

Landesforschungsanstalt für
Landwirtschaft und Fischerei
Mecklenburg-Vorpommern
Institut für Tierproduktion

Forschungsbericht

Bezeichnung der Forschungsleistung:

Ableitung optimaler Aufzuchtstrategien für weibliche Jungrinder hinsichtlich Aufzuchtintensität, Aufzuchtkosten, Fruchtbarkeit und Milchleistung unter den Bedingungen in M-V

Fo-Nr. 2/16

Verantwortlicher
Themenbearbeiter: Dr. Bernd Losand

Mitarbeit: Jana Harms
Dr. Birgit Rudolphi
Dr. Peter Sanftleben
Dr. Anke Wangler
Elke Blum
Jana Flor

Forschungspartner: Institut für Betriebswirtschaft der LFA
Gut Dummerstorf GmbH
Raminer Agrar GmbH & Co. KG
Universität Szczecin
Landesanstalten der Länder Brandenburg,
Sachsen-Anhalt, Sachsen und Thüringen

August 2007

Verantwortlicher Themenbearbeiter

Institutsleiter

Inhaltsverzeichnis

| | Seite |
|---|--------------|
| 1 Einführung | 3 |
| 2 Aufgabenstellung | 3 |
| 3 Durchsicht der neueren Literatur | 3 |
| 4 Experimentelle Untersuchungen | 12 |
| 4.1 Auswirkungen der Weidehaltung tragender Jungrinder | 12 |
| 4.1.1 Material und Methoden | 13 |
| 4.1.2 Ergebnisse | 17 |
| 4.1.3 Diskussion | 22 |
| 4.1.4 Schlussfolgerungen | 24 |
| 4.2 Ökonomischer Vergleich der Weide- und Stallhaltung von Jungrindern | 24 |
| 4.3 Auswirkungen einer verzögerten Besamung unter den Bedingungen der Weidehaltung | 28 |
| 4.3.1 Material und Methoden | 28 |
| 4.3.2 Ergebnisse | 31 |
| 4.3.2.1 Auswertung nach Versuchsgruppen | 31 |
| 4.3.2.2 Auswertung nach Wachstumsverhalten | 34 |
| 4.3.3 Diskussion | 36 |
| 5 Schlussfolgerungen aus Literaturoauswertung und experimentellen Untersuchungen | 37 |
| Literaturnachweis | 39 |
| Anhang | 42 |

1 Einführung

Als Kostenfaktor der Milchproduktion geriet die Jungrinderaufzucht zur Reproduktion des Milchviehbestandes in den letzten Jahren immer mehr in den Mittelpunkt der Anstrengungen milchviehhaltender Betriebe. Gleichzeitig haben sich in den Betrieben die Haltungsbedingungen und die Möglichkeiten des Managements wie auch in den Futterbaubetrieben die Qualität der hergestellten wirtschaftseigenen Futtermittel allgemein deutlich verbessert. Zusammen mit einer starken züchterischen Bearbeitung der in Deutschland für die Milchproduktion genutzten Populationen führte dies insgesamt zu einer deutlichen Veränderung der Aufzuchtintensität der Jungrinder. Die bisherige Aufzuchtpraxis, aber auch die bislang gültigen Empfehlungen zur Futterversorgung wie auch zu den Zielparametern für die Zucht- und produktive Nutzung von zur Reproduktion aufgezogenen Jungrindern werden dadurch teilweise oder ganz in Frage gestellt. Bisher ungenutzte wissenschaftliche Vorarbeiten wie auch internationale Erfahrungen sind zu sichten und alte Fragen für die gegenwärtigen Bedingungen neu zu beantworten:

- Wie schnell können Jungrinder moderner Genetik aufgezogen werden, ohne dass ihre spätere Nutzung als Milchrinder behindert wird?
- Wie muss man Jungrinder moderner Genetik aufziehen, damit sie leistungsfähig werden und lange genutzt werden können?
- Wie früh kann bzw. muss ein Jungrind moderner Genetik zur Zucht benutzt werden?
- Wie schwer muss ein Jungrind moderner Genetik zur Abkalbung sein?
- Ist bei intensiver Aufzucht eine Weide- und/oder Auslaufhaltung möglich und wie ist sie zu gestalten?
- Wie muss die Fütterung insgesamt als Verfahren wie auch die Nährstoffzusammensetzung des Futters gestaltet werden? Wieviel frisst ein Jungrind moderner Genetik?

2 Aufgabenstellung

Im Kontext zu weiteren in Deutschland bearbeiteten Aufgabenstellungen für die Jungrinderaufzucht sollen zunächst Erkenntnisse aus der internationalen Literatur zu den o.g. Fragen der Jungrinderaufzucht gesichtet und systematisiert werden. Darüber hinaus sind für die konkreten Standortbedingungen des Landes Mecklenburg-Vorpommern anhand eines Beispielbetriebes folgende Fragestellungen in praktischen Untersuchungen zu beantworten:

- Welche Auswirkungen auf das Wachstum, Abkalbung und nachfolgende Milchleistung, Gesundheit und Fruchtbarkeit hat eine Verzögerung der Zuchtbenutzung über die als optimal angesehene Lebendmasse von Jungrindern zur Reproduktion unter den konkreten Bedingungen eines Grünlandbetriebes mit ausgeprägter Weidehaltung im Sommerhalbjahr?
- Verträgt sich die Weidehaltung der tragenden Jungrinder mit den Zielstellungen einer intensiven Aufzucht?

Im Ergebnis ist ein Verfahrensvorschlag für die intensive Jungrinderaufzucht vorzustellen.

3 Durchsicht der neueren Literatur

Einfluss der Energieversorgung auf Wachstum und spätere Leistungsfähigkeit als Milchkuh

Die auf den ersten Blick einfach strukturierte Frage nach der erforderlichen Intensität der energetischen Versorgung im Hinblick auf eine möglichst frühe und ökonomisch effektive Nutzung der späteren Milchkuh erweist sich angesichts der Vielzahl an oftmals widersprüch-

lichen Ergebnissen als schwierig zu beantworten. Die Ursachen sind vielfältig und ergeben sich meist aus der Tatsache, dass das Wachstum jedes Tieres im jungen Alter am intensivsten und bis zur Zucht-, wie auch bis zur produktiven Nutzung nicht kontinuierlich erfolgt. Da Versuchsfragen experimentell einfacher abzuarbeiten sind, wenn andere Versuchsbedingungen konstant bleiben, wird häufig in das sehr komplex ablaufende Wachstum eingegriffen bzw. vorhergehendes und nachfolgendes Wachstum nivelliert. Quervergleiche über verschiedene Versuchsansteller sind deshalb oft nicht möglich.

Die Intensität der Aufzucht und der Fütterung weiblicher Jungrinder von Milchrindrassen wird durch das Wachstumspotential und die Futteraufnahme bestimmt. Das Wachstumspotential insbesondere der schwarzbunten Rassen hat sich in den letzten Jahrzehnten durch die Züchtung auf Körpergröße stark verändert. Grundlegende Untersuchungen zur stofflichen Zusammensetzung dieses Wachstums wären notwendig, können aber aufgrund der züchterischen Dynamik kaum nachgehalten werden. Das Größenwachstum der Tiere wird im Wesentlichen durch den Aufbau von Muskelsubstanz, Epithelgewebe, Haut, Haare und Stützgewebe bestimmt und ist genetisch fixiert. Die Menge der dabei synthetisierten Gewebeproteine ist abhängig von der Verfügbarkeit an Futterenergie und den entsprechenden Nährstoffen. Über den wachstumsbedingten Bedarf hinausgehende Versorgung mit Energie und Nährstoffen kann nur noch als Fett angesetzt werden. Die Verteilung des über den Erhaltungsbedarf hinausgehenden Verzehrs an Energie in Protein- und/oder Fettansatz ist zudem stark abhängig vom Alter (Reife) der Tiere, dem Geschlecht und der Rasse. Vor der Geschlechtsreife ist das Wachstum der proteinhaltigen Gewebe am intensivsten. Während dieser Zeit übersteigt es die Bildung der Fettgewebe. Nach AFBN (2001) übersteigt der das Größenwachstum bestimmende Proteinansatz von weiblichen Aufzuchttrindern auch bei hohen Zuwachsraten von 800 g/d nicht die Größenordnung von 130 g/Tag, während bei Bullen der selben Rasse auch mehr als 200 g/d angesetzt werden können (AFBN 1995). GAYNOR u. a. (1995) wiesen bei intensiver Aufzucht weiblicher Holstein-Friesian Jungrinder zwischen 175 und 325 kg Lebendmasse (950 g/Tag) Proteinansatzraten von 143 bis 148 g/Tag sowie WALDO u. a. (1997) bei Lebendmassezunahmen zwischen 770 und 1000 g/Tag im Lebendmassebereich 181 bis 334 kg Proteinansatzraten von 120 bis 150 g/Tag nach. Nach LOSAND u. a. (2001) sind Proteinzuwachsrate in der intensiven Mast von bis zu 160 g/d bei weiblichen Fleischrindern und bis zu 230 g/d bei Mastbullen im Lebendmasseabschnitt 100 - 200 kg bzw. 200 - 300 kg möglich. Dabei wurden 1000 g/d bzw. 1400 g/d Lebendmassezuwachs nicht überschritten (PAPSTEIN u. a. 1999). Daraus geht hervor, dass das Wachstumspotential weiblicher Jungrinder deutlich hinter dem von Bullen zurückbleibt und das Maximum schon sehr früh erreicht wird. Zuwachsraten an Lebendmasse vor der Pubertät von mehr als 1000 g sind auch bei schwarzbunten Rassen moderner Genetik nur mit ausschließlich zusätzlichem Fettansatz erreichbar.

Fütterungsniveau bis zur Pubertät

Der Lebendmassezuwachs wie auch die Veränderungen seiner Zusammensetzung bieten jedoch nur einen groben Rahmen für die Einschätzung der möglichen und notwendigen Aufzuchtintensität von Jungrindern zur Reproduktion. Ein entscheidender Aspekt ist die Herausbildung eines hohen Milchbildungspotentials bereits in der Aufzucht. VANDEHAAR (2001) beschreibt in einer Literaturübersicht den Zusammenhang zwischen Fütterung, Wachstum, Euterentwicklung und späterer Milchleistung. Er charakterisiert die Entwicklung zwischen dem dritten und 10. Lebensmonat als entscheidend für die Herausbildung des Eutergewebes. Die in dieser Periode praktizierte Fütterungsintensität beeinflusst zudem den an das Erreichen einer Lebendmasse von 250-280 kg gebundenen Beginn der Pubertät (SEJRSEN und PURUP 1997) und damit im weiteren Sinne auch den Beginn der Zuchtbenutzung. Während dieser Zeit differenziert sich das Euterparenchym. Die entstehenden Parenchymzellen bestimmen zumindest zum Teil die Anzahl der späteren milchbildenden Zellen. Eine unzureichende Versorgung mit Energie und Nährstoffen wie auch eine Überversorgung während dieser Zeit

könnten die Herausbildung des Euterparenchyms negativ beeinflussen. So kommen SEJRSEN u. a. (1982), STELWAGEN und GRIEVE (1990) sowie CAPUCO u. a. (1995) zu dem Ergebnis, dass Wachstumsraten von mehr als 600-700 g/d bei großrahmigen Rassen die spätere Leistungsfähigkeit des Eutergewebes negativ beeinflussen. BOWDEN u. a. (1995) gelangen anhand von Untersuchungen an Ziegenlämmern zu einem ähnlichen Ergebnis zuungunsten des höheren Ernährungsniveaus. NIEZEN u. a. (1996) prüften sogar noch differenzierter den Einfluss einer unterschiedlich intensiven präpubertären Fütterung auf die Euterentwicklung zum Ende der Pubertät. Sie konstatierten zunächst auch einen negativen Einfluss der präpubertären Fütterungsintensität (1000 g/Tag vs. 700 g/Tag) auf die Entwicklung des Euterparenchyms anhand der Masse an fettfreiem trockenem Eutergewebe, jedoch wird diese Wirkung eher durch die Fütterung im Abschnitt 200 kg Lebendmasse bis Ende der Pubertät als im Abschnitt Absetzen bis 200 kg Lebendmasse erzielt. Dagegen blieb die Menge an DNA bzw. RNA des gesamten Eutergewebes als Maß für die Anzahl gebildeter Zellen von der Versuchsanstellung unbeeinflusst.

Von den zitierten Autoren wird die Wirkung der präpubertären Fütterungsintensität auf das spätere Milchleistungspotential nur indirekt anhand der Größe des Euterparenchyms, der Menge Epithelzellen des Euterparenchyms bzw. der Menge Parenchym-DNA/RNA nach Beendigung der Pubertät bewertet. Allerdings sind die tierindividuelle Variabilität und der Einfluss des Rationstyps enorm. Während bei SEJRSEN u. a. (1982) die Euterparenchymmasse wie auch die DNA-Menge bei hoher präpubertärer Fütterungsintensität deutlich kleiner sind als bei normaler Fütterungsintensität, ist dies bei CAPUCO u. a. (1995) ausschließlich bei der Maissilageration der Fall, nicht dagegen bei einer auf Luzerne basierenden Fütterung. Wird die spätere Milchleistung der präpubertär unterschiedlich gefütterten Jungrinder direkt gemessen, sind die Ergebnisse nicht mehr so eindeutig bzw. kommen zusätzlich noch der Einfluss der Fütterung in der weiteren Jugendentwicklung bzw. der Zeitpunkt der Zuchtbenutzung und damit im Zusammenhang die zur Kalbung erreichte Lebendmasse zum Tragen. So überwiegt bei ABENI u. a. (2000) der Einfluss der frühen oder späten Zuchtbenutzung die Auswirkungen einer intensiven oder weniger intensiven präpubertären Fütterung. Auch WALDO u. a. (1998), die den begleitenden Milchleistungsversuch zu CAPUCO u. a. (1995) auswerten, kommen zu dem Schluss, dass das präpubertäre Ernährungsniveau wie auch der Rationstyp keinen Einfluss auf die nachfolgende Milchleistung in der ersten Laktation hatten. Ein engerer Zusammenhang ergab sich in diesen Untersuchungen jedoch zur Lebendmasse post partum. Diese war im Mittel nicht größer als 525 kg. Ähnlicherweise konstatieren VAN AMBURGH u. a. (1998a, b), dass die Lebendmasse post partum den weitaus größeren Teil der Variation der Erstlaktationsleistung erklärt als das auf Zunahmen zwischen 600 und 1000 g/Tag ausgerichtete Fütterungsniveau. Allerdings führte hier das intensivere Fütterungsregime bei Festlegung des Besamungsbeginns auf 340 kg Lebendmasse auch zu einer früheren Zuchtbenutzung und zu Lebendmassen post partum von 520 kg. Bei GAYNOR u. a. (1995) bewirkte eine Erhöhung der Wachstumsgeschwindigkeit im Lebendmasseabschnitt zwischen 175 und 325 kg von etwa 800 auf 950 - 1000 g/Tag zwar deutliche Unterschiede im Wachstum der Milchdrüse bis zu diesem Zeitpunkt, vor allem durch die Bildung von Fettgewebe. Jedoch war dieser Effekt bei einer auf Luzerne basierenden Fütterung deutlich geringer als bei einer durch Maissilage dominierten Fütterung und nicht signifikant in Bezug auf die Masse des Euterparenchyms. Die Aufzucht dieser Tiere vor Versuchsbeginn (100 – 175 kg Lebendmasse) war zudem mit 600 bis 650 g/Tag eher verhalten, was durchaus zu kompensatorischen Wachstumseffekten geführt haben kann. Die weitere Aufzucht bis zur Kalbung erfolgte in allen Versuchsgruppen gleich nach NRC (1989), d. h. mit maximalen Wachstumsraten von 770 g/Tag, was zu Abkalbungen mit 23,3 und 24-24,5 Monaten führte für die intensiven bzw. gemäßigten Versuchsvarianten. Die gemessene Milchleistung der ersten Laktation (301 Tage) war zwischen den Versuchsgruppen sowohl in Bezug auf die Fütterungsintensität als auch den Rationstyp im Behandlungszeitraum nicht signifikant verschieden. Bei HOFFMAN u. a.

(1996), die eine sehr intensive präpubertäre Aufzucht praktizierten, führte ein sehr intensives Ernährungsregime nach der Pubertät zu tendenziell geringeren Milchleistungen in der ersten Laktation besonders dann, wenn auch eine frühe Zuchtbenutzung (EKA 20,6 Monate) stattfand. Eine auf Standard ausgerichtete postpubertäre Fütterung nach sehr intensiver präpubertärer Aufzucht und Zuchtbenutzung mit 14,5 Monaten führte zu höheren Milchleistungen in der ersten Laktation. Eine Verzögerung des Besamungsbeginns um zwei Monate führte bei den postpubertär intensiv aufgezogenen Jungrindern zwar zu mehr Körpergröße, höherer Kalbmasse und Milchleistung, erhöhte aber im Zusammenhang mit einer höheren Verfettung auch deutlich das Risiko von Nachgeburtsproblemen. LAMMERS u. a. (1999 a, b) erzielten in der Präpubertät Lebendmassezuwachsrate von 700 und 1000 g/Tag durch Mengenbegrenzung ein und derselben energie- und nährstoffreichen Ration. Sie untersuchten die Auswirkungen auf das Wachstum, die Euterentwicklung und die nachfolgende Milchleistung. Die intensiver aufgezogenen Färsen hatten ein ausgeprägteres Rahmenwachstum wie auch eine höhere Körperkondition. Im Anschluss an die unterschiedliche präpubertäre Aufzucht wurden die Jungrinder mit der gleichen Ration einheitlich so gefüttert, dass sie mit gleichem Alter und gleicher Lebendmasse zur Abkalbung kommen würden. Nach Abkalbungen mit etwa 23 Monaten zeigte sich für die bis zur Pubertät intensiver aufgezogenen Jungkühe eine signifikant geringere Milchleistung in der ersten Laktation. PIRLO u. a. (1997), die hohe und niedrige Energieversorgung (110 vs. 90 % nach NRC 1989) in der Präpubertät mit hoher und niedriger Proteinversorgung kombinierten (110 vs. 90 % nach NRC 1989) kamen in Untersuchungen an Italian Friesian-Färsen zu dem Schluss, dass sich eine hohe Protein- und eine hohe Energieversorgung nicht nachteilig auf die Milchleistung in der ersten Laktation auswirken und Zunahmen von 800 g/Tag vs. 600 - 650 g/Tag im Lebendmassebereich 100 – 300 kg zulässig sind. Im Sinne einer Erhöhung des Zunahmenniveaus zur Senkung des Erstkalbealters waren diese Untersuchungen jedoch eher nicht zielführend, da trotz eines rechtzeitigen Besamungsbeginns (etwa 400 kg Lebendmasse) sich das Konzeptionsalter bei den unterschiedlich intensiv aufgezogenen Jungrindern auf Werte von 19 bis 21 Monaten annäherte. HOFFMAN und FUNK (1992) diskutierten in einer Literaturdurchsicht den Einfluss einer beschleunigten Aufzucht generell als nachteilig für die Herausbildung des sekretorischen Eutergewebes, die nachfolgende Milchleistung oder beides. Sie zitieren aber auch sehr gegensätzliche Ergebnisse und weisen auf einen eingeschränkten Zusammenhang zwischen den Messungen der präpubertären Euterentwicklung (DNA) und den tatsächlichen Milchmengenleistungen hin. WHITLOCK u. a. (2002) kommen in Untersuchungen mit präpubertär sehr intensiv, aber mit unterschiedlicher Proteinzufuhr (13,7 ... 18,8 %) gefütterten Jungrindern zu dem Schluss, dass es keine signifikanten Unterschiede im Wachstum und der Euterentwicklung gibt, dass sich aber unter den Bedingungen der niedrigsten Stufe der Proteinzufuhr das Risiko einer eingeschränkten Euterentwicklung bei sehr schnell wachsenden Färsen und früh eintretender Pubertät erhöht. SEJRSEN u. a. (1982, 1983 und 1986) untersuchten den Zusammenhang zwischen dem natürlichen Spiegel an Wachstumshormon (WH) im Blutserum und dem Einfluss einer exogenen bST-Zufuhr auf die Entwicklung des Euterparenchyms. Sie stellten fest, dass es einen positiven Zusammenhang zwischen dem WH-Spiegel im Blut von Färsen und der Herausbildung von sekretorischem Parenchymgewebe gibt, dass aber die WH-Konzentration im Blut bei 9-monatigen Färsen negativ von der Fütterungsintensität (Energiekonzentration) beeinflusst werden kann. Letzteres wird auch in neueren Untersuchungen von RADCLIFF u. a. (2004) bestätigt, allerdings bestreiten NOSBUSH u. a. (1996), dass die Höhe des Energieverzehr wie auch die Quelle der Futterenergie zu den primären Kontrollfaktoren für die Konzentration des Wachstumshormons bei wachsenden Wiederkäuern gehören. Nach RADCLIFF u. a. (1997, 2000) wirkte sich eine auf hohe Zunahmen (1200 im Vergleich zu 800 g/Tag) ausgerichtete Fütterung in der Präpubertät dann nicht negativ auf die nachfolgende tatsächliche Milchleistung der ersten Laktation aus, wenn zusätzlich noch bST injiziert wurde. Da Hormonkonzentrationen zum Teil sehr individuell geprägt erscheinen, erklärt sich

damit zumindest auch die deutliche Streuung in der Auswirkung einer hohen Fütterungsintensität präpubertärer Jungrinder auf das spätere Milchleistungspotential. Tiere mit einer hohen WH-Konzentration zeigen in der Regel einen geringeren Fettansatz als vergleichbar intensiv gefütterte Tiere mit geringerer WH-Konzentration. In eine ähnliche Richtung geht eine Auswertung von SILVA u. a. (2002) an Versuchsergebnissen von RADCLIFF u. a. (2000) sowie WHITLOCK u. a. (2002) mit unterschiedlich intensiv aufgezogenen Jungrindern. Sie poolten alle Daten und setzten das präpubertäre Wachstum unabhängig von der Fütterung mit der Euterentwicklung (WHITLOCK u. a. 2002) bzw. der späteren Milchleistung (RADCLIFF u. a. 2000) in Beziehung. Bei Ausschluss der Fütterungswirkung beeinflusste das präpubertäre Wachstum weder die Variation der Milchleistung noch der pubertären Euterentwicklung. Als einzig signifikante Kovariaten stellten sich die Körperkondition zum Zeitpunkt der Zuchtnutzung (RADCLIFF u. a. 2000) bzw. der Körperfettanteil zum Zeitpunkt der Schlachtung (WHITLOCK u. a. 2002), d.h. unmittelbar nach Eintritt der Pubertät heraus. Daraus schlussfolgerten sie, dass unter gleichen Fütterungsbedingungen die schneller wachsenden Färsen keineswegs eine behinderte Euterentwicklung haben und dass der Körperfettgehalt ein besserer Anzeiger ist als die Lebendmassezunahme. Zu einer ähnlichen Schlussfolgerung gelangen MÜLLER u. a. (2007) nach Auswertung eines länger angelegten Versuches mit durchgehend unterschiedlich intensiv aufgezogenen Zwillingspartnern. Hier wurde eine tendenziell höhere Milchleistung bei den moderat gegenüber den intensiv aufgezogenen Zwillingspartnern konstatiert. Gleichzeitig wurde aber auch ein signifikanter negativer Zusammenhang zwischen der späteren Milchleistung und der Rückenfettdicke während der Aufzucht nicht vor dem ersten Lebensjahr festgestellt. Beachtenswert sind auch die von MÜLLER u. a. (2007) angegebenen Korrelationen zwischen den für die Aufzucht angegebenen Merkmalsausprägungen Rückenfettdicke und tägliche Lebendmassezunahme sowie ASAT-, GLDH- und Insulinkonzentration im Blutserum der Zwillingspartner. Sie sind unter den Bedingungen der unterschiedlich gestalteten Aufzuchtbedingungen als Ausdruck einer gewissen Erbllichkeit des betreffenden Merkmals zu interpretieren. Dies und auch Ergebnisse von SZABO (2003) unterstützen die Annahme einer Individualität des Hormonprofils und der damit im Zusammenhang stehenden Lebendmasseentwicklung während der Aufzucht von Jungrindern am Beispiel des Hormons IGF-I.

