



9. Thüringer Nutztierforum

“Kälber- und Jungrinderaufzucht“

Kurzfassung der Vorträge

17.10.2007
Bösleben

Einfluss der Stoffwechsellage bei Trockenstehern auf die Gesundheit der neugeborenen Kälber

*FTÄ Stefanie Söllner
(Thüringer Tierseuchenkasse, Rindergesundheitsdienst
Naumburger Str. 96b, 07743 Jena)*

Durch züchterisches Engagement sowie Verbesserungen des Managements kam es in den letzten Jahren zu einem enormen Anstieg der Milchleistung. Mit diesen ökonomischen Erfolgen stellten sich aber auch eine Reihe von produktionsbedingten Missständen ein.

Die höhere Sensibilität unserer Hochleistungskühe erfordert eine ständige Kontrolle der verschiedenen Managementfaktoren. So spielen eine optimierte Fütterung der einzelnen Leistungs – bzw. Tiergruppen und die entsprechende Haltung eine entscheidende Rolle für die Produktivität der Herde. Das gilt auch für die Tiere, die noch nicht oder zeitweilig nicht zur Füllung des Milchtanks beitragen.

Ziel eines leistungsorientierten Betriebes sollte es sein, ein tierartgerechtes Herdenmanagement zu etablieren und somit längerfristig die Leistungsfähigkeit seiner Herde zu sichern. Dies schließt das Bewusstsein ein, dass der Grundstein für eine zukünftige Hochleistungskuh schon während der Trächtigkeit des Muttertieres gelegt wird.

In diesem Zusammenhang ist es wichtig, bereits im Bereich der Altmelker entsprechende Maßnahmen zur Vermeidung von „Spätfolgen“ zu treffen. Dazu gehört vor allem eine der Milchleistung der Tiere entsprechende Rationsgestaltung, um eine Überkonditionierung der Tiere zu verhindern. Dies gilt auch für die Trockenstehphase, während der die Futtermenge so zu gestalten ist, dass es weder zu einer Körpermassezunahme noch zu einer Körpermasseabnahme kommt. Eine ausgewogene Versorgung der Tiere mindert nicht nur das Risiko von Stoffwechselstörungen und Erkrankungen im peripartalen Zeitraum, sondern auch die Gefahr von Trächtigkeits- und Geburtsstörungen sowie Kälberverlusten.

Die Trockenstehperiode sollte ausreichend lang sein, um eine 2-phasige Fütterung der Tiere durchführen zu können. Dabei sollte die Trockenstehphase 1 von der 8. / 6. bis zur 3. / 2. Woche a. p. und die Trockenstehphase 2 (Vorbereiter) von der 3. / 2. Woche a. p. bis zur Kalbung reichen.

Um dem Verdauungsapparat genügend Zeit zur Anpassung an die folgende leistungsorientierte Fütterung zu geben, sollte die Trockenstehphase 2 bereits 3 Wochen a. p. beginnen.

Neben den unten angegebenen Richtwerten sollte das Grobfutter dem der Leistungsfütterung entsprechen, eine ausreichende Mineralstoff – und Vitaminversorgung gesichert sein und der Kraftfutteranteil zum errechneten Geburtstermin hin allmählich gesteigert werden.

	TS – 1	TS – 2 (Vorbereiter)
Energie (MJ NEL / kg TM)	5,5 – 5,7	6,4 – 6,8
Eiweiß (g nXP / kg TM)	120 – 130	140 - 150
Ca (g / kg TM)	3,4	4,5
P (g / kg TM)	2,2	3,0
K (g / kg TM)	< 15	< 15 (besser 7,5)

Für das Management der trockenstehenden Kühe ist neben der Fütterung auch die Haltung der Tiere wichtig.

Bei der Aufstallung der Tiere ist zu beachten, dass diese während der Trächtigkeit an Körperumfang zunehmen und somit in Ställen mit engen Laufwegen, Sackgassen, schmalen und zu kurzen sowie zu harten Liegeflächen in ihrem Wohlbefinden stark beeinträchtigt sind.

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die klimatische Gestaltung des Stalles. Dunkle, muffig riechende Ställe wirken sich ebenfalls mindernd auf das Wohlbefinden der Tiere aus.

Folgen schlechter Haltung sind u. a. verminderte Futteraufnahme, erhöhtes Verletzungsrisiko, und Unruhe in den Tiergruppen.

Färsen und Kühe, die normal konditioniert, ausreichend versorgt und in einer ruhigen, dem Tier entsprechenden Umgebung zur Abkalbung kommen, haben geringere Probleme während der Geburt und mit dem Start in die folgende Laktation.

Ähnliches gilt für die neugeborenen Kälber. Ist das Muttertier fit und gesund, entstehen auch für das Kalb seltener vitalitätsmindernde Situationen.

Die Versorgung der Frucht mit Nährstoffen erfolgt über die Plazenta. Liegt beim Muttertier eine Mangelsituation vor, die sich nicht oder noch nicht klinisch zeigt, so kommt es beim ungeborenen Kalb bereits zu Schädigungen. Diese äußern sich u. a. in vermindertem Wachstum der Frucht, Lebens- und / oder Trinkschwäche und erhöhter Anfälligkeit des Kalbes. Im Falle einer energetischen Überversorgung kann es zusätzlich zu den Einschränkungen des Geburtsweges bei überkonditionierten Tieren auch zu einem vermehrten Wachstum der Frucht kommen, so dass eine ungestört ablaufende Geburt erschwert wird.

Die Ursachen für auftretende Geburtsstockungen sind sehr vielfältig. Neben absolut oder relativ zu großen Früchten; Lage-, Stellungs- und Haltungsanomalien; Stresssituationen und nicht tiergerechter Haltung, spielen Stoffwechsellabancen eine wichtige Rolle.

Hypokalzämie und / oder eine ketotische Stoffwechsellage führen zu Wehenschwäche unterschiedlicher Ausprägung und können auch Ursache für ein Festliegen vor der Geburt sein. Auch die zur Austreibung der Frucht benötigte Bauchpresse kann in Kalzium – und Phosphormangelsituationen nicht richtig arbeiten.

