anregungen zum Thema und die persönlichen Ermutigungen in jedem Stadium der Promotionsarbeit.

Besonders bedanken möchte ich mich bei Herrn *Dr. Matthias Platen* für die stets gewährte, sehr hilfreiche fachliche Beratung, für die Unterstützung im Rahmen der Versuchsplanung, -durchführung und -auswertung und die stilistischen Hinweise beim Abfassen der Dissertation.

Dem Tierarzt Herrn *Dr. Adalbert Decker* sowie den Mitarbeitern des Untersuchungsbetriebes danke ich für die mannigfaltige Unterstützung bei der Versuchsdurchführung, sowie die maßgebliche Hilfe bei der Realisierung des Projektes.

Danken möchte ich auch meinen Eltern, die mit ihren Hinweisen und ihrer Geduld entscheidend zum Gelingen dieser Arbeit beitrugen.

Thesen

Die Länge des Zeitintervalls zwischen der Kalbung und der Zustellung des Zuchtbullen sowie der Belegungs- und Kalbezeitraum beeinflussen maßgeblich den Reproduktionsprozess der Mutterkühe.

Um die Einflüsse der Länge des Intervalls zwischen der Kalbung und der Zustellung des Zuchtbullen und unterschiedlicher Kalbe- und Belegungszeiträume auf die Reproduktionsleistungen der Mutterkühe zu ermitteln, wurden in den eigenen Untersuchungen die Kalbe- und Belegungsdaten der Mutterkühe unter Einbeziehung der Grundfutterqualität und der Körperkondition der Kühe im belegungsnahe Zeitraum analysiert.

Bei der Aufzucht von Mutterkuhkälbern besteht zur besseren Nutzung des physiologischen Entwicklungspotentials und zur Vermeidung von unerwünschten depressiven Wachstumsphasen die Möglichkeit, den Kälbern Kraftfutter zuzufüttern.

Um zu untersuchen, wie die Konzentratzufütterung an Mutterkuhkälber aus der Winterkalbung während der Stallhaltung die Kälberentwicklung im Winter und während der nachfolgenden Weidehaltung beeinflusst, wurden in den eigenen Untersuchungen die Daten der Kraftfutteraufnahme und der Körpermasseentwicklung dieser Kälber tierindividuell ermittelt und mit den Daten der Körpermasseentwicklung von nicht zugefütterten Kälbern verglichen.

Zur Gewinnung von auf das einzelne Tier bezogenen Erkenntnissen über die Kraftfutteraufnahme von älteren Mutterkuhkälbern, dessen Einfluss auf die Körpermasseentwicklung der Tiere und die Effektivität der Kraftfutterverwertung wurden Kälber aus der Sommerkalbung nach Weideabtrieb während der nachfolgenden Stallhaltung mit unterschiedlichen Kraftfuttermengen zugefüttert und die Daten der Kraftfutteraufnahme und der Lebendmasseentwicklung tierindividuell erfasst und analysiert.

Aus den Ergebnissen lassen sich folgende Thesen ableiten:

1. Der Belegung von Mutterkühen mittels Deckbullen sollte zwischen dem 40. und 50. Tag nach der Kalbung beginnen.
Dieser Zeitpunkt lässt eine gedrängte Abkalbung, eine im Jahresverlauf konstante Kalbeperiode und durchschnittlich eine Kalbung pro Kuh und Jahr erwarten.
2. Unmittelbar vor Ende des Winters sowie während und kurz nach dem Weideaustrieb sollten keine Mutterkühe belegt werden.
Auf Grund der von der geringen Grundfutterqualität im Winter verursachten, niedrigen Körperkondition der Mutterkühe konzipieren in dieser für die Belegung ungünstigen Zeit nur wenige Tiere. Damit wird die Kalbeperiode verlängert.
3. Die Wahl der geeigneten Kalbezeit sollte durch die zwischen den einzelnen Belegungszeiten vorhandenen Unterschiede der Trächtigkeitsraten nicht entscheidend beeinflusst werden.
Innerhalb für die Belegung ungünstiger Zeiten entstandene Defizite der Trächtigkeitsrate können innerhalb kurzer Zeit kompensiert und durch entsprechende Maßnahmen der Betriebsführung minimiert werden.
4. Vor dem 40. Lebensstag nehmen nur sehr wenige Mutterkuhkälber aus der Winterkalbung Kraftfutter auf. Deshalb ist ein Kraftfutterangebot vor diesem Termin nicht zu empfehlen.
Auf Grund rassespezifischer Unterschiede der Milchleistung der Mutterkühe sind genotypbedingte Abweichungen möglich.