CHOI u. a. (1997) wie auch PARK u. a. (1998) gehen davon aus, dass in Phasen des hormonell gesteuerten bevorzugten Wachstums (Allometrie) des Eutergewebes eine deutlich höhere Energieversorgung der Tiere nach vorher restriktiver Versorgung positive Wirkungen auf das Milchbildungspotential haben kann. Eine erste Phase des allometrischen Wachstums findet vor der Pubertät statt und endet mit der ersten Brunst, eine zweite nach der Konzeption und eine dritte zum Ende der Trächtigkeit. Während eines durch wechselintensive Fütterung in diesen allometrischen Wachstumsphasen erzeugten kompensatorischen Wachstums wird die Konzentration der wachstumsrelevanten Hormone deutlich beeinflusst. Während der Spätlaktation führte nach FORD und PARK (2001) eine sehr energiedichte Fütterung während der letzten zwei Trächtigkeitsmonate nach vorher energierestriktiver Fütterung z.B. zu einem deutlichen Anstieg der Insulinkonzentration bei gleichzeitigem Abfall der natürlichen Ausschüttung an Wachstumshormonen. Während ein Abfall des Wachstumshormons vom Körper als fehlende Notwendigkeit zur Mobilisierung von Energiereserven interpretiert würde, wird der Anstieg des Insulingehaltes im Zusammenhang mit einem Rückgang des Fettabbaus zur Verhinderung einer negativen Energiebilanz gesehen. Somit haben Erstkalbinnen mit einem erhöhten Insulinspiegel vor und während der Kalbung bei reduziertem Anfall an freien Fettsäuren deutlich bessere Startbedingungen in die Laktation im Vergleich zu kontinuierlich versorgten Jungrindern.

Fütterungsintensität nach der Pubertät

Die Fütterung nach der Pubertät, vor allem nach der Konzeption ist auf die ausreichende Versorgung der Frucht und die Körperentwicklung des Jungrindes selbst ausgerichtet. Lebendmassen ante partum von >600 kg bei der modernen Genetik des schwarzbunten Rindes sollen sichern, dass in der ersten Laktation nicht zu viel Futterenergie für das eigene Wachstum, sondern für die Milchsynthese verwendet wird. Andererseits führt der Ansatz von exzessiven Körperfettreserven zu Kalbe- und nachfolgend Stoffwechselproblemen zu Beginn der Laktation. Ähnlich den pluriparen Kühen benötigen hochtragende Färsen aber auch zum Ende der Trächtigkeit eine energiedichtere Fütterung, um den Rückgang des Futteraufnahmevermögens zu kompensieren und das allometrische Wachstum des Eutergewebes zu ermöglichen. Bei einer empfohlenen Lebendmasse für den Zuchtbeginn von 400 kg Lebendmasse und einer anzustrebenden Lebendmasse zur Kalbung von 620 kg sollten die Jungrinder nach der Konzeption also kaum mehr als 200 kg, d. h. zwischen 700 und 750 g/Tag zunehmen. Das entspricht für diesen Lebendmassebereich im Mittel einem oberen Zunahmenniveau, um einer Verfettung vorzubeugen. Nach AFBN (2001) setzen Aufzuchttrinder bei einer mittleren Lebendmasse von 450 kg bzw. 550 kg und Tageszunahmen von 700 g Lebendmasse täglich 238 und 320 g Fett an. Das würde für den Zeitraum der Trächtigkeit bedeuten, dass mindestens 50 kg Fett zusätzlich angesetzt würde. Wie aber reagieren Jungrinder, die vorher weniger intensiv oder deutlich intensiver gefüttert wurden und welche Zunahmen sind notwendig bei Zuchtbenutzung deutlich unter 400 kg Lebendmasse? ABENI u. a. (2000) stellten fest, dass eine durch intensivere Fütterung erzielte Steigerung des Lebendmassezuwachses (775 vs. 667 g/Tag) vor der Pubertät sich unmittelbar auf die Zuwachsleistung, nicht aber auf die Körperkondition auswirkte, nach der Pubertät die erzielte Zuwachsleistung (824 vs. 748 g/Tag) weniger, die Körperkondition aber sehr deutlich differierte. Allerdings folgte die postpubertäre Intensitätssteigerung einer moderaten Fütterung vor der Pubertät (etwa 700 g Lebenstagszunahme bis 380. Tag) und der präpubertären Intensitätssteigerung folgte eine moderate postpubertäre Fütterung (590 g Zuwachs/Tag bis zur Konzeption). Bei einem vergleichbaren Erstkalbealter von etwa 28 bis 29 Monaten und Lebendmassen p.p. zwischen 540 und 580 kg ergaben sich für beide Fütterungsziele keine Unterschiede in der Milchleistung der ersten Laktation. LAMMERS u. a. (1999a, b), die eigentlich die Wirkung einer unterschiedlich intensiven Fütterung in der Präpubertät (1000 vs. 700 g/Tag) untersuchten, setzten anschließend die Versorgung der Jungrinder beider Varianten bis zur Kalbung mit der intensiven Ration fort. Die Folge waren bis zur Kalbung sichtbare kompensatorische Effekte der vorher moderat gefütterten Variante. Bei gleichem Kalbealter (22,8 – 22,9 Monate) und etwa gleicher Lebendmasse p.p. (538 – 547 kg) waren die erst moderat gefütterten Tiere zur Kalbung tendenziell fetter und gaben tendenziell mehr Milch im Verlauf der ersten Laktation. HOFFMAN u. a. (1996) untersuchten die Wirkung einer unterschiedlich intensiven postpubertären Aufzucht (933 vs. 775 g/Tag) im Anschluss an eine sehr intensive Aufzucht bis zur Pubertät (Lebenstagszunahmen etwa 900 g/Tag). Da in der Logik der Intensitätssteigerung eine Vorverlegung der Zuchtbenutzung liegt, wurde in diesen Untersuchungen für die intensive Variante eine Vorverlegung des Erstkalbealters von 24 auf 21 Monate angestrebt. Gleichzeitig wurde geprüft, wie sich für beide Intensitätsstufen eine Verzögerung der Zuchtbenutzung um zwei Monate auswirken würde. Bei sofortiger Zuchtbenutzung ergab sich für die intensiv aufgezogenen Tiere nur eine deutliche, aber nicht signifikant niedrigere Milchleistung als bei den normal aufgezogenen Tieren. Jedoch waren sie zur Kalbung auch kleiner und leichter und verringerten im Verlauf der ersten Laktation den Rückstand in der Körpergröße (Widerristhöhe). Eine Verzögerung der Zuchtbenutzung bei den intensiv aufgezogenen Jung-rindern verbesserte den Rückstand im Wachstum und tendenziell auch die Milchleistung, führte aber zu mehr Verfettung und größeren Problemen um die Kalbung. Bei den normal aufgezogenen Jungrindern führte die Verzögerung der Zuchtbenutzung ebenfalls zu größeren

Problemen um die Kalbung und zu tendenziell geringerer Milchleistung. LACASSE und BLOCK. (1994) prüften die Auswirkung unterschiedlicher Ernährungsintensität vor und zu Beginn (830 vs. 720 g/Tag) sowie zum Ende der Trächtigkeit (840...950 vs. 660...730 g/Tag) auf Milchleistung, Fruchtbarkeit und Gesundheit in der ersten Laktation. Bis Untersuchungsbeginn mit einem Jahr waren diese Tiere eher moderat aufgezogen (etwa 770 g/Tag Lebens- tagszunahmen). Der Beginn der Zuchtbenutzung war mit 15 Lebensmonaten für alle Tiere gleich. Es zeigten sich keine Auswirkungen auf das Größenwachstum und die Milchleistung. Eine zu reichliche Fütterung um die Konzeption herum stand aber mit dem erhöhten Auftreten von Labmagenverlagerung in Beziehung. Eine zu reichliche Fütterung zum Ende der Laktation hin wirkte sich auf höhere Lebendmassen p.p. und signifikant später beobachtetes Einsetzen der ersten Brunst p.p. aus. Ähnlich wie bei FORD und PARK (2001) wirkte sich auch in den Untersuchungen von LACASSE und BLOCK (1993, 1994) die Erhöhung des Ernährungsniveaus während der Trächtigkeit in Richtung Absenkung des natürlichen Serumspiegels des Wachstumshormons aus. Allerdings war die WH-Konzentration unmittelbar vor und nach der Kalbung von der vorherigen Gestaltung der Fütterung nicht beeinflusst, während nichtsdestoweniger ein positiver Zusammenhang zwischen der WH-Konzentration post partum und der Milchleistung festgestellt wurde.

Obwohl während der Trächtigkeit des Jungrindes noch ein beträchtliches Wachstum des Eutergewebes stattfindet zur unmittelbaren Vorbereitung der mit der Kalbung einsetzenden ersten Laktation, scheint eine Beeinflussung durch die Fütterung im Gegensatz zur ersten allometrischen Wachstumsphase vor der Pubertät nicht mehr gegeben zu sein. So stellten SEJRSEN u. a. (1982) durch Schlachtung nicht tragender Tiere zwar eine erhöhte Fetteinlagerung bei den postpubertär intensiv (1164 g Lebendmassezunahme/Tag von 300 – 440 kg LM) gegenüber den restriktiv (588 g/Tag) ernährten Jungrindern fest, jedoch blieb die Parenchymmasse wie auch die Menge an DNA im Euterparenchym unbeeinflusst. Aus heutiger Sicht ist jedoch die Aussagefähigkeit dieser Ergebnisse eher eingeschränkt, da die zweite und dritte allometrische Wachstumsphase des Euters auf die Entwicklung nach der Konzeption bzw. auf hochträchtige Tiere beschränkt bleibt.

Einfluss der Kälberaufzucht

Die vorwiegende Konzentration der Untersuchungen der letzten Jahrzehnte zur notwendigen Intensität bzw. Optimierung der Jungrinderaufzucht auf die Phasen der Herausbildung des Eutergewebes lässt außer Acht, dass generelle Weichenstellungen schon früher erfolgen können. Die Ursachen für ein unterschiedliches Aufzucht-niveau der Kälber sind vielfältig. Nach SANFTLEBEN und LOSAND (2004) gibt es einen deutlichen Zusammenhang zwischen der ausreichenden Versorgung mit Erstkolostrum und dem Zunahmenniveau bis zum 3. Lebensmonat. So sehen auch TRILK und MÜNCH (2004) einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Immunstatus der jungen Kälber und dem Krankheitsgeschehen einerseits sowie zwischen der Erkrankungshäufigkeit und dem Wachstum bis zum 18. Lebensmonat. BARPELED u. a. (1997) berichten über deutliche Unterschiede im Wachstum und in der späteren Milchleistung von Jungrindern, die bis zu einem Alter von 6 Wochen entweder einen Milchaustauscher angeboten bekamen oder die Muttermilch saugen konnten. Bei der Literatursichtung fällt jedoch auf, dass das Niveau der Kälberaufzucht oft nicht in die Ergebnisdiskussion einbezogen wird. Eine Durchsicht der durch die oben angeführten Autoren verwendeten Tiere ergibt Lebendmassezunahmen im Aufzuchtbereich bis 4 Monate zwischen 530 und 820 g/Tag.

Zeitpunkt der Zuchtbenutzung/Erstkalbung

HOFFMAN und FUNK (1992) resümieren in einer Literatursichtung, dass trotz umfangreicher Belege für ein optimales Erstkalbealter um 24 Monate diese Orientierung bis dato kaum breite Anerkennung findet. Auch PLATEN u. a. (1999) zitieren in einer Literaturübersicht aus Empfehlungen zum frühen Erstbelegungsalter von Färsen, die bis auf FEIGE (1929) zurückgehen. Bei einer Auswertung verschiedener Datenpools aus Deutschland, Israel und den USA kommen sie zu nur sehr geringen und nicht signifikanten Korrelationen zwischen dem Färsenkonzeptionsalter und Milchleistungs- sowie Fruchtbarkeitsmerkmalen unabhängig von der Laktationsnummer, wenn die Erstbelegung zwischen dem 13. und 18. Lebensmonat erfolgte. Das heißt, das Erstkalbealter kann bis auf 22 Monate ohne Leistungseinbußen abgesenkt werden, wenn alle anderen Bedingungen optimal sind. Im Gegenschluss erwiesen sich in dieser Auswertung Erstbelegungen später als mit 18 Monaten insbesondere im Hinblick auf die Schwereburtenrate als eher nachteilig. Andererseits wird das Problem der Schweregeburt auch im Zusammenhang mit der Verfettung der Geburtswege infolge zu intensiver Aufzucht als vermeidbar diskutiert, wenn eine intensivere Aufzucht mit früherer Zuchtbenutzung einhergeht. Zusammenfassend wird aber auch diskutiert, dass das Aufzuchtmanagement auch auf ein Erstkalbealter von 24 Monaten und weniger ausgerichtet sein muss. Aber im Hinblick auf eine mögliche weitere Absenkung des Erstkalbealters auf $\leq 21 - 22$ Monate heben HOFFMAN und FUNK (1992) besonders das Problem der Schwereburten hervor, das in diesem Zusammenhang eng negativ mit der Kalbemasse korreliert ist. Eine Absenkung des Erstkalbealters, ohne mit einer erhöhten Aufzuchtintensität die Kalbemasse konstant zu halten, ist also eher kontraproduktiv. Andererseits ist, wie oben beschrieben, die Intensität der Aufzucht selbst ein Faktor, der die Leistungsfähigkeit, Gesundheit und Fruchtbarkeit der späteren Kuh beeinflussen kann, so dass, abgesehen vom individuellen Eintritt der Fortpflanzungsfähigkeit, die Zuchtbenutzung nicht deutlich und generell unter 23 Monate abgesenkt werden kann. NILFOROOSHAN und EDRISS (2003) kamen bei Auswertung von etwa 12000 Iranisch Holstein Kühen, die zwischen 1991 und 2001 abgegangen waren, auf ein mittleres Erstkalbealter (21 ... 39 Monate) von 26,8 Monaten mit Schwerpunkt auf 25 – 26 Monate. Bei im Mittel 6 400 kg Milch war ein deutlicher Anstieg der Erstlaktationsleistung durch Erhöhung des EKA von 21 auf 24 Monate EKA und danach ein tendenzieller Abfall ausgewertet worden. Aufgrund eines durchgehend negativen Zusammenhangs zwischen der Lebenszeit und dem Erstkalbealter sowie des Optimums für den Milchertrag der ersten Laktation bei 24 Monaten EKA schlussfolgern sie, dass die Senkung des EKA auf 24 Monate eine effektive Managementmaßnahme sein kann.

Lebendmasse zur Abkalbung

Nach KEOWN und EVERETT (1986) gibt es einen engeren Zusammenhang der Erstlaktationsleistung zur Kalbemasse post partum als zum Erstkalbealter. Die optimale Kalbemasse p.p. von Holstein-blütigen Kühen liegt demnach zwischen 544 und 567 kg (+50 kg Milch/10 kg Lebendmasse). Bei weiter ansteigender Kalbemasse bis 635 kg steigt der Milchertrag dennoch an, jedoch mit abnehmendem Zuwachs (im Mittel +10 kg Milch/10 kg Lebendmasse). Bei Kalbmassen >635 kg war der Zuwachs des Milchertrages rückläufig. Auch LIN u. a. (1985) finden eine positive phänotypische und genetische Korrelation zwischen Kalbemasse und Erstlaktationsleistung. Sie ermittelten aber auch eine stark negative Korrelation zwischen der Zuwachsleistung in den ersten Tagen p.p. der ersten Laktation und der Erstlaktationsleistung. Dieses Ergebnis wird von ihnen in zwei Richtungen diskutiert. Erstens als genetische Funktion, dass bei zu geringerer Milchleistung veranlagten Erstkalbinnen mehr Futterenergie für das Wachstum verwendet wird und zweitens als Managementfunktion, dass Erstkalbinnen mit hoher Milchleistung aufgrund des höheren Energiedefizits mehr Körpermasse verlieren.

Allerdings ist auch eine dritte Erklärung möglich, dass wegen des noch nicht abgeschlossenen Wachstums ein größerer Teil der verzehrten Futterenergie für das Wachstum statt für die Milchsynthese verwendet wird. Im Hinblick auf die Auswertungen von PLATEN u. a. (1999) sowie NILFOROOSHAN und EDRISS (2004) zum Einfluss eines frühen Erstkalbealters auf die Nutzungsdauer bzw. Lebensleistung muss eine geringere Kalbmasse aufgrund einer frühen Zuchtbenutzung jedoch keine Auswirkungen auf die Lebensleistung von Kühen haben. Unter diesem Aspekt sind allerdings Erstlaktationsleistungen innerhalb von und zwischen verschiedenen Versuchsanstellungen nach der Kalbmasse zu korrigieren, um die Versuchsfragen eindeutig zu beantworten, insbesondere dann, wenn unterschiedliche Aufzuchtintensitäten in den verschiedenen Wachstumsphasen kombiniert mit Unterschieden im Zeitpunkt der ersten Zuchtbenutzung miteinander verglichen werden sollen wie zum Beispiel bei LACASSE UND BLOCK (1993), HOFFMAN u. a. (1996), PIRLO u. a. (1997), VAN AMBURGH u. a. (1998 a, b), WALDO u. a. (1998), LAMMERS u. a. (1999b), ABENI u. a. (2000), RADCLIFF u. a. (2000), FORD und PARK (2001) mit Kalbmassen post partum zwischen 493 und 602 kg bzw. ante partum zwischen 586 und 682 kg. Nach KEOWN und EVERETT (1986) können in diesem Lebendmassebereich Differenzen von +500 kg Milch/100 kg Lebendmasse auf die unterschiedliche Kalbmasse selbst zurückgeführt werden. Insbesondere ist die erreichte Kalbmasse von Erstkalbinnen dann ein Problem, wenn aus einem sehr großen Datenpool, beispielsweise bei Erhebungen, Ableitungen zum optimalen Erstkalbealter und der damit verbundenen Aufzuchtintensität vollzogen werden.

Einfluss der Proteinversorgung auf Wachstum, Nährstoffverwertung und spätere Leistungsfähigkeit

Werden Empfehlungen zum Proteinbedarf wachsender Jungrinder gegeben (z. B. AFBN 2001), so beruhen sie oft vorrangig auf Untersuchungen zum alters- und leistungsabhängigen Gesamtproteinansatz in Abhängigkeit von der genetischen Herkunft bei Deckung des Mindestbedarfes für die ruminalen, mikrobiellen Verdauungsvorgänge. Bei AFBN (2001) werden die Proteinbedarfsempfehlungen an die Energieversorgung gekoppelt. Im Bereich 150 bis 500 kg Lebendmasse sind das 12 g XP/MJ ME. In ähnlicher Weise wurden auch von NRC (1989) die Proteinbedarfsempfehlungen angegeben, jedoch differenzierter mit 14,3 g XP/MJ ME im Bereich 3 bis 6 Monate bzw. 11,9 g XP/MJ ME im Altersbereich 6 bis 12 Monate. In den neueren nordamerikanischen Bedarfsempfehlungen (NRC 2001) wird der Proteinbedarf direkt aus dem lebendmasse- und wachstumsabhängigen Nettoproteinansatz und der Verwertung des metabolisierbaren Proteins als Bedarf an metabolisierbarem Protein berechnet. In den tabellarisierten Bedarfsempfehlungen wird aber ein Bedarf an Rohprotein angegeben, der sich aus bestimmten Anteilen an pansenabbaubarem Rohprotein (RDP) und pansenstabilem Rohprotein (RUP) des Futters ergeben muss. Die Ansprüche an RUP steigen im Lebendmassebereich 150 – 400 kg (noch nicht zur Zucht benutzt) mit zunehmender Wachstumsrate und sinken mit steigender Lebendmasse. Nach Zuchtbenutzung (>400 kg Lebendmasse) werden deutlich höhere Bedarfsempfehlungen angesetzt, wobei jedoch die Differenzierung nach Wachstumsrate entfällt und ein sinkender Bedarf mit weiter steigender Lebendmasse zugrunde gelegt wird. Bezogen auf den Energieverzehr wird der Bedarf von 14,8 ... 17,9 (150 kg Lebendmasse) bis 11,1 ... 12,2 g XP/MJ ME (400 kg LM) für die noch nicht zur Zucht benutzten Jungrinder angegeben. Nach der Konzeption sinkt der Rohproteinbedarf von 14,4 (450 kg Lebendmasse) auf 13,0 g XP/MJ ME (650 kg LM). Während dadurch der notwendige Rohproteingehalt der Futtertrockenmasse vor der Besamung auf 10 % absinken kann, unterschreitet er nach der Konzeption nicht 13 %. Für den präpubertären Bereich entsprechen diese Empfehlungen durchaus den Ergebnissen von WHITLOCK u. a. (2002), die in Untersuchungen zu Wachstum, Rahmenentwicklung, Euterparenchymentwicklung und Körperzusammensetzung bis zur abgeschlossenen Pubertät nur einen untergeordneten Effekt der Proteinzufuhr feststellten

(13,7 ... 18,8 % der TS). Bei durch hohe Energieversorgung induzierten hohen Wachstumsraten sei aber das Risiko einer Beeinflussung der Euterparenchymentwicklung gerade bei den früh pubertierenden Jungrindern gegeben. GABLER und HEINRICHS (2003) kamen in Untersuchungen an pansenfistulierten Jungrindern (150 kg Lebendmasse) und steigenden Rohproteingehalten des Futters (11,9 bis 20,1 % XP entsprechend 10,9 bis 18,4 g XP/MJ ME) zu dem Ergebnis der besten Verwertung des eingesetzten Proteins bei einem Proteingehalt von 16,7 % (15,3g XP/MJ ME) und stellten zudem eine negative Beeinflussung der Proteinverdaulichkeit bei der niedrigsten Proteinstufe fest. Auch TOMLINSON u. a. (1997) ermittelten in Untersuchungen an präpubertären Jungrindern (200 – 250 kg Lebendmasse) einen positiven Einfluss steigender Pansenstabilität des Futterproteins (31 ... 55 %) auf das Zunahmenniveau trotz sinkender Futteraufnahme und führten das aber auf die verbesserte Aminosäurenverfügbarkeit am Darm durch die verwendete Proteinquelle (Blutmehl) zurück. MOALLEM u. a. (2004) steigerten in Untersuchungen an präpubertären Jungrindern die Futteraufnahme um 0,25 kg/Tag und tendenziell die Zuwachsleistung durch den Zusatz von 2 % pansenstabilem Protein (Rohprotein von 14,9 auf 16,9 %) in Form von Fischmehl. Trotz des tendenziell erhöhten Zuwachses durch den Proteinzusatz veränderte sich im untersuchten Altersbereich die Zusammensetzung des Zuwachses nicht. Die Autoren schlussfolgern daraus, dass durch die Erhöhung der Proteinzufuhr und –qualität der Zuwachs präpubertärer Jungrinder verbessert werden kann, ohne eine Verfettung zu bewirken. HOFFMAN u. a. (2001) untersuchten bei der Fütterung postpubertärer Färsen Proteingehalte in der Futtertrockenmasse zwischen 8 und 15 %. Die Wachstumsraten für die Widerristhöhe, Beckenbreite und Brustumfang erhöhten sich signifikant bis zu Proteingehalten von 13 %, darüber hinaus stagnierte das Wachstum. Die Verdaulichkeit der organischen Substanz war bei 8 % Rohprotein deutlich herabgesetzt. Bei Steigerung der Proteinzufuhr über 13 % hinaus erreichte der Proteinansatz ein Plateau. Daraus schlussfolgern die Autoren, dass ein Proteingehalt von 13 % der Futtertrockenmasse in der Fütterung postpubertärer Jungrinder ausreichend sei.