Ein anderes Phänomen ist das Vorkommen von Sturmwehen, die von zu starken Kontraktionen der Muskulatur bis hin zu einer Dauerkontraktion reichen. Ursache dafür ist die Aufnahme von Mutterkornalkaloiden.

Durch Geburtsstockungen egal welcher Genese kommt es immer zur Beeinträchtigung des neugeborenen Kalbes.

Je nach Position der Frucht beim Auftreten der Störung kann es zu Fruchtwasseraspiration, Ödembildung im Kopfbereich mit Quetschung der dort liegenden Nerven, Verletzung der Muskulatur und / oder Knochen durch fehlerhafte Geburtshilfe und zu unphysiologischem Abreißen des Nabels kommen.

Ein weiterer Aspekt, der für ein gutes Trockenstehermanagement spricht, ist die Qualität des Kolostrums.

Auch hier gilt, befindet sich das Muttertier in einer ausgewogenen Stoffwechsellage

ist eine gute Versorgung des Kalbes gewährleistet.

Ist die Mineralstoff – und Vitaminversorgung während der Trockenstehphase optimal, so hat das Kalb zusätzlich zur diaplazentaren Versorgung im Mutterleib auch eine ausreichende Zufuhr dieser Stoffe über das Kolostrum.

Da die Plazenta des Rindes so aufgebaut ist, dass nur kleinere Moleküle durch sie hindurch zur Frucht gelangen, ist eine Versorgung mit Immunglobulinen lediglich über das Euter bzw. das Kolostrum möglich.

Das Immunsystem funktioniert beim Neugeborenen noch nicht vollständig. Es muss erst seine bzw. die Umgebung des Kalbes kennen lernen. Deshalb ist es wichtig, dass innerhalb der ersten 2 Stunden nach der Geburt ausreichend Kolostrum vom Kalb aufgenommen wird. Die maternalen Antikörper bilden im Darm eine lokale und durch den Übertritt über die Darm – Blut – Schranke eine systemische Abwehr.

Liegt beim Muttertier eine Störung des Stoffwechsels vor, in deren Verlauf es zu einem vermehrten Abbau von Körperfett kommt, kann sich der Eiweißgehalt und somit auch die Konzentration der Immunglobuline im Kolostrum minimieren.

Abschließend ist zu sagen, dass eine Störung des Intermediär - Stoffwechsels beim Muttertier vielfältige Auswirkungen auf die Entwicklung, die Gesundheit und die Vitalität des Kalbes hat. Durch die Optimierung der Fütterung und der Haltungsbedingungen sowohl der laktierenden Tiere als auch der Färsen und trockenstehenden Kühe und einer fachgerechten Geburtsüberwachung und gegebenenfalls Geburtshilfe können negative Einflüsse minimiert und eine gute Kälbergesundheit gefördert werden.

Einfluss der Kälberfütterung im 1. Lebensjahr auf die Gesundheit und Entwicklung der Kälber

Dr. Hans- Jürgen Löhnert

(Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft Jena, Referat Tierfütterung)

Neben der Einhaltung der Grundsätze der Milchkuhfütterung im geburtsnahen Zeitraum, der ordnungsgemäßen Versorgung des Kalbes in der Kolostralmilchperiode spielt das Vermeiden von Fütterungs- und Haltungsfehlern in der Kälberaufzucht eine wichtige Rolle. Ein zeitige Festfutteraufnahme trägt wesentlich zur Ausbildung der Vormägen und Stabilisierung der Tiergesundheit bei. Aufgrund der hohen Kosten für die Milchaustauscherfüttermittel (Magermilchpulver) steht aus Kostengründen die Entscheidung über die Länge der Milchperiode bzw. dem Einsatz von Vollmilch verstärkt an. Wird die Tränkperiode mit Milchaustauscher verkürzt, ist vor allem in der Abtränkphase zu beachten, dass es durch das relativ geringe Trockenmasseaufnahmevermögen der Kälber zu keinem Nährstoffdefizit kommt. Neben der Auswahl einer optimalen Tränkvariante erlangt die Verabreichung eines hochwertigen Krafftutters, insbesondere bei der Frühentwöhnung, eine große Bedeutung (z. B. Kälberflocken).

Der Erfolg der Kälberaufzucht entscheidet stark über die weitere Entwicklung der Jungrinder. Folgende Punkte sind u. a. zu beachten:

- Ordnungsgemäße Vorbereitungsfütterung der Milchkuh
- Rechtzeitige und ausreichende Kolostrumversorgung
- Frühzeitige Gewöhnung an Festfutteraufnahme
- Tiergerechte, gesunde Haltungsbedingungen
- Kontinuierliches Wachstum, 700 - 850 g/Tier/Tag
- Hohe Tageszunahmen in der Kälberaufzucht stehen im positiven Verhältnis zur späteren Entwicklung und Leistungsbereitschaft
- Frühabsetzverfahren (MAT) nicht zu Lasten der Lebendmasseentwicklung der Kälber

In den vergangenen Jahren erfolgte ein vollständiger Ersatz der Fütterungsantibiotika durch andere Futterzusätze. Vor allem Probiotika werden zur Stabilisierung der Mikroflora im Verdauungstrakt eingesetzt. Die Produktpalette dieser Produkte hat sich in der letzten Zeit stark erweitert, dagegen ist eine positive Wirkung nicht immer nachweisbar und wird teilweise widersprüchlich diskutiert. Eine Überprüfung in Fütterungsversuchen unter Einbeziehung neuerer Fütterungsstrategien wird als Entscheidungshilfe für die Landwirte als notwendig erachtet.

Bei der Verabreichung einer Totalen-Mischration an Kälber könnten die bekannten Vorteile dieser Fütterungsvariante schon in der Kälberaufzucht genutzt werden. Die in der Literatur mitgeteilten Befunde zu den verschiedenen Fütterungsvarianten sind nicht immer positiv (z. B. Futtermittelhygiene).