5. Ab ca. 70 Tagen Lebensalter bringt die Zufütterung von Konzentraten an Mutterkuhkälber aus der Winterkalbung bis zum Weideaustrieb Vorteile bei der Körpermasseentwicklung gegenüber Kälbern ohne Konzentratzufütterung. Auf Grund ihres steigenden Nährstoffbedarfs und der durch die geringe Winterfutterqualität eingeschränkten Milchleistung ihrer Mütter benötigen diese Kälber Kraftfutter für eine kontinuierliche, ihrem Alter entsprechende Körpermasseentwicklung.
6. Mutterkuhkälber aus der Winterkalbung, die während der Stallhaltung mit Kraftfutter zugefüttert wurden, haben nach dem Weideaustrieb bei gleichzeitigem Abbruch der Konzentratfütterung erhebliche Umstellungsprobleme, die sich in starken Depressionen der Körpermasseentwicklung äußern.
7. Sowohl mit als auch ohne Konzentratzufütterung während der Stallhaltungsperiode haben Mutterkuhkälber aus der Winterkalbung Entwicklungsphasen mit unerwünschten Wachstumsdepressionen. Die Kälber ohne Kraftfutter zeigen Defizite in den letzten Wochen vor Weideaustrieb und die Kälber mit Kraftfutteraufnahme in der Umstellungszeit von Stall- auf Weidehaltung bei gleichzeitiger Beendigung der Konzentratfütterung.
8. Die in der Stallhaltungsphase erreichte höhere Körpermasse der Kälber mit Konzentratzufütterung wird durch nicht zugefütterte Kälber nach Einstellung der Konzentratfütterung während der nachfolgenden Weideperiode mittels kompensatorischem Wachstum annähernd ausgeglichen.
9. Die Konzentratzufütterung an Kälber aus der Winterkalbung während der Stallhaltungsperiode beeinflusst, wenn die Konzentratfütterung während der Weidehaltung nicht fortgesetzt wird, das wirtschaftliche Ergebnis des Produktionsverfahrens Mutterkuhhaltung negativ.
10. Der Beginn der Kraftfutteraufnahme, die täglichen Verzehrsmengen und die gesamt aufgenommene Menge sind zwischen älteren Mutterkuhkälbern stark differenziert. Ursachen sind die durch die unterschiedlichen Milchmengen der Mutterkühe differierende Futtersversorgung der Kälber sowie individuelle Vorlieben der Tiere.
11. Die Kraftfutteraufnahme älterer Mutterkuhkälber sollte limitiert werden. Kälber mit hoher Kraftfutteraufnahme betreiben Luxuskonsum und nehmen weniger Grundfutter auf.
12. Mittels Konzentratzufütterung an ältere Mutterkuhkälber können Defizite der Körpermasseentwicklung durch kompensatorisches Wachstum ausgeglichen und damit bei den über die Mütter schlechter versorgten Kälbern Qualitätsverbesserungen erreicht werden.
13. Entscheidend für die Effektivität der Zufütterung von älteren Mutterkuhkälbern ist die Höhe der Kraftfutteraufnahme. Einerseits sinken die Kosten der Futterbereitstellung mit steigendem Verbrauch und andererseits nimmt mit erhöhter Verzehrsmenge der Kraftfutteraufwand je kg Körpermassezuwachs zu. Da die Quantität der Kraftfutteraufnahme durch die Kälber von der Milchleistung der Kühe und dem Grundfutterangebot abhängt, ist sie zwischen den Betrieben verschieden.