Da auch bereits von GABEL (1984) in einer Literaturdiskussion zum Zusammenhang von unbegrenzter mikrobieller Proteinsynthese und Mindestrohproteingehalt der Ration bei ruminierenden Wiederkäuern ein Grenzbereich von 8,5 bis 12 % für Trockenmasseverdaulichkeiten von 60 ... 65 bzw. 80 ... 85 % angegeben wird, kann insgesamt ein Proteingehalt für die postpubertären Jungrinder von 13 % der Trockenmasse empfohlen werden. Vor der Pubertät ist der Bedarf für eine funktionierende Vormagenverdauung aufgrund des hohen Bedarfes für das Wachstum nicht vordergründig. Bei einem hohen angestrebten Zunahmenniveau in diesem Wachstumsabschnitt sind möglicherweise 12 g XP/MJ ME zu gering. Die Empfehlung sollte sich eher an den Ergebnissen von GABLER und HEINRICHS (2003) orientieren mit etwa 15 g XP/MJ ME nach dem Absetzen und abfallend auf 13 % XP in der TS zum Zeitpunkt der Zucht reife.

4 Experimentelle Untersuchungen

4.1 Auswirkungen der Weidehaltung tragender Jungrinder

Für ein Erstkalbealter von 24 Monaten sind auch nach dem Eintritt der Zucht reife noch beträchtliche Lebendmassezuwachsleistungen von 700 bis 750 g/Tag erforderlich, um eine Lebendmasse vor der Kalbung von 630 kg (TRILK, 1999, JAHNKE, 2000) zu erreichen. Diese Zuwachsleistung wird bei Weidehaltung nicht immer sicher erreicht. In Untersuchungen von WARZECHA (2001) in Betrieben mit weidenden Jungrindern erlitten weidende Jungrinder zu Beginn der Weideperiode eine tägliche Lebendmassereduzierung von 692 g bzw. 899 g. In der folgenden Weidesaison wurden über die gesamte Weideperiode nur 65 g Zunahmen je Tier und Tag in einem landwirtschaftlichen Unternehmen Thüringens ausgewiesen. Für eine intensive Jungrinderaufzucht müssen deshalb betriebsspezifische Verfahren der Weidenutzung entwickelt werden. Nach PRIEBE (2000) kann Weidehaltung auch bei steigenden Leis-

tungsanforderungen in die Aufzucht von Färsen integriert werden. Dazu sind allerdings intensiv bewirtschaftete Weiden mit einem verbesserten Weide- und Herdenmanagement Bedingung. Diese Verfahren müssen die Unwägbarkeiten der klimatischen Verhältnisse und der Standortbedingungen ausgleichen können.

Gegenstand der vorzustellenden Untersuchung war die Klärung der Auswirkungen einer Weidehaltung im zweiten Lebensjahr im Vergleich zu einer intensiven durchgehenden Stallhaltung auf die Körperentwicklung, das Abkalbeverhalten, die Milchleistung und Fruchtbarkeit von Jungrindern der Rasse Deutsche Holstein bei einem angestrebten Erstkalbealter von 24 Monaten.

4.1.1 Material und Methoden

Tiermaterial

In die Untersuchung wurden insgesamt 201 Jungrinder der Rasse Deutsche Holstein einbezogen. Diese wurden in einem Praxisbetrieb bis zu einer Lebendmasse von etwa 400 kg intensiv und betriebsüblich aufgezogen und zur Zuchtbenutzung frei gegeben. Für die Weidehaltung (VGW) wurden die Jungrinder aus den Geburtsmonaten Dezember bis einschließlich März (n = 83) und für die durchgehende Stallhaltung (VGS) die Jungrinder der kommenden Geburtsmonate April bis einschließlich Juli vorgesehen (n = 118).

Die Tiere der für die Weidehaltung vorgesehenen Gruppe wurden nur bei nachgewiesener Trächtigkeit ab 14. Mai in fünf Etappen auf die Weide getrieben (n = 51; Tabelle 1). Das war jeweils zum Monatsende der Fall. Die letzten 7 Jungrinder wurden nach der Augustmessung auf die Weide gebracht. Genereller Weideabtrieb für alle Weidetiere war der 18. Oktober.

Tabelle 1: Anzahl Tiere und Weidedauer je Weideauftriebstermin (number of animals per date of beginning pasture and duration of pasture)

| <i>Termin Weideauftrieb</i> | <i>Anzahl Tiere</i> | <i>Weidedauer in Tagen</i> |
|------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| 14. Mai | 10 | 157 |
| 24. Mai | 12 | 147 |
| 23. Juni | 16 | 118 |
| 19. Juli | 6 | 91 |
| 23. August | 7 | 56 |

Bei einem Teil der für die Weidehaltung vorgesehenen Jungrinder konnte während dieses Zeitraums eine erfolgreiche Besamung nicht nachgewiesen werden (n = 32). Diese Tiere wurden demzufolge durchgehend im Stall aufgezogen und einer Restgruppe (RG) zugeordnet. Sie bedürfen im Zusammenhang mit den auf der Weide gehaltenen Tieren (VGW) einer besonderen Betrachtung, da letztere das Ergebnis einer unbeabsichtigten, aber versuchsbedingten Selektion sind. Ein statistischer Mittelwertvergleich kann deshalb zu Fehlinterpretationen führen. Die bei nachgewiesener Trächtigkeit auf die Weide gebrachten Jungrinder (VGW) hatten ein maximales Konzeptionsalter von 530 Tagen.

Um eine Vergleichbarkeit der auf der Weide gehaltenen Jungrinder (VGW) mit der durchgängigen Stallhaltung (VGS) herzustellen, wurden durch eine Grenzwertfestlegung des Konzeptionsalters von 530 Tagen bei den für die Stallhaltung vorgesehenen Jungrindern ebenfalls die leistungsfähigeren Tiere herausgefiltert (n = 70). Der verbleibende Rest dieser Gruppe (n = 48) wird in der weiteren Betrachtung ebenfalls der Restgruppe (RG) zugeordnet, die insgesamt 80 Tiere zusammenfasst.

Für eine differenzierte Interpretation der Ergebnisse wurden die Erkrankungen und tierärztlichen Behandlungen im Bereich der Aufzucht ab 5. Lebenswoche nacherfasst (Tabelle 2).

Tabelle 2: Tierärztliche Behandlungen und Anzahl erkrankter Tiere im Bereich der Aufzucht ab 5. Lebenswoche (Veterinary treatments and number of sick animals through raising from 5th week of life)

| | VGW | VGS | RG |
|-------------------------------|----------------------|-------------------|------------------------|
| | Pasture group | Barn group | Remaining group |
| Anzahl behandelter Tiere | 14 | 17 | 20 |
| Anzahl Behandlungstage | 20 | 38 | 32 |
| Anteil behandelter Tiere in % | 27,5 | 23,9 | 25 |
| Behandlungstage/Tier | 1,43 | 2,24 | 1,6 |

Datenerfassung

Die Lebendmasseentwicklung der Jungrinder, die Kreuzbeinhöhe und der Brustumfang wurden ab dem 6. Lebensmonat durch monatliche Messungen bis zur Umstellung in den Abkalbbereich erfasst. Gleichzeitig erfolgte eine Einschätzung des äußerlich sichtbaren und ertastbaren Ernährungszustandes über den body condition score (BCS 1 = sehr mager ... 5 = sehr fett) weitestgehend nach der Vorgehensweise von EDMONSON u. a. (1989). Die Ermittlung des Lebendmassezuwachses (LMZ) für die gesamte Weideperiode erfolgte tierindividuell anhand der letzten Wägung vor Weideauftrieb und der ersten Wägung nach Weideabtrieb. Zur Berücksichtigung in der statistischen Auswertung wurden die Zuchtwerte Milchmenge der Eltern nacherfasst.

Betriebsüblich erfolgte die Vorbereitung auf die kommende Abkalbung in Stallhaltung ab ein bis drei Wochen vor dem theoretischen Abkalbetermin.

Das Kalbeverhalten wurde nach folgendem Schlüssel bewertet:

- 0 – keine Angabe
- 1 – 0 – 1 Helfer
- 2 – >1 Helfer/mechanische Geburtshilfe
- 3 – Tierarzt
- 4 – OP

Der Wert 0 wurde von der statistischen Auswertung der Versuchsergebnisse ausgeschlossen.

Nach dem Kalben wurden Kreuzbeinhöhe (KBH), Brustumfang (BU), Lebendmasse (LM) der Kuh und Geburtssmasse des Kalbes gemessen.

Die Milchleistungsdaten wurden anhand der monatlichen Milchkontrollergebnisse ermittelt und Fruchtbarkeitsdaten sowie eventuelle Abgangsdaten und -ursachen aus der betrieblichen Datenerfassung ausgewertet.

Fütterung und Futterwertermittlung

Die Fütterung erfolgte auf der Basis von Mischrationen aus Grasanwelk- und Maissilagen mit dem Futtermischwagen einmal täglich. Die Futtermischmengen wurden nicht erfasst. Zweimal im Monat wurden Proben der Mischration gezogen und auf ihren Roh Nährstoffgehalt untersucht. Der Energiegehalt der Mischrationen wurde mit der Roh Nährstoffformel für Mischrationen nach AFBN (2004) berechnet. Die Ergebnisse werden für die Stallhaltungsperioden der Aufzuchtabschnitte gemittelt (Tabelle 3). Weidehaltung erfolgte als Umtriebsweide mit regelmäßig erneuertem Dauergrünland auf einem Niedermoorstandort. Während des Weideaustriebs erfolgte lediglich eine Zufütterung von Stroh, Heu und Mineralfutter.

Tabelle 3: Mittlere Futterwertkennzahlen der eingesetzten Rationen (Mean feed values during experiment)

| Kennzahl | Dimension | 6. - 12. Lebensmonat | 13. Lebensmonat bis Kalbung |
|-------------------------|------------------|-----------------------------|--|
| Trockensubstanz | g/kg | 345,7 | 406,4 |
| Rohasche | g/kg TS | 79,6 | 85,7 |
| Rohprotein | g/kg TS | 169,2 | 143,1 |
| Rohfaser | g/kg TS | 269,7 | 276,7 |
| Umsetzbare Energie (ME) | MJ/kg TS | 9,83 | 9,44 |

Statistische Methoden

Für die Auswertung der Daten wurde das Statistikprogramm SAS, Version 9.1. genutzt. Für die Darstellung der Einflussgrößen auf den Geburtsverlauf wurde die Varianzanalyse (ANOVA und Multiple Regression) angewendet. Die mittleren Messwerte der Milchleistung werden als LSmeans dargestellt, d. h. unter Berücksichtigung nicht versuchsbedingter Einflussfaktoren. Als nicht versuchsbedingte Einflussfaktoren wurden der aktuelle Zuchtwert Milch/kg der Mütter und der Väter berücksichtigt, da beide Kennzahlen keine Berücksichtigung bei der Versuchsgruppenbildung finden konnten. Als versuchsbedingter Einflussfaktor war der Kalbeverlauf anzusehen. Dessen Größenordnung wird anhand einer Regressionsanalyse einfach linear dargestellt:

$$\text{kg Milchleistung} = a + b * \text{Kalbeverlauf.}$$

Beim Gruppenvergleich der 305-Tage-Milchmengenleistung war weiter zu berücksichtigen, dass bei der statistischen Erfassung betrieblicher Leistungsdaten kumulative Laktationsleistungen ab 250 Laktationstagen als 305-Tageleistung einbezogen werden für den Fall, dass Tiere vor Ende der 305-Tagefrist abgegangen sind. Deshalb wurden für den Mittelwertvergleich für diese Fälle die Milchmengenleistungen auf 305 Tage hochgerechnet bei Unterstellung einer Leistung im letzten Laktationsdrittel von 80,41 % der ersten 100 Laktationstage. Beim Gruppenvergleich der Milchinhaltsstoffe war der bekannte Effekt der Verdünnung bei höheren Milchmengenleistungen zu berücksichtigen. Alle anderen Messwerte werden als arithmetische Mittelwerte dargestellt und im t-Test miteinander verglichen.

Ermittlung von Witterungsdaten

Die Klimadaten wurden den Agrarmeteorologischen Wochenberichten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) für Schleswig-Holstein, Hamburg, Niedersachsen, Bremen und Mecklenburg-Vorpommern für den Standort Pasewalk entnommen und den jeweiligen langjährigen Mittelwerten gegenübergestellt (Abb. 1 - 3).

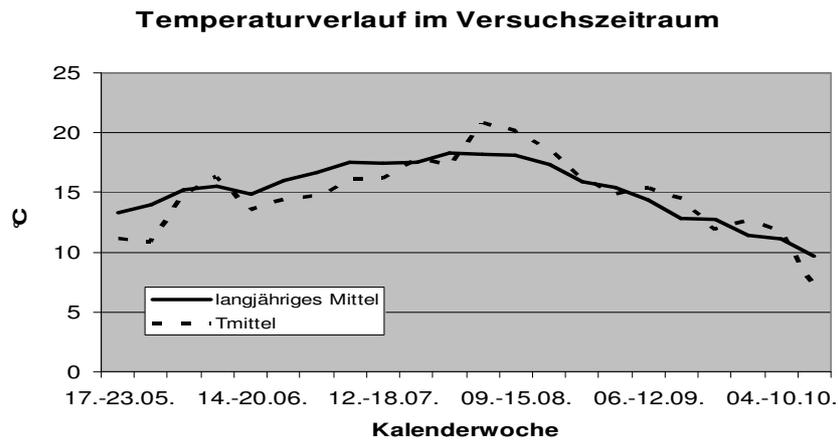


Abb. 1: Tagesmitteltemperatur im Bereich des Versuchsbetriebes während der Weidesaison (Mean temperature during pasture)

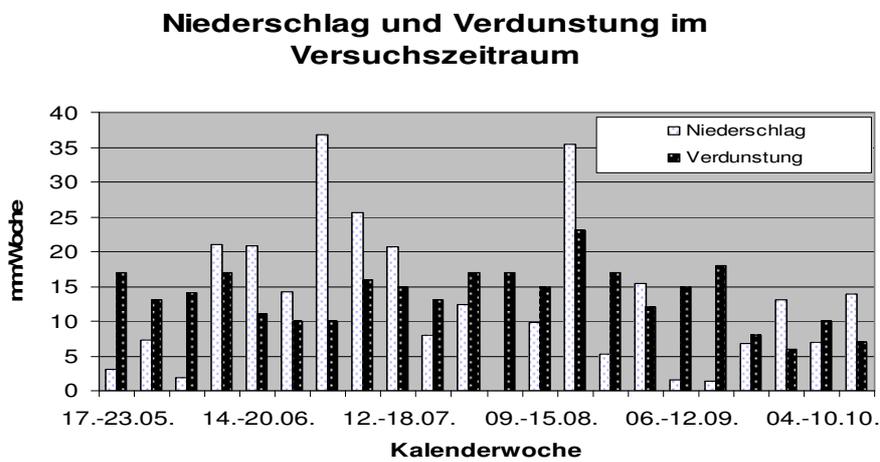


Abb. 2: Niederschlagsbilanz im Bereich des Versuchsbetriebes während der Weidesaison (Balance of rainfall and evaporation during pasture)

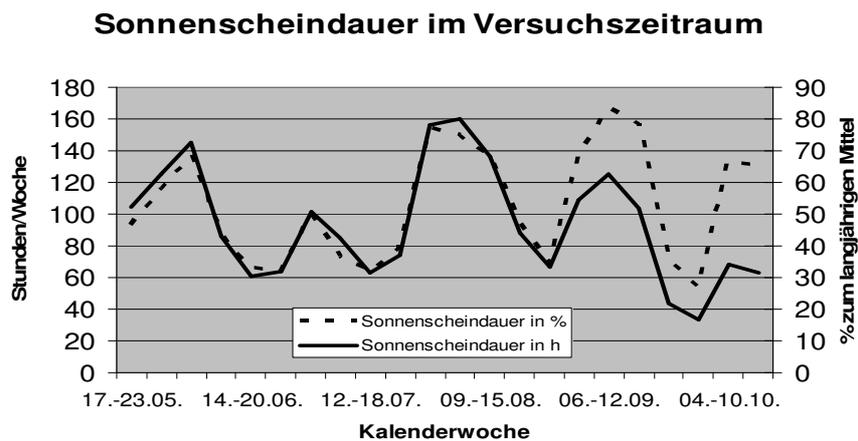


Abb. 3: Sonnenscheindauer im Bereich des Versuchsbetriebes während der Weidesaison (Length of sunshine in hours/week during pasture)

4.1.2 Ergebnisse

Lebendmasse- und Körperentwicklung

Die Körperentwicklung bis zur Zuchtreife, Besamungsindex, Konzeptionsalter und -masse sowie der Zuchtwert Milchmenge der Mütter und Väter werden in Tabelle 4 dargestellt. Die Tiere der sich aufgrund der mit der Versuchsanstellung verbundenen Selektion der früher tragend gewordenen Färsen in den beiden Versuchsgruppen ergebenden Restgruppe RG hatten bis zum 15. Lebensmonat tendenzielle bis signifikante Wachstumsrückstände gegenüber den Versuchsgruppen. Bereits die Geburtmassen der Tiere der Restgruppe waren signifikant geringer als die der Versuchsgruppentiere. Die bis zum Ende des 15. Lebensmonates erreichte Lebendmasse von RG war 15 – 20 kg geringer und die Kreuzbeinhöhe etwa 1cm niedriger als bei VGW und VGS. Das deutlich höhere Konzeptionsalter und die damit verbundene signifikant höhere Lebendmasse zur Konzeption steht in enger Verbindung mit dem höheren Besamungsaufwand von 2,58 Besamungen/Trächtigkeit gegenüber 1,5 und 1,22 für VGS und VGW.

Tabelle 4: Mittelwerte und Standardabweichungen der Lebendmasse, Körpermaße und Körperkondition zu Versuchsbeginn sowie Besamungsaufwand (Means, standard deviation of life weight, hip height, heart girth and body condition score at beginning of the experiment as well as insemination index)

| Gruppe (group) | VGW | | VGS | RG | | |
|--------------------|---------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------|--------------|
| | Pasture group | Barn group | gesamt | aus VGW | aus VGS | |
| Anzahl Tiere | 51 | 70 | 80 | 32 | 48 | |
| Geburtsmasse | kg | 41,5^a | 41,8^a | 40,1^b | 38,9 | 40,1 |
| | | ±4,4 | ±3,7 | ±4,7 | ±3,9 | ±4,8 |
| LM 15. Monat | kg | 427,9^a | 434,9^a | 413,9^b | 409,9 | 417,6 |
| | | ±39,9 | ±30,4 | ±32,6 | ±32,4 | ±33,3 |
| KBH 15. Monat | cm | 134,2^a | 135,7^b | 133,9^a | 132,8 | 134,9 |
| | | ±3,2 | ±3,0 | ±4,0 | ±3,2 | ±4,0 |
| BU 15. Monat | cm | 180,1^a | 182,7^b | 177,5^c | 175,2 | 179,5 |
| | | ±6,3 | ±6,2 | ±7,0 | ±7,1 | ±6,3 |
| BCS 15. Monat | | 4,05^a | 3,86^b | 3,81^b | 3,95 | 3,68 |
| | | ±0,43 | ±0,48 | ±0,52 | ±0,60 | ±0,42 |
| Konzeptionsalter | Tage | 455,2^a | 460,4^a | 595,1^b | 573 | 495,6 |
| | | ±33 | ±39 | ±84 | ±82 | ±50 |
| Konzeptionsmasse | kg | 436,7^a | 434,5^a | 504,3^b | 490,9 | 510,7 |
| | | ±25 | ±28 | ±58 | ±62 | ±49 |
| Besamungsindex | | 1,22^a | 1,50^b | 2,58^c | 2,37 | 2,74 |
| | | ±0,33 | ±0,91 | ±1,48 | ±1,27 | ±1,16 |
| ZW Milch-kg Mutter | kg | 20,4 | 51,2 | -11,4 | 57 | -51,7 |
| | | ±640 | ±593 | ±618 | ±642 | ±599 |
| ZW Milch-kg Vater | kg | +1033^a | +713^b | +849^{ab} | 915 | 802 |
| | | ±633 | ±376 | ±588 | ±608 | ±578 |

a, b, c – unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Differenzen zwischen VGW, VGS und RG; P ≤ 0,05

Die Zuchtwerte der Mütter der Versuchstiere sind zwischen den Gruppen als gleich anzusehen, die Zuchtwerte der Väter weisen nur einen signifikanten Vorteil zugunsten der VGW auf.

Die Entwicklung der Lebendmasse ist in Abbildung 4 altersabhängig grafisch dargestellt. Es zeigt sich, dass VGW und VGS bis zum 15. Lebensmonat ein übereinstimmendes Wachstumsverhalten aufweisen mit täglichen Zuwachsraten von >800 bis 1.000 g/Tag, tendenziell abnehmend.