Aus den genannten Gründen wurden von der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft in der MPA Dornburg des TLPVG Buttstedt drei Einzelfütterungsversuche zum TMR- Einsatz, ein Versuch zum Austausch von

Kälberaufzuchtfutter durch Kälberflocken, zwei Versuche zu Mais- bzw. Erbsenkörnern und drei Versuche mit Futterzusätzen (Probiotika) durchgeführt.

Ergebnisse

Totale Mischration

In drei Fütterungsversuchen mit 30 bzw. 45 Kälbern wurde über 84 bzw. 112 Versuchstage der Einsatz von TMR-Rationen in der Kälberfütterung vergleichend zur konventionellen Fütterung (Einzelfutternorm: Grobfutter/Konzentrat) untersucht. Im Versuch 2 konnten in einer Gruppe die Fütterung entsprechend der TMR-Variante, aber getrennte Einzelfutternorm, gestaltet werden. Die mikrobiologischen Parameter der TMR und die Blutbild- und Stoffwechselwerte der Kälber wurden zusätzlich untersucht.

Schlussfolgerungen:

- Bei der Lebendmassezunahme ergaben sich vor allem für den Zeitraum 29. – 56. Versuchstag für die Kälber der Gruppe TMR eine Minderzunahme von $\approx 14\%$ ($p > 0,05$), die in der folgenden Periode kompensiert werden konnte. Die getrennte Futternorm erbrachte im Trend die höchste Zunahmeleistung der Kälber ($p > 0,05$). Die geprüften Stoffwechsel- und Blutbildparameter sind bei allen Tieren im Normbereich.
- Die TMR-Fütterungsvariante kann sicherlich aus arbeitswirtschaftlichen Gründen zukünftig eine noch größere Bedeutung in der Kälberaufzucht einnehmen. Die TMR-Ration hatte unter den geprüften Bedingungen gegenüber der Kontrollvariante keinen positiven Einfluss auf die Zunahmeleistung und Tiergesundheit der Kälber.
- Die Fütterungshygiene beeinflusste in starkem Maße den Erfolg dieser Fütterungsvariante. Vor allem die Hefekonzentration stieg in den geprüften TMR-Mischungen innerhalb von 24 Stunden um 10^1 an.

Spezielle Kälberfuttermittel

Schlussfolgerungen:

- Im Versuch sollte der Einsatz von zwei verschiedenen Kälberaufzuchtmitteln (Deukana pre [Kälberflocken], Deukana Sprint) im Vergleich zu einem alleinigen Aufzuchtfutter (Deukana S) auf die Parameter Futterverzehr, Lebendmasseentwicklung, Nährstoffaufwand und Tiergesundheit getestet werden.
- In der ersten Periode des Versuches (28 Tage) nahmen die Kälber der Versuchsgruppe (Flocken) gegenüber den Kontrolltieren (Kälberpellets) ca. 32 % mehr Konzentrat auf.
- Durch das Einsetzen der Kälberflocken verteuert sich die Aufzucht, bezogen auf den gesamten Versuchszeitraum und alle eingesetzten Futtermittel um 3,05 €/Kalb. Die Krafftutterkosten von 30,83 €/Kalb liegen um 16,8 % (4,44 €/Kalb) höher als in der Kontrollgruppe. Damit ergeben sich in der Versuchsgruppe 7 Cent höhere Konzentratfuttermittelkosten pro kg Gewichtszuwachs (1. – 84. Versuchstag).
- Der Einsatz von Kälberflocken ist vor allem in Betrieben zu empfehlen, die in der frühen Phase der Kälberaufzucht Probleme haben.
- Aus den Ergebnissen kann abgeleitet werden, dass vor allem bei jungen Kälbern die Festfuturaufnahme und die Lebendmassezunahme durch die auf die spezielle Ernährung des Kalbes abgestimmte Aufzuchtfuttermittel

positiv beeinflusst werden und damit der kritische Abschnitt der Aufzucht sich verkürzt. Der Preis dieser Futtermittel entscheidet über die Ökonomie des Einsatzes.

Einsatz von Maiskörnern

In zwei Einzelfütterungsversuchen mit 120 Kälbern wurde der Einfluss unterschiedlicher Anteile von Mais- und Erbsenkörnern in der Ration im Vergleich zu einer jeweiligen Schrotvariante auf die Futteraufnahme, Lebendmasseentwicklung und Tiergesundheit (Stoffwechselfparameter) getestet.

Im Versuch 1 zeigte die Verfütterung von 40 % Maiskörnern in der Kälbermischung im Trend eine um 6 % verringerte Energieaufnahme und um 6 % geringere Lebendmassezunahme. Im Versuch 2 wird die Lebendmassezunahme der Kälber um ca. 2 % gesenkt.

Die Stoffwechsel- und Blutbildparameter der Kälber aller Gruppen liegen im Normbereich.

Insgesamt lässt sich aus den beiden durchgeführten Untersuchungen schlussfolgern, dass unter den geprüften Bedingungen ein Austausch von Schrot (Mais bzw. Erbsen) durch entsprechende Körneranteile kein positiver Einfluss auf die Aufzuchtparameter erzielt wurde.

Futterzusätze

In drei Einzelfütterversuchen wurde der Einfluss von drei verschiedenen Futterzusätzen (Probiotika) auf die Aufzuchtparameter getestet (Biosaf, BioPlus 2B und Microferm).

Schlussfolgerungen:

- Die geprüften Präparate übten meist bei jungen Kälbern einen positiven Effekt auf die Lebendmasseentwicklung der Kälber aus. ($p > 0,05$).
- Die Durchfallhäufigkeit konnte vor allem in den ersten Versuchswochen durch die Probiotikazulage gesenkt werden.

Vergleich einer nach DLG-Norm angelegten Fütterung (EKA 24 Monate) zu einer gesteigerten Aufzuchtintensität (EKA 22 Monate) im zweiten Lebenshalbjahr auf ausgewählte Merkmale in Aufzucht und erster Laktation bei DH- und (BSxDH)-Rindern.