Der Weideaustrieb beeinflusste die weitere Lebendmasseentwicklung deutlich negativ. In der altersabhängigen Auswertung gehen die Lebendmassezunahmen fast auf 0 zurück. Im Vergleich dazu halten die im Stall verbliebenen Jungrinder ein Zunahmenniveau von >600 g/Tag. Die aufgrund der späten Konzeption (>530 Tage) nicht in den direkten Vergleich mit einbezogenen Jungrinder (RG) zeigten bis zum eigentlichen Versuchsbeginn ein ähnliches Wachstumsverhalten wie die VGS und VGW, jedoch auf einem tendenziell (etwa 40 - 50 g/Tag) niedrigeren Niveau.

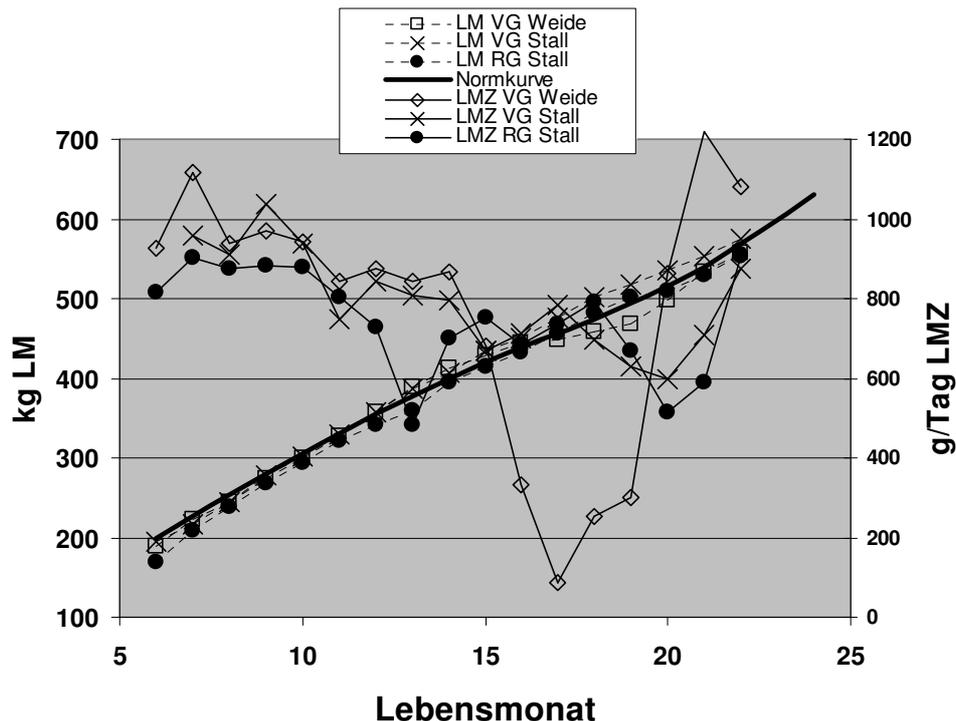


Abb. 4: Lebendmasseentwicklung der Jungrinder zwischen dem 6. und 22. Lebensmonat (Life weight and life weight gain of the heifers between 6th and 22nd month of life)

Abbildung 5 zeigt die Veränderungen der Körperkondition und der Kreuzbeinhöhe im Verlaufe der Altersentwicklung. Insgesamt ist für alle Gruppen ein Anstieg der Körperkondition bis zum 16. Lebensmonat auf Noten zwischen 3,75 und 4,25 zu verzeichnen. Während für VG Weide danach ein drastischer Abfall der Benotung auf 3,5 bis zum 19. Lebensmonat festzustellen war, nahm in den beiden Stallgruppen die Kondition weiter kontinuierlich auf Werte um 4,25 zu. Die Zunahme der Körperkondition der VG Weide nach dem 19. Lebensmonat ist auf die Messungen nach Weideaustrieb zurückzuführen. Das mit der Zunahme der Kreuzbeinhöhe dokumentierte Rahmenwachstum der Jungrinder ist trotz der Schwankungen für alle Gruppen einheitlich und nahm zwischen dem 6. und 22. Lebensmonat von etwa 4 auf 1 cm/Monat kontinuierlich ab. Im Gegensatz zur deutlichen Reduzierung der Körperkondition nach dem 16. Lebensmonat war dies für das Größenwachstum nicht der Fall.

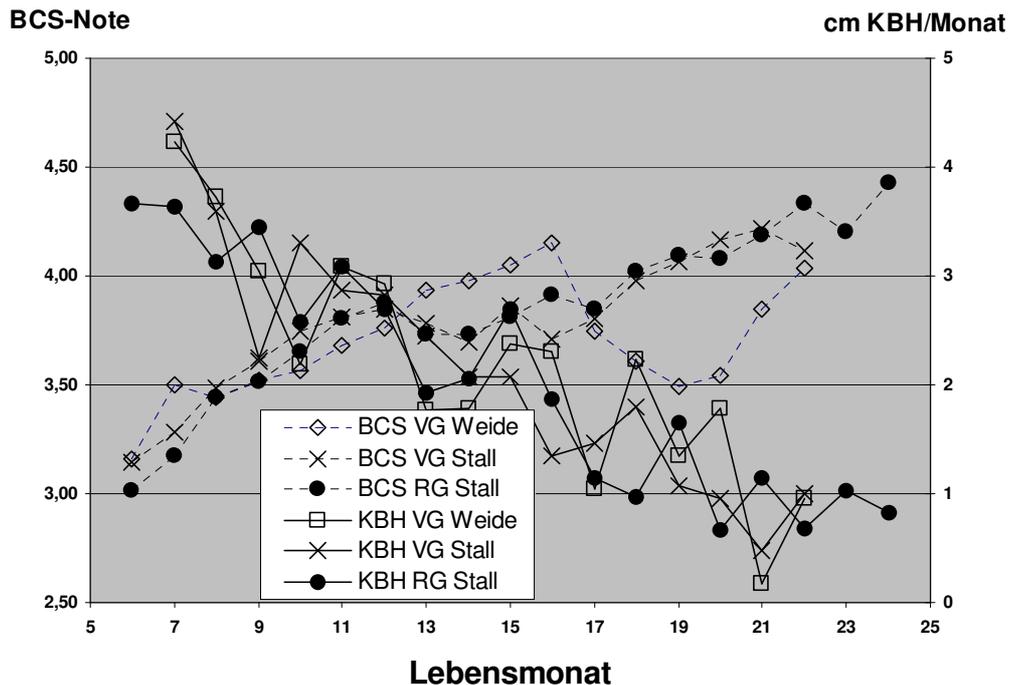


Abb. 5: Körperkondition (BCS) und monatliche Veränderung der Kreuzbeinhöhe (KBH) zwischen dem 6. und 22. Lebensmonat (Body condition score and monthly changes of hip height between 6th and 22nd month of life)

Die unmittelbaren Auswirkungen des Weideaustriebs zu unterschiedlichen Terminen auf das darauf folgende Lebendmassewachstum sind in Tabelle 5 wiedergegeben. Im ersten Weide-monat nahmen die Jungrinder 1,3 kg Lebendmasse/Tag, 0,63 Noten des body condition score und 3,6 cm Brustumfang ab, während die Kreuzbeinhöhe weiterhin zunahm.

Tabelle 5: Lebendmasse- und Körperentwicklung der VG Weide vom Weideaustrieb bis nach dem Weideabtrieb (Life weight gain and change of hip height, heart girth and body condition score during pasture)

| Zeit | n | Zunahme im Vergleich zum Vormonat | | | | LM Kg | BCS | Trächtigkeitsmonat |
|-------------------|----|-----------------------------------|----------|---------|-------|-------|------|--------------------|
| | | LMZ (g/Tag) | KBH (cm) | BU (cm) | BCS | | | |
| Vor Weideaustrieb | 51 | 841 | 1,7 | 5,3 | 0,08 | 465 | 4,21 | 1,2 |
| 1. Messung Weide | 41 | -1.297 | 1,5 | -3,6 | -0,63 | 436 | 3,60 | 2,4 |
| 2. Messung Weide | 43 | 433 | 1,1 | 3,4 | -0,15 | 450 | 3,47 | 3,3 |
| 3. Messung Weide | 37 | 617 | 2,9 | 5,8 | -0,06 | 474 | 3,40 | 4,5 |
| 4. Messung Weide | 18 | 846 | 2,8 | 3,2 | 0,07 | 506 | 3,47 | 5,8 |
| 1. Messung Stall | 49 | 1.164 | -0,7 | 0,8 | 0,11 | 515 | 3,58 | 5,7 |
| 2. Messung Stall | 40 | 1.445 | 0,6 | 4,1 | 0,45 | 559 | 4,03 | 6,6 |
| 3. Messung Stall | 30 | 866 | 0,3 | 3,9 | 0,13 | 569 | 4,20 | 7,1 |
| Bilanz Weide | 49 | 308 | 5,5 | 6,5 | -0,63 | | | |

Mit längerem Verbleib auf der Weide stieg der Lebendmassezuwachs wieder auf bis zu 850 g/Tag und die Zunahme des Brustumfangs aktuell auf etwa 4 cm/Monat an. Bei Annäherung an ein Mittel von 3,5 verringerte sich der Rückgang des Ernährungszustandes (BCS) auf Null. Die Bilanz zwischen der letzten Messung vor Weideaustrieb und der ersten Messung nach Weideaustrieb (Weide gesamt) ist für die Lebendmasse mit 308 g/Tag noch und für das Rahmenwachstum deutlich positiv (5,5 cm Zuwachs Kreuzbeinhöhe bzw. 6,5 cm Zuwachs an

Brustumfang). Der Ernährungszustand ging durch den Weidegang insgesamt mit -0,63 Noten (BCS) deutlich zurück.

Die Abnahme an Lebendmasse im ersten Monat nach Weideaustrieb der Jungrinder war nicht einheitlich. So war der Lebendmasseverlust bei den nach der Juniwägung ausgetriebenen Jungrindern mit >1.900 g/Tag besonders hoch. Die vorher bzw. später auf die Weide gebrachten Jungrinder hatten im ersten Weidemonat einen Lebendmasseverlust von etwa 850 g/Tag zu verzeichnen (Tabelle 6).

Nach Weideabtrieb zeigten die Jungrinder ein starkes kompensatorisches Wachstum mit Zunahmen deutlich über 1.000 g/Tag, das erst im dritten Monat nach Weideabtrieb nachließ. Verbunden damit war eine deutliche Zunahme des Ernährungszustandes auf das Niveau von vor Weideauftrieb mit Noten über 4,0, während das Größenwachstum (KBH) stark nachließ.

Tabelle 6: Lebendmasse- und Körperveränderungen der Gruppe W unmittelbar nach Weideaustrieb nach Austriebszeitpunkt (Life weight and body frame changes of pasture group immediately after beginning grazing in dependence of time of beginning)

| Austrieb | Zunahme im Vergleich zum Vormonat | | | | Anzahl |
|------------|-----------------------------------|----------|---------|-------|--------|
| | LMZ (g/Tag) | KBH (cm) | BU (cm) | BCS | |
| 24. Mai | -826 | 2,4 | -4,6 | -0,52 | 12 |
| 22. Juni | -1.934 | -0,4 | -0,8 | -0,74 | 16 |
| 19. Juli | -876 | 1,5 | -1,7 | -0,96 | 6 |
| 23. August | -854 | 4,9 | -10 | -0,25 | 7 |

Abkalbeergebnis

Die Daten zur Abkalbung sind in Tabelle 7 dargestellt. Bedingt durch die Selektion der Tiere mit einem Konzeptionsalter bis 530 Tage in die Versuchsgruppen VGW und VGS und einer Gruppierung der verbleibenden Färsen in RG stellt sich zwischen den beiden Versuchsgruppen kein Unterschied im Erstkalbealter (EKA) ein. Es beträgt hier etwas mehr als 24 Monate. Die Tiere aus RG kalbten etwa 4 Monate später ab. Die Lebendmassen post partum sind zwischen allen drei Gruppen signifikant unterschiedlich mit der niedrigsten Abkalbemasse in der VGW und der höchsten Abkalbemasse in der RG. Die Kreuzbeinhöhe als Größenmaß ist zwischen den Gruppen nicht verschieden, dagegen existieren signifikante Gruppenunterschiede im Brustumfang, die mit der Lebendmasse post partum kongruent sind. Der Kalbeverlauf in VGW ist als signifikant weniger schwer gegenüber VGS und RG anzusehen. Im Gegensatz dazu ist der Anteil der Totgeburten in der Weidegruppe mit 14 % am höchsten. Von den untersuchten möglichen Einflussgrößen auf den Kalbeverlauf hat die Kreuzbeinhöhe p.p. eine statistisch gesichert negative und die Lebendmasse des Kalbes sowie die Körperkondition vor der Kalbung eine statistisch gesichert positive Beziehung zum Kalbeverlauf. Folgende Gleichung kennzeichnet die allgemeinen Zusammenhänge zwischen dem Ernährungszustand vor der Abkalbung, der Geburtsmasse des Kalbes und der Körpergröße der Kuh:

$$\begin{aligned} \text{Kalbeverlauf (1...4):} &= 3,506 \\ &- 0,027 \text{ KBH p.p.} \\ &+ 0,0271 \text{ Geburtsmasse Kalb} \\ &+ 0,234 \text{ BCS a.p.} \end{aligned}$$

KBH p.p. Kreuzbeinhöhe post partum
BCS a.p. Körperkondition zur letzten Messung ante partum (BCS 1...5)

Tabelle 7: Mittelwerte und Standardabweichungen der Abkalbedaten (Mean values and standard deviation of calving data)

| Kennzahl | Dimension | VGW | VGS | RG |
|--------------------|------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| EKA | Tag | 735,3 | 742,0 | 868,2 |
| LM _{pp} | kg | 571,0 ^a ±30,1 | 586,2 ^b ±41,3 | 605,8 ^c ±30,1 |
| KBH _{pp} | cm | 146,8 ±2,66 | 146,4 ±2,87 | 146,6 ±3,30 |
| BU _{pp} | cm | 194,6 ^a ±4,20 | 196,3 ^b ±4,96 | 198,6 ^c ±5,83 |
| Kalbeverlauf | 1...4 | 1,42 ^a ±0,50 | 1,65 ^b ±0,66 | 1,67 ^b ±0,71 |
| Geburtsmasse Kalb | kg | 39,6 ±4,75 | 40,7 ±5,15 | 40,4 ±4,78 |
| weiblich/männlich | n | 18/32 | 36/33 | 28/38 |
| Anteil Totgeburten | % | 14 | 8,6 | 6,1 |

a, b, c - unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen; ($P \leq 0,05$)

Milchleistung 1. Laktation

Die Milchmengenleistungen und die Gehalte an Fett und Eiweiß in der Milch sowohl für die ersten 100 Tage der Laktation als auch für den Zeitraum der abgeschlossenen 1. Laktation (305 Tage) sind in Tabelle 8 wiedergegeben.

Tabelle 8: Milchmengen und -inhaltsstoffe während der ersten Laktation (LSmeans of milk yield and milk constituents during first lactation)

| Kennzahl | Dimension | VGW | VGS | RG |
|---------------------------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Milchmenge 1.-100. Tag ¹⁾ | kg | 3303 ^a | 3063 ^b | 3042 ^b |
| Milcheiweiß 1.-100. Tag ²⁾ | % | 3,23 | 3,14 | 3,18 |
| Milchfett 1.-100. Tag ²⁾ | % | 3,76 ^a | 3,49 ^b | 3,84 ^a |
| Milchmenge 305 Tage ¹⁾ | kg | 9014 | 8499 | 8434 |
| Milcheiweiß 305 Tage ²⁾ | % | 3,40 | 3,37 | 3,33 |
| Milchfett 305 Tage ²⁾ | % | 3,80 | 3,65 | 3,75 |

1)LSmeans, korrigiert um den Zuchtwert Milch-kg der Mutter

2)LSmeans, korrigiert um den Einfluss der Milchmenge

a, b - unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen; ($P \leq 0,05$)

Der Einfluss des Zuchtwertes der Mutter (Differenz der Laktationsleistung Milch-kg gegenüber den gleichaltrigen Stallgefährtnen) auf die Milchleistung in der ersten Laktation stellte sich als signifikant heraus, so dass er beim Gruppenvergleich zu berücksichtigen war. Der aktuelle Zuchtwert des Vaters hatte keine signifikante Beziehung zu den Milchmengenleistungen. Die während der ersten 100 Tage ermolkenene Milchmenge war für die Weidegruppe etwa 10 % und signifikant höher als bei den beiden Stallgruppen, zwischen denen kein Unterschied bestand. Bei der 305-Tage-Leistung bestehen Unterschiede zwischen den Gruppen in gleicher Rangierung wie während der ersten 100 Tage, jedoch nicht statistisch signifikant. Für die Milchinhaltsstoffe ließ sich statistisch signifikant nur ein geringerer Milchfettgehalt für VGS gegenüber den anderen beiden Gruppen im Zeitraum der ersten 100 Laktationstage nachweisen.

Zwischen der Milchmenge 1. – 100. Tag sowie der 305-Tageleistung und dem Kalbeverlauf bestehen signifikant negative Zusammenhänge (Tabelle 9). Bei Verschlechterung des Kalbeverlaufes um 1 Note nach oben zeigt die regressionsanalytische Auswertung eine Verringerung der während der ersten 100 Laktationstage erbrachten Milchmenge bzw. der 305-Tageleistung von 165 und 437 kg.

Tabelle 9: Zusammenhang zwischen der Milchmenge in kg und dem Kalbeverlauf
(Note 1 ... 4)

| | a | b | P _b | B | S _R |
|-------------------------|-------------|-------------|----------------|------|----------------|
| 1. – 100. Laktationstag | 3383 | -165 | 0,0142 | 0,03 | 484 |
| 1. – 305. Laktationstag | 9345 | -437 | 0,0197 | 0,04 | 1224 |

4.1.3 Diskussion

Die unfreiwillige Selektion der während der Weideperiode tragend gewordenen Färsen (VGW) mit einem Alter zur Konzeption von weniger als 530 Tagen führte zur Gruppierung der in den Merkmalen des Wachstums und der Fruchtbarkeit leistungsfähigeren Tiere. Eine Auswertung der tierärztlichen Behandlungen bei Erkrankungen im Bereich der Kälberaufzucht, die einen solchen Befund beeinflusst haben könnten, zeigte keine Unterschiede in der Anzahl der Behandlungen wie auch der behandelten Tiere (Tabelle 2) zwischen den nach Konzeptionsalter gruppierten Jungrindern. Ein höheres Wachstumsvermögen wie auch eine höhere Fruchtbarkeit der selektierten Jungrinder zeigen sich in der signifikant höheren Lebendmasse wie auch der Kreuzbeinhöhe mit 15 Lebensmonaten, sowie dem signifikant geringeren Besamungsaufwand im Vergleich zu den aus dieser Gruppe der RG zugeordneten Tieren (n = 32).

Bedingt durch die zeitlich nacheinander organisierte Versuchsgruppenbildung konnte ein Ausgleich zwischen den Gruppen hinsichtlich ihrer Lebendmasseentwicklung und des Rahmenwachstums bzw. der Körperkondition zum Zeitpunkt der Zuchtreife nicht vorgenommen werden. So hatten die für die durchgehende Stallaufzucht vorgesehenen Jungrinder zu Versuchsbeginn mit 15 Lebensmonaten eine signifikant höhere Lebendmasse als die für die Weidehaltung gruppierten Jungrinder. Gleiches gilt auch für die Kreuzbeinhöhe, den Brustumfang und die BCS-Note. Mit 427,9 bzw. 434,5 kg für VGW bzw. VGS haben beide Gruppen den von JAHNKE (2000) angegebenen Normwert für das Erstbelegungsalter von 15 Monaten erreicht (siehe Abbildung 4). Beide Gruppen waren bei mittleren BCS-Noten von 4,01 bzw. 3,81 aber deutlich überernährt, was auf eine über dem Bedarf liegende Energieversorgung schließen lässt. Aus Abbildung 4 wird deutlich, dass bis zum 6. Lebensmonat eine angestrebte Lebendmasse von 200 kg nicht erreicht wurde und dieses Defizit erst nachfolgend, beginnend aber noch vor Eintritt der Pubertät, kompensiert wurde. Nach SEJRSEN und PURUP (1997) ist die Gefahr einer Beeinträchtigung der Entwicklung des Euterparenchyms durch eine zu energiereiche Fütterung oder durch die verwendeten Futterkomponenten oder durch eine unausgewogene Nährstoffversorgung auf die Phase des allometrischen Wachstums des Euters eingegrenzt, also auf die Zeit bis zum Eintritt der Pubertät. Möglicherweise sind aus diesem Grund in der Literatur angeführte Ergebnisse zum Effekt des Ernährungsniveaus von Jungrindern auf die Milchleistung (PLATEN u. a. 1999; MÜLLER u. a. 2005) nicht einheitlich. Die Kompensation des Wachstumsrückstandes gegenüber der Normkurve führte insgesamt zu einem reichlichen Ernährungszustand (BCS). In RG fällt der Ernährungszustand in Übereinstimmung mit der geringeren Lebendmasse z. Z. des 15. Lebensmonates geringer aus.

Der drastische Rückgang des Lebendmassezuwachses nach Weideaustrieb in VGW geht einher mit einem deutlichen Rückgang des Ernährungszustandes auf BCS-Werte um 3,5 bei gleichzeitiger unverminderter Zunahme der Kreuzbeinhöhe. Die Verringerung des Lebendmassezuwachses, des Brustumfangs und des Ernährungszustandes bleibt auf die Zeit unmittelbar nach Weideaustrieb beschränkt. Zu einem ähnlichen Ergebnis kommt SIMON (2004) bei Färsen im besamungsfähigen Lebendmassebereich mit -617 g/Tag in den ersten 50 Tagen nach Weideaustrieb. Im weiteren Weideverlauf bis zur letzten Weidemessung im September stiegen der Lebendmassezuwachs wie auch Zuwachs des Brustumfangs wieder an, während die Körperkondition eher konstant blieb. Auch bei SIMON (2004) steigt im weiteren Verlauf

der Weidehaltung der Lebendmassezuwachs sukzessive wieder auf bis zu 550 g/Tag an. Die Abnahme der Lebendmasse muss demzufolge auf die Reduzierung der exzessiven Körperfettreserven zurückgeführt werden. Sie bedeutet keine Beeinträchtigung des Rahmenwachstums. Der Wiederanstieg des Lebendmassezuwachses auf mehr als 800 g/Tag zum Ende der Weideperiode zeigt, dass das Nährstofflieferungsvermögen der Weide für hohe Zunahmen auch im Spätsommer ausreichte, mit Tendenz zur Kompensation des vorherigen Verlustes an Körperfettreserven. Dies stimmt mit der These von PRIEBE (2000) überein, dass die Weidehaltung auch bei steigenden Leistungsanforderungen in die Färsenaufzucht integriert und die Qualität des Weidefutters gut gemanagter Weiden im Verlauf der Weidesaison konstant hoch gehalten werden kann. Nach Weideabtrieb müssen die Lebendmassezunahmen von bis zu >1.400 g/Tag und der Wiederanstieg der Körperkondition als Kompensation ihres Rückgangs mit dem Weideaustrieb interpretiert werden. Auch bei SIMON (2004) kommt es nach Weideabtrieb zu einer, wenn auch nicht vollständigen, Kompensation durch Lebendmassezuwachsrate von >1.000 g/Tag, nachdem der Ernährungszustand auf der Weide auf BCS-Noten um 2,4 zurückgegangen war. Für die vorliegenden Untersuchungen heißt das, die Nährstoff- und Energieversorgung war, gemessen an den Bedürfnissen der Jungrinder in diesem Aufzuchtabschnitt, zu intensiv.

Unter den gegebenen Bedingungen des Betriebes und des durch den vorherigen Aufzuchtverlauf bedingten reichlichen Ernährungszustandes führt die Weidehaltung zu Lebendmasseverlusten von 800 bis 900 g/Tag während des ersten Monats nach Weideauftrieb unabhängig von deren Beginn. Die als Wachstumsdepression anzusehenden sehr starken Lebendmasseverluste der nach der Junimessung auf die Weide getriebenen Jungrinder, verbunden mit einer Stagnation des Größenwachstums (KBH), sind aus den zur Verfügung stehenden Informationen nicht interpretierbar. Zwar war im fraglichen Zeitraum die mittlere Tagestemperatur 2 - 3 Kelvin geringer als das langjährige Mittel und der Niederschlag deutlich über der Verdunstung, das lässt jedoch nicht auf einen Rückgang des Futterangebotes der Weide schließen.

Bei etwa vergleichbarem Erstkalbealter von 24,2 bzw. 24,4 Monaten für VGW und VGS hatten die Tiere der VGS unmittelbar nach der Abkalbung eine signifikant höhere Lebendmasse und einen größeren Brustumfang bei vergleichbarer Kreuzbeinhöhe. Das heißt, dass die VGW trotz einer gewissen Kompensation des Lebendmasseabbaus nach dem Weideabtrieb nicht das Niveau der BCS-Note der VGS erreicht hat. Der signifikant schwierigere Kalbeverlauf bei der VGS gegenüber der VGW ist möglicherweise darauf zurückzuführen, zumal die Geburtsmassen der geborenen Kälber zwar tendenziell, aber nicht signifikant höher sind. Dagegen spricht jedoch der niedrigere Anteil Totgeburten in der VGS.

Die höhere Lebendmasse post partum der Tiere aus RG ist auf die späte Konzeption und damit auf das 4 Monate höhere Erstkalbealter zurückzuführen. Bei gleicher Kreuzbeinhöhe wie in den beiden Versuchsgruppen hatten diese Tiere einen signifikant höheren Brustumfang, was auf ein höheres Niveau des Ernährungszustandes zur Abkalbung schließen lässt. Da das Körperwachstum nach der Pubertät mit zunehmender Annäherung an die adulte Lebendmasse abnimmt, muss eine einheitlich intensive Fütterung aller trächtigen Jungrinder natürlich in dieser Gruppe zu stärkerer Verfettung führen. Auch in der RG ist der Kalbeverlauf signifikant schwerer als in VGW, was den Verdacht des Einflusses eines überschüssigen Ernährungszustandes bestätigt.

Zwischen Kalbeverlauf und Milchmenge existiert eine signifikant negative Beziehung für die Milchmenge der ersten 100 Laktationstage bzw. der 305-Tage-Leistung, unabhängig von der Versuchsgruppe von -165 und -437 kg Milch/Note des Schlüssels Kalbeverlauf (Tabelle 9). Da die Kalbungen der VGW gegenüber VGS und RG statistisch gesichert komplikationsärmer verliefen, geht der Einfluss des Kalbeverlaufes auch in den Vergleich der Milchmengenleistungen zwischen den Gruppen ein. Die im Vergleich zu VGS und RG signifikant höhere Milchmenge der VGW während der ersten 100 Laktationstage ist statistisch gesehen deshalb im wesentlichen auf den Einfluss des Kalbeverlaufes zurückzuführen und kann durch die da-

mit verbundenen Stoffwechselstörungen zu Laktationsbeginn erklärt werden. Nach PLATEN u. a. (1999) haben die vorpubertären Lebenstagszunahmen keinen Einfluss auf die spätere Milch- und Inhaltsstoffleistung. Die in vorliegender Untersuchung festgestellten höheren Erstlaktationsleistungen sind wie bei AMIN u. a. (1996) nicht auf negative Beziehungen zu Konzeptionsalter oder –masse zurückzuführen, da sich die beiden Versuchsgruppen in diesen Merkmalen nicht unterschieden.

Bei der 305-Tage-Leistung besteht zwar ein numerisch beträchtlicher Vorteil der VGW gegenüber den etwa gleichwertigen VGS und RG, jedoch lässt sich dieser bei Berücksichtigung des genetischen Einflusses der Mütter nicht statistisch sichern. Zieht man die Ergebnisse von SIMON (2004) zur Milchleistung nach Weidehaltung vs. Stallhaltung der tragenden Jungrinder zur Bewertung der eigenen Ergebnisse hinzu, kann eine unterschiedliche Milchleistung nicht als verfahrensbedingt diskutiert werden. Denkbar sind u. a. Einflussfaktoren wie die Körpermasse, die Nutzung der umsetzbaren Energie (ME) oder der Ernährungszustand (SE-GERT u. a., 1996; SCHMIDT und SCHÖNMUTH, 1997; SEKINE u. a., 2004; MÜLLER u. a., 2005). Die in vorliegender Untersuchung nachgewiesenen Unterschiede in der Lebendmasse, der Körperhöhe bzw. den BCS-Noten, im Kalbeverlauf oder der Milchleistung sind im Zusammenhang mit Fragen des Managements zu beurteilen. Aus den Ergebnissen lässt sich ableiten, dass für die Nutzung der Vorteile einer Weidehaltung von Jungrindern sowohl eine intensive Weidebewirtschaftung als auch betriebsspezifische Verfahren eine wichtige Voraussetzung bilden.

4.1.4 Schlussfolgerungen

Das Wachstumspotential weiblicher Jungrinder der Rasse Deutsche Holstein auf dem gegenwärtigen Stand der Züchtung ist beträchtlich. Eine Nichtausschöpfung dieses Wachstumspotentials in den ersten sechs Lebensmonaten führt bei weiterer intensiver Aufzucht über die Pubertät hinaus schneller zur Überkonditionierung der Jungrinder als bei normgerecht aufgezogenen Tieren. Die saisonale Abhängigkeit der Versuchsfrage führte zur nicht beabsichtigten Selektion weniger wüchsiger Jungrinder.

Bei vergleichbaren Ergebnissen der Jungrinderaufzucht bis zur erfolgreichen Besamung führte der anschließende Weidegang auf einer regelmäßig gepflegten Niedermoorweide im Zeitraum Mai bis Oktober im ersten Weidemonat nicht zu einer Wachstumsdepression im eigentlichen Sinne, sondern fast ausschließlich zur Reduzierung der exzessiven Körperkondition auf einen BCS von etwa 3,5. Der im weiteren Weideverlauf bei nahezu konstanter Körperkondition wieder zunehmende Lebendmassezuwachs auf bis zu 850 g/Tag zeigt, dass Weidehaltung im zweiten Lebensjahr einer intensiven Jungrinderaufzucht nicht entgegensteht. Die nach Weidehaltung zu praktizierende Stallfütterung muss aber Zuwachsraten von >800 g/Tag verhindern. Möglicherweise sind die höheren Zuwachsraten nach dem Weideabtrieb Ergebnis einer langfristig gesteuerten Kompensation des Abbaus der zu Beginn der Weidehaltung exzessiven Körperfettreserven. Das heißt, durch Ausschöpfung des Wachstumsvermögens über den gesamten Zeitraum der Tränkephase und durch eine anschließende, gemessen an der Fütterung laktierender Kühe, eher mäßig intensive Fütterung bis zur Pubertät ist eine Verfettung bis zur Zuchtreife zu vermeiden. Die Ergebnisse der RG Stall zeigen außerdem, dass Tiere mit einer verzögerten Konzeption bei gegebener Fütterungsintensität bis zur Abkalbung deutlich zur Überkonditionierung und damit mehr zu Abkalbproblemen neigen. Auch aus diesem Grunde muss das Lebendmassewachstum im zweiten Lebensjahr gebremst werden, was an Hand der Körperkondition zu kontrollieren ist. Anhaltspunkt für eine optimale Körperkondition kann auch das Verhältnis von Brustumfang und Lebendmasse sein, wozu von WILLEKE und DÜRSCH (2002) Orientierungswerte geliefert werden.

Trotz der teilweise extremen Lebendmassekompensation hatte die VG Weide zum letzten Messtermin vor der Abkalbung eine tendenziell geringere Körperkonditionsnote, was durch die geringere LM p.p. bei gleicher Kreuzbeinhöhe auch bestätigt wurde. In Verbindung mit einer tendenziell geringeren Geburtsmasse der Kälber führte dies zu weniger Kalbproblemen (Geburtsverlauf) für die Weidegruppe. Die Versuchsanstellung Vergleich Weidehaltung tragender Jungrinder vs. ganzjährige Stallhaltung hatte im ersten Laktationsdrittel Auswirkungen auf die Milchmengenleistung zugunsten der Weidehaltung. Dieser Einfluss ist aber vor allem auf die geringere physische und gesundheitliche Belastung der mit weniger Kalbproblemen konfrontierten Jungkühe zurückzuführen. Eine zu intensive Fütterung nach der Pubertät ist aus dieser Sicht und bei vorgesehenem Weidegang zu vermeiden.

4.2. Ökonomischer Vergleich der Weide- und Stallhaltung von Jungrindern

Grundlage der betriebswirtschaftlichen Beurteilung der Ergebnisse bilden Teilkostenrechnungen der Verfahren Weide- und Stallhaltung. Dabei wurden Daten der Betriebszweiganalysen Milch-, Jungrinder- und Futterproduktion sowie eine detaillierte Arbeitszeitanalyse des Produktionsbetriebes in die Berechnungsschemen aufgenommen. Die Ergebnisse der Färsenaufzucht im Abschnitt „tragende Färsen“ bis 2 Wochen a.p. wurden von denen der Milchproduktion getrennt berechnet.

Folgende Einflussgrößen wurden für die ökonomische Beurteilung der Aufzuchtverfahren betrachtet:

- Futterkosten,
- Maschinenkosten,
- Aufwendungen für Zaunmaterial,
- Einstreu- und
- Betreuungsaufwand.

Diese Aufwendungen sind relevant, um die wirtschaftlichen Auswirkungen der unterschiedlichen Haltungsverfahren im Abschnitt „tragende Färsen“ darzustellen. Für die Differenzierung beider Haltungsverfahren in Bezug auf die spätere Leistungsfähigkeit wurden die Parameter:

- Erstlaktationsleistungen,
- Totgeburtenrate sowie
- Fett- und Eiweißgehalte der Milch

herangezogen und ökonomisch bewertet.

Die **Futterkosten** der tragenden Tiere auf der Weide betragen in diesem Betrieb 171 € je Tier. Hierbei sind nur die Aufwendungen für die Weidefläche einbezogen und nicht die Kosten zur Bereitstellung von Heu und Stroh, da davon ausgegangen wurde, dass in beiden Verfahren annähernd gleiche Mengen dieser Futtermittel zur Verfügung gestellt wurden. Auf einer Weidefläche von 38 ha wurde während der Weidesaison ein Durchschnittsbestand von 106,4 Jungrindern gehalten. Das entspricht einer Viehbesatzdichte von 0,36 ha je Jungrind. Die Nachkalkulation der Futterproduktion wies Aufwendungen zur Bewirtschaftung der Weide in Höhe von 480 € je ha auf (Tabelle A1). Somit ergeben sich bei einer Weideperiode von 180 d Aufwendungen in Höhe von 0,95 € je Tier und Tag. Die anteiligen Futterkosten für die gleiche Haltungsdauer der Versuchsgruppe Stall betragen rund 320 € je Tier. Grundlage der Berechnung bildeten Futterrationen und die Ergebnisse der BZA-Futterbau des Betriebes mit dem Kostenniveau für Anwelk- und Maissilage (Tabelle A1). Die Färsen erhielten im Durchschnitt der Rationen 1,82 kg TM Maissilage und 6,71 kg TM Anwelksilage je Tier und Tag (Tabelle A2). Somit ergibt sich für die Weidetiere in Bezug auf die Futterkosten ein wirt-

schaftlicher Vorteil von 149 € auf Grund geringerer Aufwendungen zur Futterbereitstellung (Abbildung 6).

Zur Beurteilung des *Arbeitszeitaufwandes* wurde eine umfangreiche Arbeitszeitmessung durchgeführt (Anhangstabellen A3 – A5). Aus diesen Messungen ging hervor, dass für die Betreuung der Weidetiere ein Arbeitskräftebedarf von 2,37 Stunden je Tier für die gesamte Weideperiode erforderlich war. Zur Versorgung der Stalltiere mussten 3,30 AKh entlohnt werden (Tabelle A3). Bei einer Vergütung von durchschnittlich 10,38 € je AKh (inklusive Lohnnebenkosten) ergaben sich Lohnaufwendungen für die Stalltiere von 34,25 € und für die Weidetiere von 24,65 € je Tier und Haltpungsperiode.

Die Berechnungen *zusätzlicher Aufwendungen* für die Stallhaltung basieren ebenfalls auf den Ergebnissen der Arbeitszeitermittlung, Daten der Betriebszweigauswertung sowie kalkulatorischer Daten des KTBL, wenn betriebliche Daten nicht ermittelbar waren. Diese Arbeiten umfassen das Futterladen und -abladen, die Strohbereitstellung sowie den Transport und die Verteilung des Strohs. Allein für die Bereitstellung und Verteilung des Strohs mussten rund 17 € je Tier aufgewendet werden. Insgesamt sind zusätzliche Arbeitserledigungskosten von 26 € je Stalltier für den Zeitraum der Vegetationsperiode in Ansatz zu bringen (Tabelle A4). Bei der Weidehaltung sind Aufwendungen für das Zaunmaterial, die täglichen Weidekontrollen, den Transport des zusätzlichen Futters und der Färsen von der Jungrinderanlage zur Weide und bei Einstallung in den Milchviehstall zu bewerten. Die betriebswirtschaftliche Bewertung dieser Arbeiten zeigt, dass Aufwendungen von rund 45 € je Tier und Weideperiode erforderlich waren. Rund 60 % dieser Aufwendungen wurden durch Bau und Unterhaltung des Weidezaunes verursacht (Tabelle A5).

Die Bilanz der Teilkostenrechnung beider Verfahren zeigt, dass in *diesem Unternehmen* mit seinen betriebsspezifischen Besonderheiten das Weideverfahren dem Stallhaltungsverfahren kostenseitig überlegen ist. Tragende Rinder, die in der Vegetationszeit auf die Weide gehen, weisen gegenüber ihren Stallgefährtinnen rund 139 € geringere Aufwendungen aus (Abbildung 6).

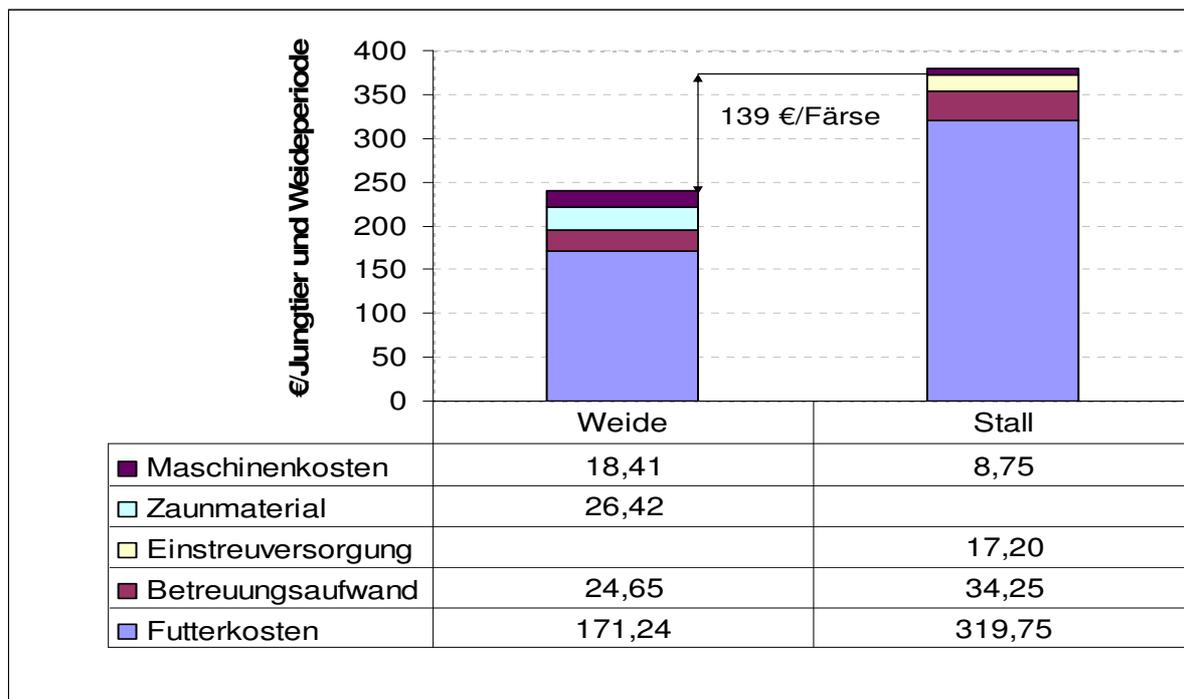


Abbildung 6: Ergebnisse der Teilkostenrechnung für die Verfahren Weide- und Stallhaltung

Die betriebswirtschaftliche Bewertung der *Leistungsfähigkeit* zwischen den beiden Vergleichsgruppen erfolgte durch die monetäre Bewertung der Erstlaktationsleistungen.

Tabelle 10: Leistungen der Jungkühe differenziert nach den Verfahren

| Kennzahl | ME | VG Weide | VG Stall |
|--------------------------|----|----------|----------|
| Totgeburtenrate | % | 14,0 | 8,6 |
| Milchleistung (305 Tage) | kg | 9.014 | 8.499 |
| Fettgehalt | % | 3,80 | 3,65 |
| Eiweißgehalt | % | 3,40 | 3,37 |

Zur Differenzierung des Erfolgs zwischen den Verfahren wurde ein Preis zur Umsetzung bzw. zum Verkauf von Kälbern in Höhe von 127 € je Kalb unterstellt. Die vermarktete Milch wurde mit einem Preis von 28,01 € je dt ECM bewertet. Bedingt durch die relativ vielen Totgeburten wiesen die Weidetiere gegenüber den Stalltieren um 6 € je Jungkuh geringere Erlöse aus dem Verkauf bzw. der innerbetrieblichen Umsetzung der Kälber auf. Nach Abschluss der ersten Laktation erreichten die Weidetiere eine vermarktungsfähige Milchleistung von ca. 8.616 kg ECM, wenn unterstellt wird, dass ungefähr 200 kg je Laktation Kälber- und Hemmstoffmilch von der geprüften Leistung abgezogen werden müssen. Die Leistung der Stalltiere betrug ca. 7.948 kg ECM. Die um 668 kg ECM bessere Milchleistung der Weidetiere musste allerdings auch mit höheren Futterkosten von 37 € je Kuh berechnet werden (theoretischer Ansatz). Somit erreichten die Weidetiere nach Beendigung der ersten 305-Tage-Laktation einen Vorteil von insgesamt 283 € je Kuh. Den größten Einfluss auf den wirtschaftlichen Erfolg der Weidetiere gegenüber den Stalltieren hatten die Höhe der Milchleistung sowie die Gestaltung des Weideverfahrens mit ihren geringen Aufwendungen zur Futterbereitstellung (Abbildung 7).

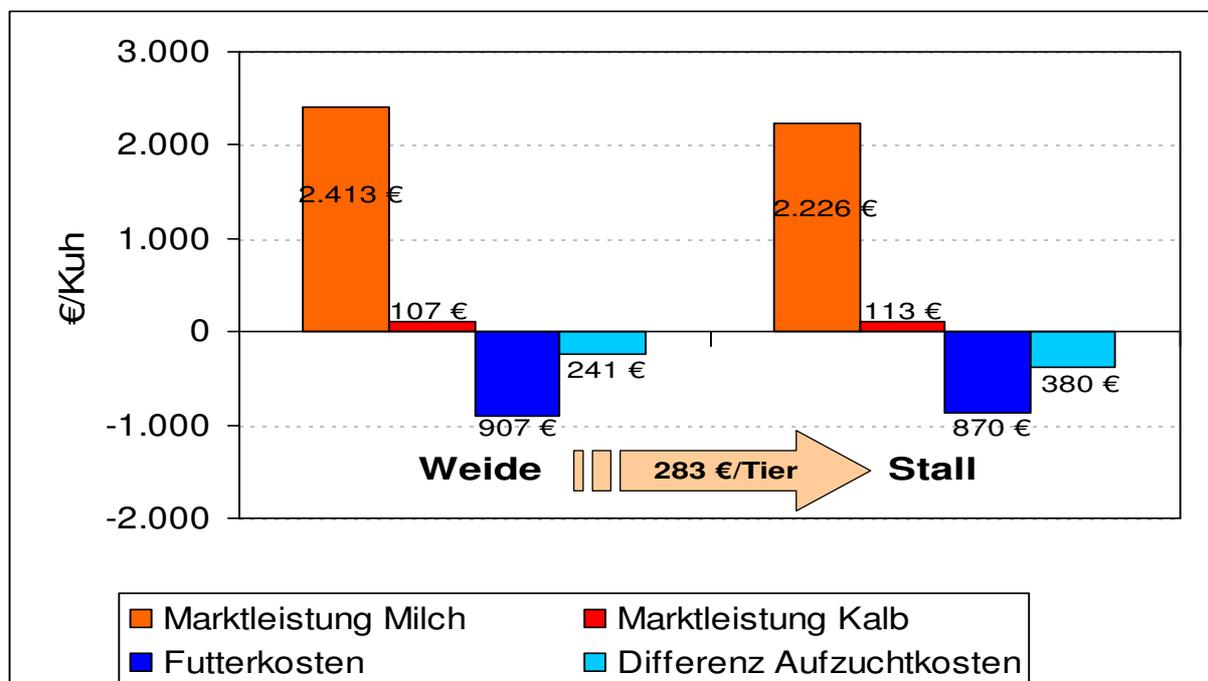


Abbildung 7: Kosten-Leistung-Differenz im Vergleich von Weide- und Stallhaltung

4.3 Auswirkungen einer verzögerten Besamung unter den Bedingungen der Weidewaltung

Mit der Konsolidierung neuer Betriebsstrukturen in der Landwirtschaft Mecklenburg-Vorpommerns nach 1991, der Umzüchtung sowie der weiteren züchterischen Bearbeitung des vorhandenen Milchkuhbestandes und der Verbesserung der allgemeinen Haltings- wie auch Fütterungsbedingungen stieg die Leistungsfähigkeit der Herden deutlich an. Das zeigt sich insbesondere in der Verdoppelung der Herdenleistungen bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt. Die nicht direkt erlöswirksame Jungrinderaufzucht hielt nach anfänglicher Verringerung des Erstkalbealters bis 1995/96 mit dieser Entwicklung nicht mehr Schritt (Abbildung 8). Erst nach 1999 ist ein deutlicher Trend der früheren Nutzung der Färsen zu erkennen. Dieser Trend trägt der Tatsache Rechnung, dass bei störungsfreier, d. h. insbesondere krankheitsfreier Aufzucht der Kälber und Jungrinder mittlere Zunahmen von 800 – 1000 g/Tag im ersten Lebensjahr und 700 - 750 g/Tag im zweiten Lebensjahr dem genetischen Wachstumsvermögen des modernen schwarzbunten Rindes (Deutsche Holstein) entsprechen, ohne dass die Tiere verfetten. Es werden Möglichkeiten verschenkt, wenn diese Zuwachsraten nicht erreicht werden. Störungsfreies Wachstum vorausgesetzt, ist eine Zuchtbenutzung bereits nach dem 14. Lebensmonat möglich. Die Jungrinder müssen dann aber nach den gegenwärtigen Empfehlungen (JAHNKE, 2000) eine Lebendmasse von 410 - 420 kg erreicht haben.