Dr. Michael Bulang* und Dr. Bernd Fischer **

(* Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften der Martin- Luther- Universität Halle Wittenberg; ** Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen Anhalt, Zentrum für Tierhaltung Iden

Bis zu 30 % der Aufwendungen in der Milchproduktion fallen für die Remontierung der Kuhbestände an. Die Aufzuchtdauer bestimmt maßgeblich die Kosten für eine Färse. Je Aufzuchtmonat entstehen Vollkosten in Höhe von 55 bis 65 € (WEBER 2004; HARMS 2005; STEINHÖFEL 2005 und LÜHRMANN 2007). Gegenwärtig beträgt das Erstkalbealter (EKA) in Sachsen-Anhalt fast 28 Monate (LKV Sachsen-Anhalt 2005/2006). Hier können Reserven durch Verkürzung der Aufzuchtdauer erschlossen werden. Untersuchungen zur Fütterungsintensität in der präpubertalen Wachstumsphase von AMIR und KALI (1974), LITTLE und HARRISON (1981), FOLDAGER und SERJRSEN (1987) und WALDO et al., (1989) gaben für Holstein-Rinder mittlere tägliche Zunahmen von 700 bis 800 g/d an. Höhere Fütterungsintensitäten zur Verkürzung der Aufzuchtdauer führten scheinbar zu einer reduzierten Anzahl von Drüsenzellen im Eutergewebe und letztlich bis zu 20 % weniger Milch in der ersten Laktation. Neuere Untersuchungen zeigten jedoch keinen negativen Effekt präpubertaler Wachstumsraten von 950 g/d auf die Milchproduktion (GARDENER et al. (1988), STELWAGEN und GRIEVE (1992), van AMBURGH und GALTON, 1994). Sehr hohe Zunahmen von 1000 bis 1100 g/d mit Steigerung des Proteingehaltes je MJ ME führten bei Rindern ab 200 kg Lebendmasse (LM) zu höherer Futteraufnahme und höherem Lebendmassezuwachs (LMZ) und zu einem vergleichsweise reduzierten BCS (LAMMERS und HEINRICHS, 2000). KERTZ et al. (1987) beobachteten, dass Zunahmen von 1000 g/d vom 3. bis 12. Lebensmonat nicht zur Verfettung von Färsen führten, wenn der XP-Gehalt der Ration 17% betrug. Hohe Zunahmen im postpubertalen Wachstumsabschnitt (933g/d) dagegen, scheinen für eine frühe Zuchtbenutzung nicht geeignet zu sein (HOFFMAN et al. 1996).

Im zweiten Lebenshalbjahr können hohe Wachstumsraten erzielt werden. Vorrangig erfolgt Stallhaltung und somit ist eine gezielte Fütterung praktisch umsetzbar. Wenn hohe Zunahmen im zweiten Lebenshalbjahr ohne exzessiven Fettansatz erzielt werden können, ist eine frühere Zuchtbenutzung möglich.

In einem Versuch wurde daher das zweite Lebenshalbjahr für eine intensive Fütterung gewählt (Variante **INT-22**), um zu prüfen, ob hohe Zunahmen ohne Verfettung der Jungrinder erzielt werden können und welche Reaktionen mit einer frühen Zuchtbenutzung (EKA 22 Monate) auf das weitere Wachstum und das Leistungsvermögen in der ersten Laktation bestehen. Als Kontrollvariante ist die

Aufzucht für ein EKA von 24 Monaten nach DLG Fütterungsempfehlung gewählt worden (**DLG-24**).

Material und Methoden

Vor und nach der differenzierten Fütterung sind die Fütterungsvarianten INT-22 und DLG-24 bis zum Ende der ersten Laktation unter vergleichbaren Bedingungen gehalten und gefüttert worden. Im Mai 2004 wurden beide Gruppen mit Tieren der Rassen Deutsche Holstein (DH) und (Brown Swiss x Deutsche Holstein; BSxDH) zusammengestellt. Die Fütterung der Variante INT-22 erfolgte während eines Zeitraumes von 190 d durch eine 10%-ige Erhöhung von Energie- und bis 20%-ige Steigerung der Proteinkonzentration im Vergleich zu der 224-tägigen Fütterung der Variante DLG-24.

Vierwöchentlich wurden die Tiere gewogen, die Rückenfettdicke (RFD) per Ultraschall ermittelt sowie ausgewählte Körpermaße gemessen. Zusätzlich erfolgte in der Aufzucht die abschnittsweise Prüfung der Gruppenfutteraufnahme. Mit nachgewiesener Trächtigkeit erhielten Versuchs- und Kontrolltiere gemeinsamen Weidegang ohne Zufütterung bis etwa 14 Tage vor dem voraussichtlichen Kalbetermin.

Im ersten Laktationsdrittel wurden die Milchmenge und die Futteraufnahme tierindividuell erfasst. Milchmengen sind täglich, Milchinhaltsstoffe wöchentlich bis zum 100. Laktationstag und anschließend vierwöchentlich erfasst worden. Die Prüfung des Einflusses der Faktoren Fütterungsvariante (FV) und Rasse sowie deren Wechselwirkung (WW) auf abhängige Merkmale erfolgte durch das Verfahren der multivariaten Varianzanalyse mit ausgewiesener Signifikanz über das Programm SPSS 8.0.