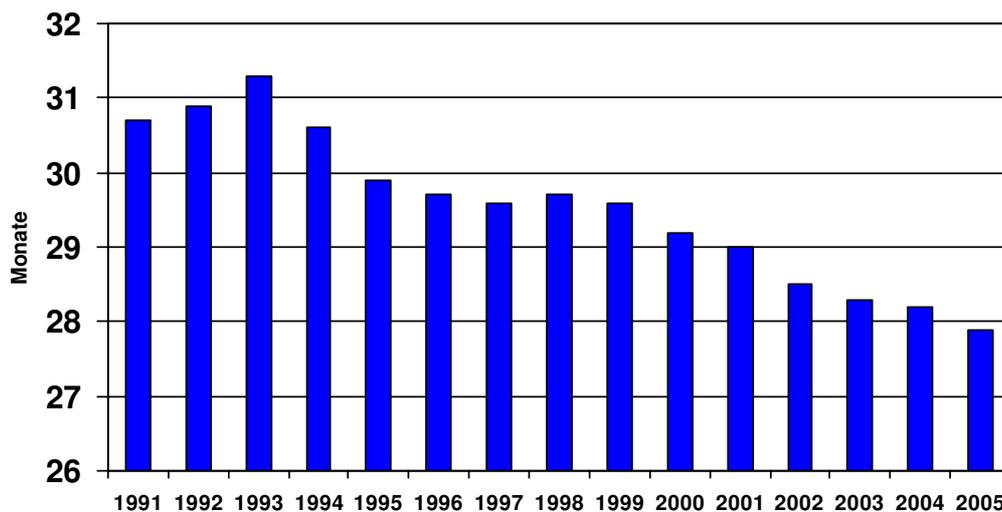


Abbildung 8: Entwicklung des Erstkalbealters in den Mitgliedsbetrieben des LKV M-V seit 1991 (Quelle: LKV M-V, VIT Paretz)

Das ist mit dem heute erreichten genetischen Leistungsvermögen (Milchleistung und Jugendwachstum) des Holstein-Rindes ohne weiteres möglich. D. h., es müsste vom Jungrindermanagement ein Erstkalbealter von 24 Monaten angestrebt werden. Andererseits ist auch die Qualität des Grobfutters in den Milchviehhaltenden Betrieben ständig besser geworden. Dies führt teilweise zu einer sehr intensiven Energieversorgung der Jungrinder. Gleichzeitig ist auch ein drastischer Anstieg der Totgeburtenrate bei Färsenabkalbungen zu beobachten. So erhöhte sich im Einflussbereich des Rinderzuchtverbandes Mecklenburg-Vorpommern (RUDOLPHI 2007) die Totgeburtenrate bei Färsen von 8,3 % im Jahre 1991 auf 20,4 % im Jahre 2001. Seitdem ist die Tendenz wieder rückläufig. Im Auswertungszeitraum 2006/2007 wurden nur noch 14,7 % ermittelt. Die Ursachen für diese Entwicklung sind sicherlich vielfältig.

Die Verbesserung der Aufzuchtbedingungen, der Futtergrundlage wie auch der Genetik der Tiere führt zu besserem Jugendwachstum. Das bedeutet bei weitgehend stagnierendem Erstkalbealter praktisch eine verzögerte Zuchtbenutzung und muss zwangsläufig zu schweren und überkonditionierten Färsen führen. Hier kann eine Ursache für vermehrt auftretende Kalbprobleme liegen.

Eine durch die Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei M-V durchgeführte Untersuchung sollte klären, welche Auswirkungen eine verzögerte Zuchtbenutzung auf die Körperentwicklung der tragenden Färsen, den Kalbeverlauf, die Milchleistung und Fruchtbarkeit in der ersten Laktation hat. Zu messen war die Verzögerung am optimalen Besamungsbeginn mit 410 – 420 kg Lebendmasse.

4.3.1. Material und Methoden

Tiermaterial und Gruppenzuordnung

Die Untersuchung wurde in einem Milchviehbetrieb mit etwa 620 Milchkühen und einer Herdenleistung in 2002 von 8700 kg/Kuh durchgeführt. Einbezogen wurden 81 weibliche Jung-rinder der Rasse Deutsche Holstein, die zwischen Dezember 1999 und Mai 2000 geboren wurden. Versuchsbeginn war 2001. Beginnend im Februar 2001 wurden monatlich alle zur Besamung vorgesehenen Jungrinder gewogen und bei Erreichen der vorgesehenen Lebendmasse von 400 kg alternierend einer der beiden Versuchsgruppen zugeordnet. Die Tiere der Gruppe 1 (sofort) wurden unmittelbar zur Besamung frei gegeben. Den Tieren der Gruppe 2 (verzögert) wurde dies mit einer Verzögerung von 2 Monaten gestattet. Tieranzahl je Versuchsgruppe sowie Alter und Lebendmasse im Moment der Zuordnung gibt Tabelle 11 wieder. Der Wachstumsverlauf vor Versuchsbeginn wurde nicht erfasst. Bei Unterstellung einer mittleren Geburtmasse von 40 kg betrug die Lebenstagszunahme bis Versuchsbeginn im Mittel 860 g.

Tabelle 11: Angaben zum Tiermaterial der Versuchsgruppen bei Versuchsbeginn

| Versuchsgruppe | | 1 (sofort) | | 2 (verzögert) | |
|------------------------------------|---------|-------------------|-------|----------------------|-------|
| Tierzahl | n | 36 | | 45 | |
| Alter bei Versuchsbeginn | Tage | 430 | ±43,6 | 430 | ±33,6 |
| Lebendmasse bei Versuchsbeginn | kg | 408 | ±11,6 | 411 | ±13,4 |
| Kreuzbeinhöhe | cm | 132,3 | ±2,6 | 132,7 | ±2,9 |
| Brustumfang | cm | 175,8 | ±4,1 | 175,2 | ±4,3 |
| Ernährungszustand (body condition) | 1 ... 5 | 4,04 | ±0,33 | 4,19 | ±0,42 |
| Lebenstagszunahme ¹⁾ | g/Tag | 862 | ±79,5 | 868 | ±64,2 |

1) unter Berücksichtigung einer mittleren Geburtmasse von 40 kg

Die Fütterung und das Haltungsverfahren wurden über die verzögerte Besamung hinaus nicht verändert. Die Tiere wurden in einem Laufstall auf Spaltenboden mit hochliegenden Liegeboxen gehalten und über ein hochliegendes Futterband zweimal täglich mit Futter versorgt. Das Futter bestand aus einer Mischration aus Gras- und Maissilage. Bis zum Nachweis einer erfolgreichen Besamung blieben die Tiere im Stall. Ab Mai wurden die positiv untersuchten Färsen auf die Weide (Niedermoorgrünland, Altnarbe, Standweide) gebracht, auf der sie bis zum Oktober gehalten wurden. Auf der Weide erfolgte außer der Mineralstoffversorgung keine Zufütterung. Nach Weideabtrieb im Oktober erfolgte entweder die Aufstallung in den Abkalbbereich oder zurück in den Jungrinderstall bei gleicher Fütterung wie vor Weideauftrieb.

Datenerfassung

Monatlich, während der Weideperiode jedoch unregelmäßiger, wurden die Lebendmasse, die Körperkondition und die Kreuzbeinhöhe ermittelt. Die Körperkonditionsbewertung erfolgte anhand einer Einschätzung des äußerlich sichtbaren und ertastbaren Ernährungszustandes über den body condition score (BCS 1 = sehr mager ... 5 = sehr fett) weitestgehend nach der Vorgehensweise von EDMONSON u. a. (1989). Die Jungrinder waren mit 14 Monaten etwa 410 kg schwer und hatten bis zu diesem Zeitpunkt eine eher überdurchschnittliche Lebendmasseentwicklung. Sie waren mit einer mittleren Körperkondition von mehr als 4,0 (BCS-Note) außerdem überkonditioniert.

Unmittelbar nach der Kalbung wurden die Lebendmasse (LM), die Kreuzbeinhöhe (KBH), der Brustumfang (BU) und der Ernährungszustand (BCS) sowie die Geburtssmasse des Kalbes erfasst. Das Kalbeverhalten wurde nach folgendem Schlüssel bewertet:

1 – ohne Kalbehilfe

2 – mit Kalbehilfe

Die Milchleistungsdaten wurden anhand der monatlichen Milchkontrollergebnisse ermittelt und Fruchtbarkeitsdaten sowie eventuelle Abgangsdaten und -ursachen aus der betrieblichen Datenerfassung ausgewertet.

Lebensleistung

Mit Stand November 2006 wurde die Bilanz der Versuchstiere hinsichtlich Nutzungsdauer, Lebensleistung Milch und Fruchtbarkeit gezogen. Abgänge und Abgangsursachen wurden bis Stand November 2007 komplettiert. Zu diesem Datum waren noch 5 Tiere des Versuches lebend im Bestand der Herde.

Statistische Auswertung

Die Auswertung wurde zunächst auf der Basis von Mittelwertvergleichen (t-Test) der ursprünglichen Versuchsgruppen vorgenommen. Die Kalbmasse fand bei der Auswertung der Milchmengenleistung keine Berücksichtigung. In einem zweiten Schritt wurden alle Versuchstiere nach ihrer Entwicklung bis Versuchsbeginn gruppiert und den Auswertungsgruppen Niedrig (N) und Hoch (H) zugeordnet (Tabelle 12). Dabei ist davon auszugehen, dass beide Auswertungsgruppen unter identischen Fütterungsbedingungen aufgezogen wurden.

Tabelle 12: Angaben zum Tiermaterial der nach Wachstum gruppierten Jungrinder (Auswertungsgruppen)

| Auswertungsgruppe | | Hoch | | Niedrig | |
|--|---------|--------------|-------|--------------|-------|
| Tierzahl | n | 41 | | 40 | |
| Alter bei Versuchsbeginn | Tage | 402 | ±18,4 | 458 | ±31,9 |
| Lebendmasse bei Versuchsbeginn | kg | 410 | ±13,2 | 409 | ±12,2 |
| Zugehörigkeit Versuchsgruppe ²⁾ | | 1,56 | | 1,55 | |
| Kreuzbeinhöhe | cm | 132,6 | ±2,8 | 132,2 | ±2,8 |
| Brustumfang | cm | 174,6 | ±4,3 | 176,4 | ±4,0 |
| Ernährungszustand (body condition) | 1 ... 5 | 4,13 | ±0,26 | 4,12 | ±0,34 |
| Lebenstagszunahme ¹⁾ | g/Tag | 922 | ±39,3 | 808 | ±45,4 |

1) unter Berücksichtigung einer mittleren Geburtssmasse von 40 kg

2) Versuchsgruppe 1 → 1; Versuchsgruppe 2 → 2

Die Tiere der schneller gewachsenen Gruppe hatten bei einem Altersrückstand von 56 Tagen bei Versuchsbeginn auch eine etwa gleiche Körpergröße mit 132,6 zu 132,2 cm Kreuzbeinhöhe erreicht.

4.3.2 Ergebnisse

4.3.2.1 Auswertung nach Versuchsgruppen

Zwischen Versuchsbeginn und Konzeption ergab sich für die sofort zur Besamung anstehende Gruppe 1 ein mittlerer Zeitraum von 51 und für die planmäßig verzögert zu besamende Gruppe 2 von 94 Tagen, so dass die geplante Verzögerung von 60 Tagen mit 43 Tagen nicht erreicht wurde. Trotzdem hatten die Tiere der Gruppe 2 ein signifikant höheres Alter und eine signifikant höhere Lebendmasse bei Konzeption und nach der Kalbung (Tabelle 13). Der Kalbeverlauf blieb durch die Versuchsfrage unbeeinflusst. Auffallend ist jedoch die mit 522 kg deutlich unter den Erwartungen von 560 kg liegende Lebendmasse post partum der Tiere aus Gruppe 1. Diese haben gegenüber der Konzeptionsmasse während der Trächtigkeitsdauer nur 76 kg an eigener Körpermasse, gleichbedeutend mit täglichen Zuwachsraten von etwa 270 g, zugelegt. Demgegenüber waren die Tiere der Gruppe 2 mit 561 kg Lebendmasse post partum (etwa 320 g täglicher Zuwachs an eigener Körpermasse) trotz der hohen Konzeptionsmasse optimal. In Übereinstimmung mit diesem Ergebnis steht der Ernährungszustand unmittelbar nach der Kalbung. Auch hier zeigt die Gruppe 1 mit 2,8 einerseits eine signifikant niedrigere BCS-Note als Gruppe 2 und andererseits einen suboptimalen Zustand der Körperreserven an.

Tabelle 13: Leistungen während der Aufzucht bis zur Abkalbung

| Versuchsgruppe | | 1 (sofort) | | 2 (verzögert) | |
|-------------------------------|---------|-------------------------|-------|--------------------------|-------|
| Tierzahl | n | 36 | | 45 | |
| Alter bei Konzeption | Tage | 481^a | ±51,7 | 524^b | ±61,4 |
| Lebendmasse bei Konzeption | kg | 446^a | ±30,0 | 472^b | ±28,1 |
| Anzahl Besamungen | | 1,44 | ±0,81 | 1,49 | ±0,82 |
| Erstkalbealter (EKA) | Tage | 762^a | ±51 | 804^b | ±58 |
| Lebendmasse post partum | kg | 522^a | ±36,4 | 561^b | ±42,7 |
| Geburtsmasse Kalb | kg | 41,2 | ±4,8 | 39,5 | ±3,9 |
| Kalbeverlauf ¹⁾ | | 1,46 | ±0,51 | 1,24 | ±0,43 |
| Kreuzbeinhöhe post partum | cm | 143,9 | ±3,8 | 143,6 | ±3,7 |
| Brustumfang post partum | cm | 189^a | ±5,8 | 193,9^b | ±5,5 |
| Ernährungszustand post partum | 1 ... 5 | 2,82^a | ±0,36 | 3,06^b | ±0,40 |

a, b – unterschiedliche Buchstaben erklären signifikante Unterschiede

1) 1 - ohne Kalbehilfe 2 – mit Kalbehilfe

Abbildung 9 zeigt die Entwicklung des Lebendmassezuwachses in der Zeit der Weidehaltung. Dieser war insbesondere zu Beginn des Weideauftriebs für beide Gruppen (Gruppe 2 gegenüber Gruppe 1 verzögert) vor allem aber in den Spätsommer- und Herbstmonaten deutlich rückläufig und entsprach damit nicht mehr dem angestrebten und kontinuierlichen Wachstumsverlauf. Nach Wiederaufstallung im Oktober stieg die Wachstumsleistung wieder auf das angestrebte Niveau an, ohne dass jedoch die tragenden Färsen den weidebedingten Wachstumsrückstand völlig kompensieren konnten.

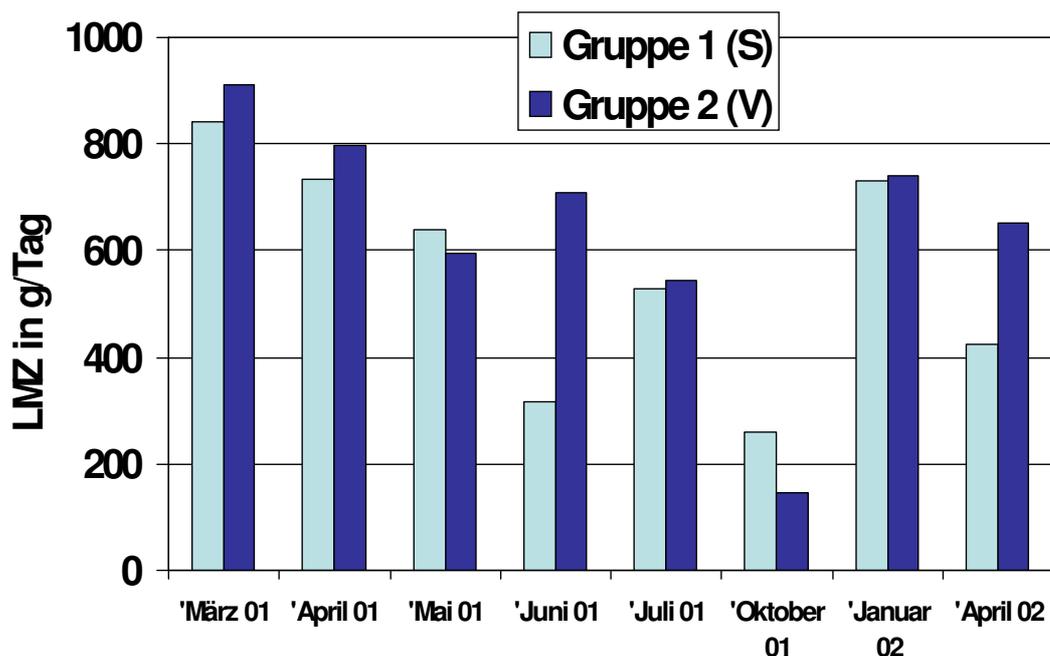


Abbildung 9: Aktuelle Zuwachsleistung jeweils ab vorausgegangener Wägung der Versuchstiere im Jahresverlauf

In Gruppe 1 führte dies zu suboptimalen Abkalbegewichten, während das für Gruppe 2 erwartete zu hohe Abkalbegewicht ausblieb (Tabelle 13). Der etwas höhere Lebendmassezuwachs ab Konzeption bis Abkalbung war mit hoher Wahrscheinlichkeit auf die günstigeren Fütterungsbedingungen der wegen der Besamungsverzögerung um 43 Tage kürzer auf Weide gehaltenen Tiere aus Gruppe 2 und damit verbunden auf die längere Stallhaltung nach Weideabtrieb bis zur Kalbung zurückzuführen. Auf den besseren Ernährungszustand weisen auch die signifikant höher benotete Körperkondition post partum und der signifikant größere Brustumfang bei gleicher Körperhöhe hin. Da während der Weidehaltung die Tiere der Gruppe 1 ein eher suboptimales Wachstum verzeichneten, die Tiere der Gruppe 2 die angestrebte Lebendmasse zur Abkalbung aber erreichten, traten die vermuteten Kalbeschwierigkeiten nicht in größerem Umfang auf.

Die Milchmengenleistung und die Milchinhaltstoffe der ersten Laktation unterschieden sich durch die verzögerte Zulassung zur Besamung nicht signifikant (Tabelle 14). Die Tiere der Gruppe 2 hatten eine tendenziell höhere Milchleistung und einen leicht niedrigeren Milcheiweißgehalt.

Tabelle 14: Milchleistung und Fruchtbarkeitsparameter 1. Laktation

| Versuchsgruppe | | 1 (sofort) | | 2 (verzögert) | |
|-----------------------|------|-------------------|-------|----------------------|-------|
| Abgänge vor Abschluss | n | 3 | | 5 | |
| Auswertbare Tiere | n | 33 | | 40 | |
| 305-Tage Milchmenge | kg | 8110 | ±1389 | 8251 | ±1396 |
| Milchfett | % | 3,77 | ±0,53 | 3,77 | ±0,48 |
| Milcheiweiß | % | 3,42 | ±0,20 | 3,35 | ±0,22 |
| Rastzeit | Tage | 85,3 | ±25,1 | 82,6 | ±31,8 |
| Zwischentragezeit | Tage | 118 | ±68,5 | 114,9 | ±63,8 |
| Besamungsindex | | 1,72 | ±1,10 | 1,68 | ±1,36 |

Beide Tiergruppen wurden innerhalb der gleichen Zeitspanne (83 – 85 Tage) nach der Abkalbung zur erneuten Besamung zugelassen. Die Fruchtbarkeit der Tiere aus beiden Gruppen zur zweiten Trächtigkeit kann trotz geringfügiger Unterschiede als eher gleich bezeichnet werden.

Tabelle 15: Lebensleistung Milch und Fruchtbarkeit

| Versuchsgruppe | | 1 (sofort) | 2 (verzögert) |
|-----------------------------|-------------------|---------------------|---------------------|
| Tieranzahl Versuchsbeginn | n | 36 | 45 |
| Auswertbare Tiere | n | 33 | 40 |
| Abgegangene Tiere | n | 35 | 41 |
| Abgangsalter | Tage | 1706 | 1823 |
| EKA | Mon. | 25 | 26,4 |
| LM p.p. 1. Laktation | kg | 522 | 561 |
| Nutzungsdauer ¹⁾ | Laktationen | 2,28 ±1,34 | 2,6 ±1,54 |
| Abgeschl. Laktationen | | 2,03 ±1,13 | 2,18 ±1,08 |
| Ø 305-Tage-Leistung | kg | 8594 ±1478 | 9047 ±1604 |
| Ø "Lebensleistung(305)" | kg | 19406 ±11685 | 21922 ±10896 |
| Mittlerer Fettgehalt | % | 3,85 ±0,51 | 3,84 ±0,52 |
| Mittlerer Eiweißgehalt | % | 3,42 ±0,19 | 3,38 ±0,22 |
| Summe Laktationstage | | 715 ±364 | 795 ±350 |
| (je abgeschl. Laktation) | | 331 ±31 | 333 ±27,5 |
| Zwischentragezeit | Tage | 114,2 ±50,2 | 125,0 ±60,8 |
| Besamungsaufwand | Bes./Trächtigkeit | 1,84 ±0,99 | 1,86 ±0,88 |

1) aktueller Stand

In Bezug auf die Lebensleistung und Nutzungsdauer (Tabelle 15) stellten sich zwischen den Gruppen deutliche Unterschiede heraus, die jedoch in keinem Fall signifikant waren und insofern als tendenziell bewertet werden müssen. So hatten die Tiere mit einer verzögerten ersten Zuchtbenutzung scheinbar Vorteile in der Nutzungsdauer wie auch in der durchschnittlichen Milchleistung je Laktation. Hinsichtlich der Fruchtbarkeitsleistung ist auch tendenziell kein Unterschied festzustellen.