Ergebnisse –

Aufzucht

Ein signifikanter Unterschied in der LMZ von 196 g/d (~20%) wurde im Versuchszeitraum zu Gunsten der Variante INT-22 (1128g/d) im Vergleich zur Variante DLG-24 erzielt. Ein Rasseneffekt oder eine WW zwischen Rasse und FV auf die täglichen Zunahmen konnte nicht festgestellt werden ($p > 0.05$). Der Zuwachs der RFD war von der FV ($p = 0,001$) signifikant beeinflusst sowie war eine WW zwischen Rasse und Fütterungsvariante ($p = 0,031$) zu verzeichnen. In der DLG-24 Variante hatten die DH Tiere die höhere RFD Zuwachsrate (4,1 zu 3,8 mm/100d) im Vergleich zur INT-22 Variante wo die BSxDH Tiere die höhere Zuwachsrate hatten (5,9 zu 4,6 mm/100d). Auch der größere Brustumfang (BU) mit 174 zu 171 cm und die größere Beckenbodenbreite (BBB) mit 44 zu 43 cm der Variante INT-22 im Vergleich zu DLG-24 zum 365. Lebenstag konnten statistisch gesichert werden ($p < 0,05$). Die Kreuzbeinhöhen (KBH) waren mit jeweils 132 cm vergleichbar ($p = 0,257$). Zum 365. Lebenstag haben die Färsen der INT-22 Variante scheinbar einen Entwicklungsvorteil. Die Altersdifferenz zur Färsenkonzeption war zwischen den Gruppen signifikant verschieden (70d, $p < 0.001$), wie auch die LM zur Konzeption der Tiere (Differenz 27kg, $p = 0,03$; INT-22: 429 kg, DLG-24: 456kg). Der Besamungsindex war mit 2,0 bei der DLG-24 Variante signifikant höher als der der INT-22. Bei den wiederbesamten Färsen der ersten Laktation ist kein negativer Effekt der hohen Zuwachsleistung des zweiten Aufzuchthalbjahres auf Zwischentragezeit oder Anzahl der Besamungen je Trächtigkeit erkennbar gewesen. Am 616. Lebenstag war die Lebendmasse mit 540 zu 556 kg und die RFD mit 18,3 zu 16,5 mm für DLG-24 und INT-22 unbeeinflusst von der FV ($p > 0,126$) als auch der Rasse ($p = 0,964$). Im zweiten Lebensjahr war die LMZ für die DLG-24 Variante mit

678g/d tendenziell höher als die der INT-22 Variante (627g/d), jedoch nicht signifikant verschieden ($p=0,081$). Die RFD der Variante INT-22 nahm vom 448. bis 616. Lebenstag ab (-2,9 mm), die der DLG-24 Variante zu (+0,7 mm). Die Abnahme war Folge der Umstellung beider Gruppen vom Stall auf die Weide. Die Variante DLG-24 glich das Wachstumsdefizit des 1. Lebenshalbjahres aus.

Die Geburtshilfeauswertung führte in der Versuchsgruppe zu tendenziell weniger Spontangeburt (-12%) bzw. Geburten mit geringer Hilfe (-10%) und zu mehr Schwer- (+14%) und Totgeburten (+8,7%).

Ergebnisse

Laktation

In der Laktation waren beim BU zwischen INT-22 und DLG-24 signifikante Differenzen ermittelt worden (196 zu 204 cm, $p<0,001$), jedoch nicht für die KBH (beide 145 cm) und die BBB (beide 49 cm). Der statistisch gesicherte Unterschied der LM pp war von der WW zwischen Rasse und FV überlagert (Tab. 1). Nachfolgend geprüfte Lebendmassen- und Rückenfettdickenunterschiede in der Laktation waren bis zum 216. Laktationstag (LT) nicht signifikant. Nachweisbare Effekte zeichneten sich in der Abnahme von LM und RFD während der Frühlaktation ab. Die Abnahme der LM war bis zum 28. LT von FV ($p=0,029$) und Rasse ($p=0,013$) beeinflusst, die der RFD von pp bis zum 100. LT nur tendenziell von der FV ($p=0,065$).

Tab. 1: Lebendmasse und Rückenfettdicke in der ersten Laktation (Mittelwerte und Standardabweichungen)

Merkmal		DLG-24			INT-22			FV $p \leq$	Rasse $p \leq$	FV*Rasse $p \leq$
		DH	(BSxDH)	gesamt	DH	(BSxDH)	gesamt			
LM dd	ka	597 (20)	606 (42)	601 (32)	598 (40)	549 (50)	581 (48)	0,027	0,140	0,023
LM 28. LT	kg	561 (49)	574 (45)	567 (47)	559 (22)	549 (57)	556 (36)	0,338	0,936	0,386
LM 100.LT	kg	597 (77)	590 (46)	594 (63)	566 (38)	563 (60)	565 (45)	0,125	0,776	0,924
LM 216. LT	kg	624 (50)	636 (71)	630 (53)	613 (48)	601 (71)	609 (54)	0,197	0,958	0,490
RFD pp	mm	21,3 (4,6)	23,3 (5,4)	22,2 (5,0)	19,3 (3,8)	21,0 (5,1)	19,8 (4,2)	0,171	0,225	0,929
RFD 28. LT	mm	16,3 (4,8)	18,0 (4,1)	17,1 (4,5)	15,8 (3,2)	16,7 (5,1)	16,1 (3,8)	0,495	0,338	0,770
RFD 100. LT	mm	12,3 (5,1)	12,8 (4,8)	12,5 (4,8)	11,7 (4,3)	15,2 (7,9)	12,8 (5,8)	0,610	0,232	0,381
RFD 216. LT	mm	13,6 (6,4)	15,2 (6,2)	14,3 (6,2)	12,4 (5,4)	18,5 (6,3)	14,4 (6,3)	0,578	0,056	0,264

Vom 6. bis 112. Laktationstag konnten signifikante Effekte der FV und der Rasse auf die Trockenmasseaufnahme der Tiere herausgestellt werden. Die Färsen der Variante INT-22 nahmen mit 18,1 kg im ersten Laktationsdrittel vergleichsweise weniger Futter auf (Tab.2), sowie war die Milchmenge um 1,8 kg geringer ($p<0,001$).