Unterschiede in den Abgangsursachen, die in Beziehung zur Versuchsfrage gestellt werden können, sind möglicherweise beim Abgang aus Gründen der Unfruchtbarkeit zu sehen, der in Gruppe 1 deutlicher ausgeprägt ist (Tabelle 16). Unterschiede gibt es auch im Zeitpunkt des Abgangs. Aus Gruppe 1 waren bereits vor Abschluss der zweiten Laktation 44 % der Tiere abgegangen, aus Gruppe 2 nur 31 %.

Tabelle 16: Abgangszeitpunkt und -ursachen in % der abgegangenen Tiere

| Versuchsgruppe | 1 (sofort) | 2 (verzögert) |
|--------------------------|------------------|---------------|
| | Abgangszeitpunkt | |
| 1. Laktation | 40,0 | 29,3 |
| 2. Laktation | 20,0 | 31,7 |
| 3. Laktation | 28,6 | 29,3 |
| 4. Laktation | 5,7 | 4,9 |
| 5. Laktation | 5,7 | 2,4 |
| 6. Laktation | 0 | 2,4 |
| Gesamt (n) | 35 | 41 |
| | Abgangsart | |
| Geringe Leistung | 8,6 | 7,3 |
| Unfruchtbarkeit | 37,1 | 19,5 |
| Sonstige Krankheiten | 5,7 | 2,4 |
| Eutererkrankungen | 22,9 | 31,7 |
| Melkbarkeit | 0 | 2,4 |
| Klauen- u. Gliedmaßen | 11,4 | 20,0 |
| Sonstiges | 2,9 | 11,4 |
| Stoffwechselerkrankungen | 11,4 | 11,4 |

4.3.2.2 Auswertung nach Wachstumsverhalten

Bei den nach Wachstumsverhalten bis zum Versuchsbeginn sortierten Jungrindern verringerte sich der Altersrückstand von Versuchsbeginn bis zur Konzeption von 56 Tagen auf 49 Tage, wohingegen die Lebendmasse zur Konzeption noch als gleich angesehen werden muss. Nach der Kalbung zeigte sich jedoch, dass die bis Versuchsbeginn schneller gewachsenen auch die weiterhin wüchsigeren Tiere waren, was sich auch in der erreichten Körpergröße (KBH) zeigte. Bei einem tendenziellen Unterschied in der Trächtigkeitsdauer von etwa drei Tagen verringerte sich aber der Altersvorsprung der wüchsigeren Tiere auf 45 Tage. Die Kälber der schneller wachsenden Gruppe waren signifikant schwerer als die der moderater wachsenden Tiere. Der Besamungsaufwand für die schneller wachsenden Jungrinder war nominell höher, aber statistisch gesehen nicht verschieden von den moderat wachsenden Tieren. Bei gleichem Ernährungszustand und trotz schwererer Kälber war der Kalbeverlauf in beiden Gruppierungen gleich (Tabelle 17).

Tabelle 17: Leistungen während der Aufzucht bis zur Abkalbung nach Wachstumsverhalten

| Auswertungsgruppe | n | Schnell | | Moderat | |
|------------------------------|---------|--------------------|-------|--------------------|-------|
| | | 41 | | 40 | |
| Tierzahl | | | | | |
| Alter bei Konzeption | Tage | 481 ^a | ±70,5 | 530 ^b | ±35,6 |
| Lebendmasse bei Konzeption | kg | 463 ^a | ±32,3 | 458 ^b | ±31,1 |
| Anzahl Besamungen | | 1,59 | ±0,95 | 1,35 | ±0,62 |
| Erstkalbealter (EKA) | Tage | 763 ^a | ±68 | 808 ^b | ±35 |
| Lebendmasse post partum | kg | 557 ^a | ±46,5 | 530 ^b | ±37,9 |
| Geburtsmasse Kalb | kg | 41,9 ^a | ±3,7 | 38,5 ^b | ±4,4 |
| Kalbeverlauf ¹⁾ | | 1,36 | ±0,49 | 1,36 | ±0,49 |
| Kreuzbeinhöhe post partum | cm | 144,8 ^a | ±3,7 | 142,7 ^b | ±3,5 |
| Brustumfang post partum | cm | 193,4 ^a | ±5,9 | 190,2 ^b | ±5,9 |
| Ernährungszustand (BCS p.p.) | 1 ... 5 | 2,95 | ±0,1 | 2,96 | ±0,40 |

a, b – unterschiedliche Buchstaben erklären signifikante Unterschiede

1) 1 - ohne Kalbehilfe 2 – mit Kalbehilfe

Die Milchleistung zeigte weder in der Menge noch in den Fett- und Eiweißgehalten während der ersten Laktation zwischen den Gruppierungen einen Unterschied (Tabelle 18). Jedoch gab es Tendenzen einer schlechteren Fruchtbarkeit bei den schneller gewachsenen Jungrindern, sichtbar an der höheren Zwischentragezeit und dem höheren Besamungsaufwand.

Tabelle 18: Milchleistung und Fruchtbarkeitsparameter 1. Laktation bei Gruppierung nach Wachstumsverhalten

| Auswertungsgruppe | | Schnell | | Moderat | |
|----------------------|------|-------------|-------|-------------|-------|
| Abgang vor Abschluss | | 6 | | 2 | |
| Auswertbare Tiere | | 35 | | 38 | |
| 305-Tage Milchmenge | kg | 8216 | ±1389 | 8157 | ±1164 |
| Milchfett | % | 3,83 | ±0,54 | 3,71 | ±0,46 |
| Milcheiweiß | % | 3,40 | ±0,24 | 3,36 | ±0,19 |
| Rastzeit | Tage | 82,8 | ±28,7 | 84,8 | ±29,2 |
| Zwischentragezeit | Tage | 129 | ±78,2 | 104 | ±47,9 |
| Besamungsindex | | 1,91 | ±1,53 | 1,50 | ±0,86 |

In Tabelle 19 ist die „vorläufige“ Lebensleistung wiedergegeben. Jedoch befanden sich z. Z. der Auswertung noch insgesamt 5 Tiere in Nutzung. Vorbehaltlich der Leistungsentwicklung dieser Tiere und deren Einflussnahme auf das Gesamtergebnis ergeben sich auch hier für die mittlere Laktationsleistung und die Milchinhaltsstoffe keine signifikanten und unter Berücksichtigung der Variation der Ergebnisse auch keine tendenziellen Unterschiede zwischen den Gruppierungen nach schnellem und moderatem Jugendwachstum. Jedoch war die Nutzungsdauer (Laktationsnummer bei Abgang bzw. z. Z. der Auswertung) nominell stark unterschiedlich, so dass sich hinsichtlich der Lebensleistung (kg Milch) auch ein beachtlicher Vorteil für die als Jungtiere moderat gewachsenen Tiere ergab. Der relativ deutliche Unterschied in den Fruchtbarkeitsdaten während der ersten Laktation verringerte sich bei Bezugnahme auf die gesamte Nutzung.

Tabelle 19: Lebensleistung und Fruchtbarkeit bei Gruppierung nach Wachstumsverhalten

| Auswertungsgruppe | | Schnell | | Moderat | |
|--------------------------------|-------------------|--------------|---------|--------------|--------|
| Tieranzahl Versuchsbeginn | n | 41 | | 40 | |
| Auswertbare Tier | n | 35 | | 38 | |
| Abgegangene Tiere | n | 38 | | 38 | |
| Abgangsalter | Tage | 1517 | | 1767 | |
| EKA | Mon. | 25,1 | | 26,5 | |
| LM pp 1. Laktation | kg | 557 | | 530 | |
| Nutzungsdauer | Laktationen | 2,22 | ±1,37 | 2,70 | ±1,52 |
| Abgeschl. Laktationen | | 1,90 | ±1,36 | 2,33 | ±1,27 |
| Ø 305-Tage-Leistung | kg | 8929 | ±1753 | 8762 | ±1365 |
| Ø „Lebensleistung(305)“ | kg | 19508 | ±10139 | 21960 | ±12203 |
| Mittlerer Fettgehalt | % | 3,88 | ±0,56 | 3,81 | ±0,47 |
| Mittlerer Eiweißgehalt | % | 3,41 | ±0,23 | 3,38 | ±0,18 |
| Summe Laktationstage | | 703 | ±318 | 810 | ±386 |
| (je abgeschl. Laktation) | | 332 | ±28,731 | 332 | ±29,5 |
| Zwischentragezeit | Tage | 127 | ±68,1 | 114 | ±42,5 |
| Besamungsaufwand ¹⁾ | Bes./Trächtigkeit | 1,90 | ±1,10 | 1,80 | ±0,74 |

1) ausschließlich des Besamungsaufwandes in der Aufzucht

Die Auswertung der Abgänge nach Zeitpunkt und Abgangsart (Tabelle 20) zeigt zum einen eine Schwerpunktverlagerung der Abgänge von der ersten Laktation bei den schneller gewachsenen Tiere auf eher die dritte Laktation bei den moderat gewachsenen Tieren. Auch finden sich die Unfruchtbarkeit und Eutererkrankungen als Schwerpunkte der Abgangsursachen bei den schneller gewachsenen Tieren im Gegensatz zu einer breiteren Verteilung bei den moderat gewachsenen Tieren.

Tabelle 20: Abgangszeitpunkt und -ursachen in % der abgegangenen Tiere nach Wachstumsverhalten

| Auswertungsgruppe | Schnell | Moderat |
|--------------------------|------------------|---------|
| | Abgangszeitpunkt | |
| 1. Laktation | 39,5 | 28,9 |
| 2. Laktation | 31,6 | 21,1 |
| 3. Laktation | 26,3 | 31,6 |
| 4. Laktation | 2,6 | 7,9 |
| 5. Laktation | 0 | 7,9 |
| 6. Laktation | 0 | 2,6 |
| | Abgangsart | |
| Geringe Leistung | 6,7 | 3,0 |
| Unfruchtbarkeit | 40,0 | 23,4 |
| Sonstige Krankheiten | 6,7 | 3,0 |
| Eutererkrankungen | 26,6 | 29,5 |
| Klauen- u. Gliedmaßen | 10,0 | 17,5 |
| Stoffwechselerkrankungen | 10,0 | 11,8 |
| Melkbarkeit | 0 | 3,0 |
| Sonstige Ursachen | 0 | 8,8 |

4.3.3 Diskussion

Der während des Versuches festgestellte deutliche Wachstumsrückgang während der Spätsommer- und Herbstweide von vorher intensiv aufgezogenen Milchrindfärsen bestätigt Praxiserfahrungen, dass eine intensive Jungrinderaufzucht unter reinen Weidehaltungsbedingungen oftmals schwierig durchzuführen ist. Die unter Stallhaltungsbedingungen bis zur Besamung intensiv aufgezogenen Jungrinder erreichten nicht das angestrebte Abkalbegewicht, wenn sie zum optimalen Zeitpunkt der Zuchtbenutzung zugeführt, anschließend aber auf der Weide gehalten wurden. Dagegen führte die verzögerte Zuchtbenutzung wegen des Wachstumsrückgangs auf der Weide eher zum Zielwert für das Abkalbegewicht, da unter den gegebenen Bedingungen diese Tiere mehr Zeit zur Verfügung hatten, den Wachstums- und Konditionsrückstand bis zur Kalbung aufzuholen.

Die Milchleistung in der 1. Laktation und den Folgelaktationen sowie die Fruchtbarkeit der Kühe waren weder durch die verzögerte Zuchtbenutzung noch durch das unzureichende Wachstum der zum optimalen Zeitpunkt zur Zuchtbenutzung zugelassenen und dann auf der Weide gehaltenen Färsen signifikant negativ beeinflusst. Dennoch hatten die Tiere der Gruppe 2 weniger in der ersten Laktation, mehr aber insgesamt tendenziell höhere Lebensleistungen, die auf die längere Nutzung zurückgeführt werden können. Ein deutlich höherer Anteil an Abgängen in der zweiten Laktation für Gruppe 1 ist nicht eindeutig mit den ungünstigen konditionellen Voraussetzungen bei der ersten Kalbung in Beziehung zu bringen, da die Abgangsursachen gleichmäßig verteilt sind.

Unter den gegebenen Weidebedingungen während des Zeitraums der Untersuchungen führte die Weidehaltung offensichtlich zu einer Unterversorgung der tragenden Jungrinder, die sich

in niedrigen Zunahmen und einem ungünstigen Ernährungszustand zum Zeitpunkt der Kalbung auswirkte. Zieht man jedoch die unterschiedlichen Kalbemassen der Kühe in Betracht, gibt es keine Unterschiede in der Milchleistung der späteren Kühe. Insgesamt sollte jedoch der unzureichende Ernährungszustand als mittelfristige Ursache für eine kürzere Nutzungsdauer diskutiert werden. Bei Anerkennung dieses Einflussfaktors ist der Versorgung der tragenden Jungrinder auf der Weide größere Aufmerksamkeit zu schenken. Unter Berücksichtigung der Ergebnisse aus 4.1. sollte das durch eine regelmäßige Beurteilung des Ernährungszustandes und möglicherweise der Lebendmasseentwicklung der Tiere erfolgen. Auf der Basis eines konstanten Ernährungszustandes von 3,0 bis 3,5 sollten Zuwachsraten auf der Weide von 700 g/Tier und Tag angestrebt werden. Nach Wertung der vorliegenden Ergebnisse bedeutet eine Verzögerung der Zuchtbenutzung besamungswürdiger Färsen zusätzliche, nicht durch Erlöse abgedeckte Kosten und damit wirtschaftlichen Verlust.

Unter den gegebenen und gleichen Fütterungsbedingungen während der Aufzucht bis Besamungsbeginn gab es keinen Leistungsvorteil für die wüchsigeren Tiere gegenüber den moderat gewachsenen Tieren bei ihrer späteren Nutzung als Kuh. Dies steht in Übereinstimmung mit den Aussagen von SILVA u. a. (2002), die bei Ausschluss des Fütterungseinflusses auf das Wachstumsverhalten einen signifikanten Einfluss des Ernährungszustandes z. Z. der Konzeption, nicht aber der Wachstumsrate auf die spätere Milchleistung feststellten. Auch MÜLLER u. a. (2007) sehen das Wachstum sehr durch die individuelle hormonelle Ausstattung der Tiere beeinflusst. Das Lebendmassewachstum bis zum Beginn der züchterischen Nutzung mit etwa 400 kg Lebendmasse war mit 865 g/Tag im Mittel aller Tiere sehr hoch. Für eine zu intensive Fütterung bis zu diesem Zeitpunkt spricht auch die Körperkondition mit durchschnittlichen BCS-Noten >4,0. Ausgehend von der Bedeutung der Körperkondition zum Zeitpunkt der Zuchtbenutzung (SILVA u. a. 2002) muss geschlossen werden, dass die Aufzuchtintensität bis Besamungsbeginn im Untersuchungsbetrieb zu hoch war und dass dies insbesondere auf die Tiere mit einem hohen Wachstumspotential von leistungsbeeinflussender Bedeutung war.

5 Schlussfolgerungen aus Literaturobwertung und experimentellen Untersuchungen

Intensive Aufzucht heißt in erster Linie Erzeugung leistungsfähiger und gesunder Jungrinder durch intensive Betreuung, angepasst an die eigenen Bedingungen. Ein EKA von 24 bis 28 Monaten ist ohne Einbußen an Leistung, Gesundheit und Fruchtbarkeit möglich. Die Entscheidung, welches Ziel angestrebt wird, hängt von einer Einschätzung der betrieblichen Bedingungen aus Haltung, Management, Futtergrundlage und Fütterung, fachlichem Können und Motivation der Mitarbeiter sowie der Entwicklungsfähigkeit dieser Faktoren ab. Ein Erstkalbealter von mehr als 28 Monaten ist mit Einbußen in der Leistungsfähigkeit, Gesundheit und Fruchtbarkeit der späteren Kühe verbunden und in der Regel auf Fehler bzw. Mängel in der frühen Aufzucht zurückzuführen. Ein sehr frühes Erstkalbealter von <24 Monaten sollte nur angestrebt werden, wenn eine störungsfreie Aufzucht in den ersten Lebenswochen und -monaten gewährleistet werden kann. Eine Kompensation von Mängeln in dieser frühen Aufzuchtphase durch eine intensivere spätere Fütterung führt zur Verfettung. Das Ziel einer Kalbemasse ante partum von 600 – 630 kg steht unabhängig vom Erstkalbealter.

Unabhängig vom Zeitpunkt der angestrebten Nutzung sollte das Kalb bzw. Jungrind in den ersten Lebenswochen bis etwa 6. Lebensmonat ungestört und nicht durch Fütterung begrenzt wachsen können. Zunahmen bis maximal 1000 g/Tag sind hier kein Problem.

Im zweiten Lebenshalbjahr ist das Wachstum auf das Besamungsziel (Konzeptionsalter) mit maximal 420 kg Lebendmasse auszurichten und kontrolliert zu gestalten. Die Beurteilung der Körperkondition der Einzeltiere, gegebenenfalls das Verhältnis von Brustumfang zu Körper-

höhe (Wiederrist), in dieser Phase bis zur Pubertät sind die Werkzeuge zur Verhinderung pubertär zu fetter Jungrinder. Eine BCS-Note von 3,0 ist anzustreben.

Um eine maximale Konzeptionsmasse von 420 kg zu erreichen, sollten bereits Jungrinder mit einer Lebendmasse von 380 kg zur Besamung frei gegeben werden. Eine Verzögerung der Konzeption ist unbedingt zu vermeiden. Eine gemessen an der Lebendmasse zu späte Konzeption schränkt den Wachstumsspielraum während der Trächtigkeit ein und führt meist zur Verfettung bis zur Kalbung.

Nach der Konzeption ist die Fütterung eher verhalten zu gestalten. Orientierung für die mögliche Zunahme bietet der verbliebene Wachstumsspielraum bis zum Erreichen einer Kalbmasse zwischen 600 bis 630 kg. Dabei ist zu berücksichtigen, dass in der Hochträchtigkeit bis zur Abkalbung das Wachstum des Kalbes und der Fruchthülle mit eingeschlossen ist und Zuwachsraten gesamt von 1000 g/Tag erreicht werden. Die Fütterungskontrolle schließt auch hier die Entwicklung der Körperkondition ein, um eine Verfettung der Geburtswege zu vermeiden.

Weidehaltung der tragenden Jungrinder unterstützt ein frühes Erstkalbealter von 24 Monaten, da die Haltungsbedingungen während dieser Zeit den natürlichen Bedürfnissen des Rindes weitestgehend entsprechen. Eine Verfettung während dieser Zeit ist kaum zu erwarten. Je nach den betriebspezifischen Besonderheiten kann das Weideverfahren dem Stallhaltungsverfahren kostenseitig überlegen sein, wobei der Kostenvorteil hauptsächlich mit den geringeren Futterkosten zu begründen ist. Ob daraus auch ein Leistungsvorteil der späteren Kuh erwachsen kann, hängt wesentlich vom Gelingen des gesamten Verfahrens Jungrinderaufzucht ab. Die Entscheidung ist in jedem Fall betriebsindividuell zu treffen. Voraussetzung für eine erfolgreiche Weidehaltung ist der Erhalt einer anhaltenden Ertragsfähigkeit des Weidepflanzenbestandes durch Pflege und Nutzung, die ausreichende Versorgung mit leicht zugänglichem und hygienischem Tränkewasser sowie mit Mineralfutter und die tägliche Kontrolle auf Futterversorgung, Ernährungszustand und Gesundheit.

Die Übergabe an die Milchkuhherde über die Vorbereitungs fütterung sollte rechtzeitig vor der Abkalbung erfolgen, um die hochtragenden Färsen ihrerseits auf Rationstyp und -komponenten der Laktationsfütterung vorzubereiten, sie an die künftigen Stallgefährtinnen, Arbeitsabläufe in der Kuhherde und auf das spezielle Keimspektrum vorzubereiten und dem gestiegenen Energie- und Nährstoffbedarf für die Frucht- und Euterentwicklung bei sinkendem Futteraufnahmevermögen Rechnung zu tragen. Andererseits darf der Zeitpunkt nicht so früh gewählt werden, dass die Jungrinder noch verfetten könnten, da mit der Fütterung in dieser Phase auch die Größe des Kalbes beeinflusst werden kann. Empfehlenswert ist, einen Zeitraum von etwa 14 Tagen vor der Kalbung einzuhalten.

Ausgehend von Literaturergebnissen zum Einfluss der Proteinversorgung auf Wachstum, Euterentwicklung, Proteinverwertung und Verdaulichkeit der Gesamtration im Verlaufe der Jugendentwicklung bis zum tragenden Jungrind wird empfohlen, für das Verfahren der Jungrinderaufzucht von den Empfehlungen des AFBN (2001) abzuweichen in der Form, dass die Rohproteinversorgung auf 15 g XP/MJ ME bei 150 kg Lebendmasse angehoben wird, diese bis zur Nutzungsreife auf 12 g XP/MJ ME abzusenken und dann konstant halten. Das entspricht Rohproteingehalten ausgehend von 15...16,5 absinkend auf 12 %. Die Verwendung hochwertiger und pansenstabiler Proteinquellen kann auf das erste Lebenshalbjahr begrenzt bleiben.

Ein Verfahrensvorschlag für die intensive Jungrinderaufzucht zur Reproduktion (Anhang Tabelle A6) berücksichtigt die Schlussfolgerungen.

Literaturnachweis

- ABENI, F.; L. CALAMARI; L.; STEFANI UND G. PIRLO:
Effects of daily gain in pre- and postpubertal replacement heifers on body condition score, body size, metabolic profile, and future milk production. *J. Dairy Sci.* **83**(2000): 1468-1478
- AFBN (Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie):
Energie- und Nährstoffbedarf landwirtschaftlicher Nutztiere Nr. 6 Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Mastrinder 1995; DLG-Verlags-GmbH Frankfurt am Main
- AFBN (Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie):
Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Milchkühe und Aufzuchtrinder 2001; DLG-Verlags-GmbH Frankfurt am Main
- AFBN (Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie):
Prediction of metabolizable energy (ME) in total mixed rations (TMR) for ruminants. *Proc. Soc. Nutr. Physiol.* **13**(2004), 195-198
- AMIN, A.A.-R.; TOTH, S.; GERE, T.:
Selection indices for improvement milk and fat yield based on age at first mating and calving under Hungarian conditions. *Arch. Tierz.* **39**(1996) 25-32
- BAR-PELED, U.; B. ROBINZON; E. MALTZ; H. TAGARI; Y. FOLMAN; I. BRUCKENTAL; H. VOET; H. GACITUA UND A.R. LEHRER:
Increased weight gain and effects on production parameters of Holstein heifer calves that were allowed to suckle from birth to six weeks of age. *J. Dairy Sci.* **80**(1997): 2523-2528
- BOWDEN, C.E.; K. PLAUT; R.L. MAPLE UND W. CALER:
Negative effects of a high level of nutrient intake on mammary gland development of prepubertal goats. *J. Dairy Sci.* **78**(1995): 1728-1733
- CAPUCO, A.V.; J.J. SMITH; D.R. WALDO UND REXROAD, C.E. JR.:
Influence of Prepubertal Dietary Regimen on Mammary Growth of Holstein Heifers. *J. Dairy Sci.* **78**(1995). 2709-2725
- CHOI, Y.J.; I.K. HAN; J.H. WOO; H.J. LEE; K. JANG; K.H. MYUNG UND Y.S. KIM:
Compensatory growth in dairy heifers: The effect of a compensatory growth pattern on growth rate and lactation performance. *J. Dairy Sci.* **80**(1997): 519-524
- EDMONSON, A.J.; I.J. LEAN; L.D. WEAVER; T. FARVER; U.G. WEBSTER:
A body condition scoring chart of Holstein dairy cows. *J. Dairy Sci.* **72**(1989), 68-78
- FEIGE, E.:
Haustierkunde und Haustierzucht. Verlag Quelle und Meyer Leipzig 1929, 40
- FORD, J.A. UND C.S. PARK:
Nutritionally directed compensatory growth enhances heifer development and lactation potential. *J. Dairy Sci.* **84**(2001): 1669-1678
- GABEL, M.:
Protein- und Aminosäureumsatz im Verdauungstrakt des Wiederkäuers Teil I und II. Fortschrittsberichte für die Landwirtschaft und Nahrungsgüterwirtschaft. Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, Institut für Landwirtschaftliche Information und Dokumentation Berlin 1984. Band 22, Heft 9 und 10
- GABLER, M.T. UND A.J. HEINRICHS:
Effects of increasing dietary protein on nutrient utilization in heifers. *J. Dairy Sci.* **86**(2003): 2170-2177

- GAYNOR, P.J.; D.R. WALDO; A.V. CAPUCO; R.A. ERDMAN UND L.W. DOUGLASS:
Effects of prepubertal growth rate and diet on lipid metabolism in lactating cows. *J. Dairy Sci.* **78**(1995): 1534-1543
- HOFFMAN, P.C.; BREHM, N.M.; S.G. PRICE UND A. PRILL-ADAMS:
Effect of accelerated postpubertal growth and early calving on lactating performance of primiparous Holstein heifers. *J. Dairy Sci.* **79**(1996): 2024-2031
- HOFFMAN, P.C.; N.M. ESSER; L.M. BAUMAN; S.L. DENZINE; M. ENGSTROM UND H. CHESTER-JONES:
Short communication: Effect of dietary protein on growth and nitrogen balance of Holstein heifers. *J. Dairy Sci.* **84**(2001): 843-847
- HOFFMAN, P.C. UND D.A. FUNK:
Applied dynamics of dairy replacement growth and management. *J. Dairy Sci.* **75**(1992), 2504-2516
- JAHNKE, B.:
Optimale Jungrinderaufzucht – Voraussetzung für hohe Milchleistung. *Mitteilungen der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern*, Heft **23**(2000) 1-7
- KEOWN J.F. UND R.W. EVERETT:
Effect of days carried calf, days dry, and weight of first calf heifers on yield. *J. Dairy Sci.* **69**(1986): 1891-1896
- LACASSE, P.; E. BLOCK; L.A. GUILBAUT UND D. PETITCLERK:
Effect of plane of nutrition of dairy heifers before and during gestation on milk production, reproduction and health. *J. Dairy Sci.* **76**(1993): 3420-3427
- LACASSE, P.; E. BLOCK; L.A.GUILBAUT UND D. PETITCLERK:
Effect of plane of nutrition of dairy heifers before and during gestation on the concentration of hormones in dairy heifers. *J. Dairy Sci.* **77**(1994): 439-445
- LAMMERS, B.P.; A.J. HEINRICHS UND R.S. KENSINGER:
The effect of accelerated growth rates and estrogen implants in prepubertal Holstein heifers on growth, feed efficiency, and blood parameters. *J. Dairy Sci.* **82**(1999a): 1746-1752
- LAMMERS, B.P.; A.J. HEINRICHS UND R.S. KENSINGER:
The effects of accelerated growth rates and estrogen implants in prepubertal Holstein heifers on estimates of mammary development and subsequent reproduction and milk production. *J. Dairy Sci.* **82**(1999b): 1753-1764
- LIN, C.Y.; A.C. MCALLISTER UND A.J. LEE:
Multitrait estimation of relationships of first-lactation yields to body weight changes in Holstein heifers. *J. Dairy Sci.* **68**(1985): 2954-2963
- LOSAND, B.; PAPSTEIN, H.-J.; GABEL, M.; ENDER, K.:
Wachstumsuntersuchungen an Fleischrindbullen und -färsen aus Zwillingsgeburten bei hohem Ernährungsniveau. 3. Mitteilung: Zusammensetzung des Leerkörpergewichtes, Ermittlung des Nährstoffansatzes und der Verwertung der umsetzbaren Energie. *Züchtungskunde* **73**(2001)2:110-128
- MOALLEM, U.; G.E. DAHL; E.K. DUFFEY; A.V. CAPUCO; D.L. WOOD; K.R. MCLEOD; R.L. BALDWIN IV UND R.A. ERDMAN:
Bovine somatotropin and rumen-undegradable protein effects in prepubertal dairy heifers: Effects on body composition and organ and tissue weight. *J. Dairy Sci.* **87**(2004): 3869-3880
- MÜLLER, U.; AMEL MLAOUHI; A.R. SHARIFI; R. STAUFENBIEL; L. HASSELMANN; R. TRIPMACHNER UND GUDRUN BROCKMANN:
Der Einfluss der Energiekonzentration von Futtermitteln in der Jungviehaufzucht auf physiologische Kennwerte und Milchleistung: Eine Zwillingsstudie. *Züchtungskunde* **79**(2007): 231-242

- MÜLLER, U.; A.R. SHARIFI; R. STAUFENBIEL; L. HASSELMANN; R. TRIPMACHER; JULIA WIEBE AND GUDRUN A. BROCKMANN:
Rearing diet effects on body condition and milk performance in first lactating cows – A longitudinal study. *Arch. Tierz.* **48**(2005) 5, 417-427
- NRC – NATIONAL RESEARCH COUNCIL:
Nutrient requirements of dairy cattle, sixth revised edition update 1989. National Academy Press Washington D.C.
- NRC – NATIONAL RESEARCH COUNCIL:
Nutrient requirements of dairy cattle, seventh revised edition update 2001. National Academy Press Washington D.C.
- NIEZEN, J.H.; D.G. GRIEVE; B.W. McBRIDE UND J.H. BURTON:
Effect of plane of nutrition before and after 200 kilograms of body weight on mammary development of prepubertal Holstein heifers. *J. Dairy Sci.* **79**(1996): 1255-1260
- NILFOROOSHAN, M.A. UND M.A. EDRISS:
Effect of age at first calving on some productive and longevity traits in Iranian Holsteins of the Isfahan province. *J. Dairy Sci.* **87**(2004): 2130-2135
- NOSBUSH, B.B.; J.G. LINN; W.A. EISENBEISZ; J.E. WHEATON UND M.E. WHITE:
Effects of concentrate source and amount in diets on plasma hormone concentrations of prepubertal heifers. *J. Dairy Sci.* **79**(1996): 1400-1409
- PAPSTEIN, H.-J.; LOSAND, B.; GABEL, M.; ENDER, K:
Wachstumsuntersuchungen an Fleischrindbullen und -färsen aus Zwillingsgeburten bei hohem Ernährungsniveau. 1. Mitteilung: Mastleistung und Wachstumsverlauf. *Züchtungskunde* **71**(1999)3: 168-181
- PARK, C.S.; R.B. DANIELSON; B.S. KREFT; S.H. KIM; Y.S. MOON UND W.L. KELLER:
Nutritionally directed compensatory growth effects on lactation potential of developing heifers. *J. Dairy Sci.* **81**(1998): 243-249
- PIRLO, G.; M. CAPELLETTI UND G. MARCHETTO:
Effects of energy and protein allowances in the diets of prepubertal heifers on growth and milk production. *J. Dairy Sci.* **80**(1997): 730-739
- PLATEN, M.; KROCKER, M.; LINDEMANN, E.; GROSS, U.:
Einfluss des Erstkalbealters auf Fruchtbarkeit und Leistung bei Milchkühen. *Arch. Tierz.* **42**(1999) 417-429
- PRIEBE, R.:
Weidebewirtschaftung und -nutzung bei intensiver Färsenaufzucht. DGfZ-Publikationsreihe: Kälber- und Jungrinderaufzucht, Deutsche Gesellschaft für Züchtungskunde e.V. Bonn, **20** (2000), 78-87
- RADCLIFF, R.P.; M.J. VANDEHAAR; L.T. CHAPIN; T.E. PILBEAM; D.K. BEEDE; E.D. STANISIEWSKI UND H.A. TUCKER:
Effects of diet and injection of bovine somatotropin on prepubertal growth and first-lactation milk yields of Holstein cows. *J. Dairy Sci.* **83**(2000) 23-29
- RADCLIFF, R.P.; M.J. VANDEHAAR; Y. KOBAYASHI; B.K. SHARA; H.A. TUCKER UND M.C. LUCY:
Effect of dietary energy and somatotropin on components of the somatotropic axis in Holstein heifers. *J. Dairy Sci.* **87**(2004) 1229-1235
- RADCLIFF, R.P.; VANDEHAAR, M.J.; SKIDMORE, A.L.; CHAPIN, L.T.; RADKE, B.R.; LLOYD, J.W.; STANISIEWSKI E.P. UND TUCKER, H.A.:
Effects of diet and somatotropin on heifer growth and mammary development. *J. Dairy Sci.* **80**(1997), 1996-2003

- RUDOLPHI, B.:
Persönliche Mitteilung 2007
- SANFTLEBEN, P.:
Einige Aspekte der Kälberernährung. Mitteilungen der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern Heft 31; 1.5.2004; 10-14
- SANFTLEBEN, P. UND LOSAND, B.:
Einflussgrößen auf die Kolostrumqualität sowie Einfluss von Zeitpunkt, Menge und Qualität der Kolostrumversorgung am ersten Lebenstag auf den Immunstatus und die Lebendmasseentwicklung neugeborener Kälber. Forum für angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung 24. und 25.03.2004 , Tagungsunterlage
- SCHMIDT, E. UND G. SCHÖNMUTH:
Einflussfaktoren auf die Futterverwertung beim Milchrind – eine experimentelle Studie an Holstein-Frisian, Jersey und Schwarzbuntem Milchrind. Arch. Tierz. **40**(1997) 3-18
- SEGERT, A.; LENGERKEN VON, G. UND R.-D. FAHR:
Deposition und Mobilisation von Körperfett bei Milchrindern während der Aufzucht und der 1. Laktation. Arch. Tierz. **39**(1996) 557-569
- SEJRSEN, K.; J. FOLDAGER; M.T. SORENSEN; R.M. AKERS AND D.E. BAUMAN:
Effect of exogenous bovine somatotropin on pubertal mammary development in heifers. J. Dairy Sci. **69**(1986): 1528
- SEJRSEN, K.; J.T. HUBER UND H.A. TUCKER:
Influence of amount fed on hormone concentration and their relationship to mammary growth in heifers. J. Dairy Sci. **66**(1983): 845
- SEJRSEN, K.; J.T. HUBER; H.A. TUCKER UND R.M. AKERS:
Influence of nutrition on mammary development in pre- and postpubertal heifers. J. Dairy Sci. **65**(1982): 793-800
- SEJRSEN, K. UND S. PURUP:
Influence of prepubertal feeding level on milk yield potential of dairy heifers: A review. J. Anim. Sci. **75**(1997) 828-835
- SEKINE, J.; KAMEL, H.E.M.; HISHINUMA, M.; NASIR, A.; EL-SEED, M.A.F.; MORITA, S.; HANADA, M. UND S. KONDO:
Effect of protein sources with different rumen degradability in a diet on the efficiency of utilization of metabolizable energy by calves. Arch. Tierz. **47**(2004) 325-335
- SILVA, L.F.P.; M.J. VANDEHAAR; B.K. WHITLOCK; R.P. RADCLIFF UND H.A. TUCKER:
Short communication: relationship between body growth and mammary development in dairy heifers. J. Dairy Sci. **85**(2002): 2600-2602
- SIMON, F.:
Ergebnisse der vergleichenden Untersuchungen zu den Einflüssen der Stall- und Weidehaltung während der Jungrinder- und Färsenaufzuchtphase auf Wachstum, Fruchtbarkeit, Gesundheit, Milchleistung und Nutzungsdauer von Milchkühen. Dissertationsschrift Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät (2004)
- STELWAGEN, K. UND D.G. GRIEVE:
Effect of plane of nutrition on growth and mammary gland development in Holstein heifers. J. Dairy Sci. **73**(1990): 2333-2341
- SZABO, MARIA HORVAI:
Analysis of plasma IGF-I hormone level and its correlation with live weight and age in Holstein-Friesian heifers. Arch. Tierz. **46**(2003) 1, 17-24

- TOMLINSON, D.L.; R.E. JAMES; G.L. BETHARD UND M.L. MCGILLIARD:
Influence of undegradability of protein in the diet on intake, daily gain, feed efficiency, and body composition of Holstein heifers. *J. Dairy Sci.* **80**(1997): 943-948
- TRILK, J.:
(1999). zitiert in PRIEBE, R. (2000)
- TRILK, J. UND KATHLEEN MÜNCH:
Färsenaufzucht unter dem Gesichtspunkt von Kälbergesundheit, Aufzuchtintensität und nachfolgenden Leistungen. *Mitteilungen der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern Heft 31*; 1.5.2004; 1-9
- VAN AMBURGH, M.E., D.G. FOX, D.M. GALTON, D.E. BAUMAN UND L.E. CHASE:
Evaluation of National Research Council and Net Carbohydrate and Protein Systems for predicting requirements of Holstein heifers. *J. Dairy Sci.* **81**(1998a): 509-526
- VAN AMBURGH, M.E.; GALTON, D.M.; BAUMAN, D.E.; EVERETT, R.W.; FOX, D.G.; CHASE, L.E. UND H.N. ERB:
Effects of Three Prepubertal Body Growth Rates on Performance of Holstein Heifers During First Lactation. *J. Dairy Sci.* **82** (1998b), 527-538
- VANDEHAAR, M.J.:
Accelerated growth for dairy heifers: I'd rather bet on blackjack. *Proceedings of the 5th Western Dairy Management Conference 4.-6.4.2001 in Las Vegas, Nevada*: 123-131
- WALDO, D.R.; A.V. CAPUCO UND C.E. REXROAD:
Milk production of Holstein heifers fed either alfalfa or corn silage at two rates of daily gain. *J. Dairy Sci.* **81**(1998): 756-764
- WALDO, D.R.; H.F. TYRRELL; A.V. CAPUCO UND C.E. REXROAD, JR.:
Components of growth in Holstein heifers fed either alfalfa or corn silage diets to produce two daily gains. *J. Dairy Sci.* **80**(1997): 1674-1684
- WARZECHA, H.:
Möglichkeiten und praktische Erfahrungen der Färsenaufzucht auf Grünlandstandorten in Thüringen. *Schriftenreihe Heft 1 „Jungrinder- und Färsenaufzucht“*, Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft Jena, (2001), 38-45
- WHITLOCK, B.K.; M.J. VANDEHAAR; L.F.P. SILVA UND H.A. TUCKER:
Effect of dietary protein on prepubertal mammary development in rapidly growing dairy heifers. *J. Dairy Sci.* **85**(2002): 1516-1525
- WILLEKE, H. und T. DÜRSCH:
Bestimmung des Körpergewichtes mit Hilfe des Brustumfanges beim Fleckviehjungrind. *Arch. Tierz.* **45**(2002) 1, 23-28

Tabelle A1: Kosten der Grundfutterproduktion im Praxisbetrieb (Nachkalkulation für 2004)

| Futtermittel | ME | Anwelksilage | Maissilage | Weidefutter |
|-------------------------------|---------------|---------------------|-------------------|--------------------|
| Direktkosten | €/ha | 92 | 222 | 68 |
| dar. Saatgut | €/ha | 0 | 103 | 0 |
| dar. Düngung | €/ha | 68 | 42 | 68 |
| dar. Pflanzenschutz | €/ha | 0 | 54 | 0 |
| Arbeits erledigungskosten | €/ha | 771 | 609 | 191 |
| dar. Lohn und Lohnnebenkosten | €/ha | 159 | 188 | 29 |
| dar. Lohnarbeit/MM | €/ha | 330 | 92 | 0 |
| Flächenkosten | €/ha | 81 | 104 | 81 |
| Gebäude/bauliche Anlagen | €/ha | 106 | 61 | 0 |
| Gemeinkosten | €/ha | 126 | 126 | 126 |
| Faktoransprüche | €/ha | 71 | 33 | 14 |
| Summe Kosten | €/ha | 1.246 | 1.155 | 480 |
| Ertrag | dt TM/ha | 54 | 91 | 62 |
| Kosten/dt TM | €/dt T | 23,03 | 12,68 | 7,73 |

Tabelle A2: Futterrationen tragender Jungrinder (Stallfütterung)

| Futtermittel (kg TM/TuT) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Mittelwert |
|-------------------------------------|--------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------------|
| Maissilage | 0,92 | 1,80 | 1,24 | 2,48 | 1,61 | 1,05 | 3,52 | 1,92 | 1,82 |
| Grassilage | 7,42 | 8,00 | 7,60 | 6,44 | 7,99 | 7,22 | 4,96 | 4,04 | 6,71 |
| Heu | 1,72 | 0,00 | 0,86 | 0,86 | 0,43 | 1,29 | 1,29 | 3,87 | 1,29 |
| Mineralstoffe | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,06 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,08 |
| Trockenmasse gesamt | 10,16 | 9,90 | 9,80 | 9,88 | 10,09 | 9,63 | 9,84 | 9,90 | 9,90 |

Tabelle A3: Arbeitszeitbedarf für die Weide- und Stallhaltung tragender Rinder

| Arbeitsgang (Weideperiode 180 d) | AKmin/Tier und Tag | |
|--|--------------------|-------------|
| | Stall | Weide |
| Auf- und Abtrieb | | 0,13 |
| Koppelbau | | 0,06 |
| Kontrolle Wassertränken, Strom, Transport Heu und Minerale | | 0,48 |
| Sortierung, Bluten, Wiegen, Einstallen | | 0,12 |
| Summe Weidearbeiten (AKmin/Tier und Tag) | | 0,79 |
| AKh je Tier (Weide) | | 2,37 |
| Futtertisch reinigen | 0,08 | |
| Futter laden | 0,09 | |
| Futter abladen | 0,08 | |
| anteiliger Futtertransport | 0,14 | |
| Strohtransport | 0,23 | |
| Tägliches Einstreuen/kehren | 0,15 | |
| 6-wöchiges Misten und Einstreuen | 0,23 | |
| Tiere sortieren zur Umstallung | 0,04 | |
| anteilige Reinigung der Stallanlage | 0,03 | |
| anteilige Bestandskontrollen | 0,02 | |
| Umstallen in Milchviehanlage | 0,01 | |
| Summe Stallarbeiten (AKmin/Tier und Tag) | 1,10 | |
| AKh je Tier (Stall) | 3,30 | |

Tabelle A4: Zusätzlicher Aufwand für die Stallhaltung

| Arbeiten | AKmin/ Tier und Tag | AKh/Weide- periode | Schmier- stoffe, DK | Repa- raturen | Lohn- kosten | zusätzli- cher Aufwand |
|------------------------------------|---------------------------|-----------------------|------------------------|------------------|-----------------|------------------------------|
| in € je Tier und Weideperiode | | | | | | |
| Futter laden und abladen | 0,17 | 0,51 | 4,00 | 4,75 | * | 8,75 |
| Strohtransport / Verteilung | 0,32 | 0,95 | 4,70 | 4,75 | * | 9,45 |
| Stroh pressen | | 0,05 | 2,95 | 3,19 | 0,53 | 6,14 |
| Stroh bergen | | 0,07 | 0,51 | 1,10 | 1,40 | 1,61 |
| zusätzlicher Aufwand gesamt | | | | | | 25,94 |

Tabelle A5: Zusätzlicher Aufwand für die Weidehaltung (in € je Tier und Weideperiode)

| Positionen | DK, Schmier- stoffe | feste Kosten | Reparaturen | zusätzlicher Aufwand gesamt |
|--------------------------|------------------------|-----------------|-------------|--------------------------------|
| Zaunmaterial | | 12,14 | 14,28 | 26,42 |
| tägliche Weidekontrollen | 7,40 | | 7,48 | 14,88 |
| Transport der Färsen | 1,76 | | 1,77 | 3,53 |
| Summe | | | | 44,83 |

Tabelle A6: Verfahrensvorschlag Jungrinderaufzucht auf 24 Monate Erstkalbealter

| Haltungsabschnitt | Lebendmassebereich (kg) | Zuwachsleistung | Kritische Kontrollpunkte / Bemerkungen | TM-Verzehr, Energie- und Proteinversorgung |
|---|-------------------------|--------------------|--|--|
| Geburt – 3. Monat Kälberaufzucht ¹⁾ | 40 – 110 | 600 ... 1000 g/Tag | Kolostrumversorgung, Nährstoffqualität, Einhaltung Vorgaben Futtermittelverzehr; Gesundheit; sehr intensive Kontrolle | Milchaustauscher mit >27 % XP und VQ _{XP} >70 %; Kälberstarter ab 2. Woche mit 25-26 % XP; Wasser |
| 4. – 6. Monat ungehindertes Wachstum | 110 – 200 | 900 ... 1000 g/Tag | Wachstumskontrolle; hygienische Qualität der Futtermittel; Proteinqualität | 3,5 kg TS; 10,9 MJ ME/kg TS; 16-17 % XP |
| 7. – 10. Monat kontrolliertes Wachstum | 200 – 300 | 750 ... 850 g/Tag | Körperkondition (BCS 3,0), Wachstumskontrolle, Feststellung Brunstbeginn | 5,3 kg TS; 10,0 MJ ME/kg TS; 13-14 % XP |
| 11. – 16. Monat Besamungsgruppe | 300 – 420 | 650 ... 750 g/Tag | Körperkondition (BCS 3,0); Lebendmassefeststellung; Zyklusfeststellung; unverzüglicher Besamungsbeginn ab 380 kg Lebendmasse | 7,6 kg TS; 9,3 MJ ME/kg TS; 12-13 % XP |
| 17. – 23. Monat begrenztes Wachstum | 420 – 580 | 550 ... 750 g/Tag | Körperkondition (BCS 3,0 bis max. 3,5); Trächtigkeit; bei Weide: Weidevorbereitung; Kontrolle Ernährungszustand | 9,0 kg TS; 9,3 MJ ME/kg TS; 12 – 13 % XP |
| 24. Monat Vorbereitung Kalbung | 580 – 630 | 800 ... 1000 g/Tag | Umstellung in den Kuhbereich 14 Tage a.p.; Körperkondition (BCS 3,25 – 3,5); bei Weidehaltung Abtrieb spätestens 6 Wochen a.p. | 9-10,0 kg TS; 6,5 MJ NEL/kg TS; 14 % XP (Vorbereitungsrations der Kühe); unmittelbar nach Weideabtrieb wie begrenztes Wachstum |

1) nach Empfehlungen von SANFTLEBEN (2004)