Tab. 2. T-Aufnahme, Milchleistung und Inhaltsstoffe vom 6. bis 112. Laktationstag (mittlere Wochenleistung)

Merkmal	DLG-24			INT-22			FV $p \leq$	Rasse $p \leq$	FV*Rass e $p \leq$
	DH	(BSxDH)	gesamt	DH	(BSxDH)	gesamt			
T-Aufnahme	18,6 (2,89)	19,2 (3,01)	18,9 (2,96)	18,0 (2,94)	18,7 (2,5)	18,1 (2,89)	<0,001	<0,001	0,662
Milchmenge 112 d	32,5 (4,73)	33,0 (4,92)	32,8 (4,82)	31,7 (5,93)	29,7 (2,67)	31,0 (5,14)	<0,001	0,055	0,002

Fettgehalt 112 d	3,71 (0,43)	3,90 (0,42)	3,80 (0,45)	3,88 (0,54)	3,75 (0,47)	3,84 (0,52)	0,882	0,416	<0,001
Eiweißgehalt 112 d	3,32 (0,26)	3,45 (0,27)	3,38 (0,27)	3,35 (0,23)	3,33 (0,23)	3,34 (0,23)	0,004	0,100	<0,001

Schlussfolgerungen

Schlussfolgernd ist zu konstatieren, dass eine hohe Aufzuchtintensität im zweiten Lebenshalbjahr für die Zuchtbenutzung auf ein EKA von 22-23 Monaten:

- 1) die LM aber auch das Risiko einer Verfettung im ersten Lebensjahr wesentlich erhöht,
- 2) scheinbar bessere Fruchtbarkeitsergebnisse liefert
- 3) tendenziell aber weniger Spontan- sowie höhere Schwer- und Totgeburtenraten provoziert und
- 4) die Futteraufnahme und die Milchleistung des ersten Laktationsdrittel signifikant verringert wird.

Rassenspezifische Unterschiede in einzelnen Parametern und ihre Interpretation sind gesondert zu berücksichtigen.

Auswirkung der Weidehaltung tragender Jungrinder bei intensiver Aufzucht auf Wachstum, Abkalbung und Milchleistung

Dr. Bernd Losand

(Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg Vorpommern, Institut für Tierproduktion Dummerstorf)

Einführung

Eine möglichst frühe produktive Nutzung von Jungrindern zur Reproduktion ist eine der ökonomischen Erfordernisse, um die Kosten der Milchproduktion im Zaum halten zu können. Diese frühere Nutzung kann einerseits durch Vermeidung von Fehlern in der Haltung, der Fütterung und im Management erreicht werden. Andererseits kann ein früheres Erstkalbealter auch durch Intensivierung der Fütterung und nachfolgend früherer Erstbelegung direkt angestrebt werden. Ein Erstkalbealter von 24 Monaten entspricht durchaus der biologischen Veranlagung des Holstein-Rindes aus Sicht des körperlichen Wachstums, der Entwicklung leistungsfähiger reproduktiver Organe und des Eutergewebes. In der praktischen Landwirtschaft sind die Bedingungen für die Aufzucht ihrer Jungrinder jedoch sehr vielfältig. Einflussfaktoren auf den Erfolg der Jungrinderaufzucht sind die allgemeinen Haltungsbedingungen, der zur Verfügung stehende Futterfonds, die Fütterung als Verfahren sowie die durch die betriebsspezifische Strategie, das Management und die Qualität der zur Verfügung stehenden Arbeitskraft bedingte Aufzuchtintensität schon im Bereich der Kälberaufzucht. So hat ein optimales wie auch ein behindertes Wachstum in der Zeit bis zur ersten Brunst entscheidenden Einfluss auf den Zeitpunkt der ersten Nutzung und die Qualität der späteren Kuh.

Für ein Erstkalbealter von 24 Monaten sind auch nach Eintritt der Zuchtreife noch Zunahmen von mehr als 700 g/Tag erforderlich, um eine Kalbmasse um 630 kg zu erreichen. Dies scheint unter den Bedingungen der kostengünstigen Weidehaltung nicht immer gegeben. Gegenstand der vorzustellenden Untersuchung war deshalb die Klärung der Wirkung einer Weidehaltung im zweiten Lebensjahr im Vergleich zur durchgehenden Stallhaltung auf die Körperentwicklung, das Abkalbeverhalten, Milchleistung und Fruchtbarkeit von Jungrindern der Rasse Deutsche Holstein bei einem angestrebten Erstkalbealter von 24 Monaten.

Material und Methoden

In den Versuch wurden insgesamt 202 Jungrinder einbezogen, deren Entwicklung ab dem 6. Lebensmonat verfolgt wurde. In die Weidegruppe wurden 51 Tiere einbezogen, die beginnend im Mai 2003 ab bestätigter Trächtigkeit bis zum Ende der Weidesaison auf die Weide gebracht wurden (VG Weide). Die Weideflächen befanden sich auf regelmäßig erneuertem Niedermoorgrünland. Vergleichsgruppe waren 70 durchgehend im Stall aufgezogene Jungrinder mit einem gleich hohen Färsenkonzeptionsalter von maximal 530 Tagen (VG Stall). Die später tragend gewordenen Jungrinder wurden einer Restgruppe Stall (RG Stall) zugeordnet und in die vergleichende Diskussion mit einbezogen. Die Stallfütterung erfolgte mit einer Gras-/Maissilageration.

Die Ausgangsdaten der in den Versuch einbezogenen Tiere beschreibt Tabelle 1. Diese zeigen, dass die für die Weidehaltung vorgesehenen Tiere hinsichtlich Konzeptionsalter und –lebendmasse der Stallgruppe (VG Stall) vergleichbar waren. Deutlich wird durch die hohen Körperkonditionsnoten um 4,0 aber auch, die zu intensive Aufzucht bis zur Konzeption.

Ergebnisse

Während das Wachstum der im Stall gehaltenen Jungrinder sich auf relativ hohem Niveau und mit weiter zunehmender Verfettung fortsetzte, ging das Lebendmassewachstum mit dem Weideaustrieb drastisch zurück. Im ersten Monat nach Weideaustriebnahmen nahmen diese Tiere etwa 850 g/Tag ab. Gleichzeitig ging der Ernährungszustand (BCS) um mehr als 0,5 Noten auf etwa 3,4 zurück, das mit der Kreuzbeinhöhe charakterisierte Größenwachstum war dagegen nicht unterbrochen.

Tabelle 1: Mittelwerte und Standardabweichungen der Lebendmasse, Körpermaße und Körperkondition zu Versuchsbeginn sowie Besamungsaufwand

Gruppe		VG Weide	VG Stall	RG Stall
				gesamt
Anzahl Tiere		51	70	80
Geburtsmasse	kg	41,5^a	41,8^a	40,1^b
LM 15. Monat	kg	427,9^a	434,9^a	413,9^b
KBH 15. Monat	cm	134,2^a	135,7^b	133,9^a
BU 15. Monat	cm	180,1^a	182,7^b	177,5^c
BCS 15. Monat		4,05^a	3,86^b	3,81^b
Konzeptionsalter	Tag	455,2^a	460,4^a	595,1^b
	e			
Konzeptionsmass	kg	436,7^a	434,5^a	504,3^b
	e			
Besamungsindex		1,22^a	1,50^b	2,58^c
ZW Milch-kg	kg	20,4	51,2	-11,4
Mutter				
ZW Milch-kg	kg	+1033^a	+713^b	+849^{ab}
Vater				

a, b, c – unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen statistisch gesicherte Unterschiede zwischen VG Weide, VG Stall und RG Stall; $P \leq 0,05$

Die Lebendmasseabnahme zu Beginn des Weideaustriebs kann deshalb nicht als Wachstumsrückgang, sondern muss als Abspecken (Abnahme der überschüssigen Körperkondition) charakterisiert werden. Im weiteren Verlauf der Weidehaltung setzte sich das Größenwachstum fort, der Ernährungszustand blieb auf dem Niveau von 3,4 und der täglich Lebendmassezuwachs steigerte sich bis zum Weideabtrieb im Oktober auf 800 g/Tag. Nach Weideabtrieb kompensierten die tragenden Jungrinder mit Lebendmassezunahmen von 1400 g/Tag und deutlicher Zunahme der Körperkondition den zu Weidebeginn erlittenen Lebendmasseverlust. Die Haltung der tragenden Jungrinder auf der Weide führte trotzdem unter den gegebenen Bedingungen insgesamt zu einer dem Optimum von 3,5 näheren Körperkonditionsbenotung vor der Abkalbung und in dem Zusammenhang zu einem weniger schweren Kalbeverlauf gegenüber der durchgängigen Stallaufzucht. Die Milchleistung (305-Tage-Leistung) der als Jungrinder auf der Weide gehaltenen Jungkühe war deutlich, aber nicht gesichert höher als die der durchgängig im Stall aufgezogenen Tiere. Diese höhere Milchleistung steht in enger und gesicherter Beziehung zum weniger schweren Kalbeverlauf der Weidetiere.

Diese Ergebnisse führen insgesamt zu folgenden Aussagen:

- Die betriebstypisch aufgezogenen Jungrinder waren z.Z. der Konzeption deutlich überkonditioniert.

- Eine intensive Jungrinderaufzucht unter Weidebedingungen ist möglich.
- Die Weidehaltung beeinflusste die Körperkondition der intensiv aufgezogenen tragenden Jungrinder nachhaltig (negativ/positiv?), weniger aber das Rahmenwachstum.
- Das kompensatorische Lebendmassewachstum nach Weideabtrieb bei normaler Rahmenentwicklung steht in engem Zusammenhang mit der zu intensiven Fütterung nach und vor der Weidehaltung.
- Die zu intensive Stallaufzucht der tragenden Jungrinder führte zu einer übermäßigen Körperkondition mit statistisch gesicherter Auswirkung auf den Kalbeverlauf.
- Der Kalbeverlauf beeinflusste die Milchleistung (1. Laktation) deutlicher als die Versuchsanstellung.

Unter den gegebenen Haltungs- und Aufzuchtbedingungen wurde die Milchleistung in der ersten Laktation durch die Weidehaltung der tragenden Jungrinder positiv beeinflusst.

Vergleich verschiedener Gruppenhaltungssysteme im Hinblick auf Wirtschaftlichkeit und Tiergesundheit während der Tränkperiode in der Kälberaufzucht

Christoph Kästner
(Nessetal Milch GmbH, Goldbach)

Kälber im Kaltstall unterlegen

Beim Ein- und Ausstallen wog man die Kälber, um die durchschnittlichen Tageszunahmen über die Haltungsperiode zu ermitteln. In den verschiedenen Ställen wurden die Tiere dann gleich getränkt und gefüttert.

Es zeigte sich, dass der Kaltstall mit 604,5 g erreichten Tageszunahmen den beiden anderen Systemen mit 675,9 g im Iglusystem und 663,4 g im Hüttensystem deutlich unterlegen ist.

Um nachzuprüfen, ob eventuell Erkrankungen die Ursache der zu niedrigen Tageszunahmen waren, unterteilte man die Kälber in behandelte und nicht behandelte Kälber. Es zeigte sich, dass das Iglusystem mit 690,7 g und Hüttensystem mit 694,2 g in den erreichten Tageszunahmen der unbehandelten Kälber annähernd gleich sind. Die Kaltstallhaltung ist den zwei anderen Systemen mit 662,4 g wieder unterlegen.

Interessant ist, dass die Zunahmen der behandelten Tiere im Iglusystem mit 653,8 g fast identisch mit den Zunahmen der unbehandelten Kälber im Kaltstall sind. Außerdem ist der Unterschied zwischen den behandelten und nicht behandelten Tieren im Iglu am geringsten, was auf ein schnelleres Ausheilen von Krankheiten im Iglusystem hindeutet.

Wie stark Krankheiten das Wachstum der Tiere beeinträchtigen, wird ersichtlich, wenn man gesunde Tiere mit „einmal gegen Pneumonie behandelten Kälbern“ und „mehrfach behandelten Tieren“ vergleicht. Das Iglusystem weist auch hier die geringsten Schwankungen auf. Die Tageszunahmen der mehrfach behandelten Tiere liegen jedoch auch in diesem System mit 553 g deutlich unter denen der gesunden und der einmal an Pneumonie erkrankten Kälber. Die Ergebnisse des Kaltstalls wiederum deutlich unter denen des Iglus- und des Hüttensystems. Die Tageszunahmen der gegen Pneumonie behandelten Tiere in der Igluhaltung liegen mit 669,7 g noch um 7,3 g höher als die der gesunden Kälber im Kaltstall.

Konzentratverbrauch

Der Verbrauch von Konzentrat liegt mit 777,1 g je Tier im Iglusystem tendenziell 26,3 g niedriger als im Hüttensystem. Der Verbrauch an Konzentrat ist im Kaltstall mit 865,6 g deutlich über dem Verbrauch der anderen Systeme.

Noch extremer stellt sich der erhöhte Konzentratverbrauch in der Gegenüberstellung zu den durchschnittlich erreichten Tageszunahmen dar. Festzustellen ist, dass die Tiere im Iglusystem mit 115 g Konzentrat pro 100 g Tageszunahme, die effektivste Futterverwertung aufweisen. Das Hüttensystem ist, wie schon erwähnt, durch die hohen Verluste und Erkrankungszahlen gegenüber dem Iglusystem benachteiligt. Es werden im Hüttensystem 121 g Konzentrat pro 100 g Tageszunahme benötigt. Das Kaltstallsystem liegt mit 143 g Konzentrat pro 100 g Tageszunahme deutlich höher als die anderen beiden Systeme.

Hohe Verluste in der Hütte

Die durchschnittlichen Erkrankungsraten lagen im Iglu bei 37,9 Prozent behandelter Tiere, 40,8 Prozent im Hüttensystem und 48,0 Prozent im Kaltstall. Iglu- und Hüttenhaltung weisen in etwa gleiche Behandlungsraten auf. Sie unterscheiden sich jedoch wesentlich in den Verlustraten, da das Ausheilen der Erkrankungen im Hüttensystem nicht so gut ist. Die hohe Behandlungsrate im Kaltstall ist vermutlich auf eine höhere Schadgasbelastung der Kälber im Stall zurückzuführen.

Der durchschnittliche Erkrankungsverlauf war im Hüttensystem schwerer als in den beiden anderen Systemen. Dies zeigt sich an den Verlustraten und am Prozentsatz behandelter Tiere.

Die zwischen den Systemen variierende Belegdichte, die dem Hüttensystem mit 3,2 m² den geringsten Platz je Tier ausweist, kann als Ursache für die schwereren Krankheitsverläufe und die höhere Behandlungsrate weitgehend ausgeschlossen werden. Das geringere Platzangebot im Liegebereich der Hütten kann aber durchaus als Ursache für die höheren Behandlungsraten angesehen werden.

Die Verlustraten in den Systemen unterscheiden sich deutlich. Im Iglusystem ist eine Verlustrate von nur 5,2 Prozent zu verzeichnen, in den anderen beiden Systemen liegen sie deutlich höher: im Kaltstall bei 10,8 Prozent und im Hüttensystem bei 12,5 Prozent. Die angeschlagenen Kälber sind im Hüttensystem durch den nicht überdachten Laufhof und den kleineren Liegebereich immer wieder den Niederschlägen ausgesetzt. Das Durchnässen der Tiere zieht ein Auskühlen nach sich und erschwert oder verhindert das Genesen. Die hohen Verlustraten im Kaltstall sind durch die bei warmen Temperaturen höheren Schadgasbelastungen und durch die ständig bei kalten Temperaturen auf die Tiere herabfallende Kaltluft zu erklären.

Geld und Arbeit investieren

Auch die Arbeitszeit im Hüttensystem lag deutlich über denen der anderen beiden Ställe. Dies ist mit dem höheren Aufwand für Misten und Einstreuen und für das Anlernen an den Tränkautomaten zu. Betrachtet man die prozentuale Verteilung der Arbeiten in den einzelnen Systemen, wird deutlich, dass das Anlernen bei allen Haltungsformen die meiste Arbeitszeit verschlingt.

Die Investitionskosten waren für das Iglu am höchsten. Allerdings sind die Ergebnisse nur unter Vorbehalt zu vergleichen, da die Tierplatzkosten mit der durchschnittlichen Belegung errechnet wurden. Diese war aber in den Systemen Iglu und Kaltstall geringer als die maximale Kapazität der Systeme ist. Im Iglu können nach Herstellerangaben bis 15 Tiere je Durchgang gehalten werden und die Kapazitätsgrenze beim Kaltstall liegt bei zehn Tieren je Durchgang. Beim Kaltstallsystem wurden auch Aufwendungen für Tore nicht berücksichtigt, da diese bereits vorhanden waren.

Fazit

Im direkten Vergleich der Haltungssysteme bei standardisierter Fütterung und Management, ist der Gruppeniglu das System mit den höchsten Zuwachsraten, der besten Tiergesundheit, aber, bedingt durch die geringe Belegdichte, den höchsten Investitionskosten. Bei Hüttensystemen sollte unbedingt ein Dach über den Laufhof gebaut werden, um die Kälber vor Niederschlägen zu schützen und somit die Verlustrate deutlich zu senken. Im Kaltstallsystem muss, um die Erkrankungsrate zu minimieren und die Tageszunahmen zu erhöhen, der Schadgasbelastung verringert werden. Außerdem ist sicher zu stellen, dass keine Kaltluft auf die Kälber fällt.

Einfluss der Dampfpasteurisierung von Kälbermilch auf den Gehalt an Mastitiserregern

Dr. Günter Beyersdorfer
(Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, Referat Tierhaltung Clausberg)

Die gegenwärtige Preisentwicklung auf dem Futtermittelsektor hat auch tiefgreifenden Einfluss auf die Milchaustauscherpreise. Die Einschränkungen für den Einsatz von tierischem Eiweiß wird durch den ständigen Anstieg der Preise für Magermilchpulver noch verstärkt. Damit wird der Einsatz von Milch als Bestandteil der Kälbertränke auch ökonomisch wieder lukrativ, das gilt besonders für den Einsatz nicht verkehrsfähiger Milch nach Milchgüteverordnung vom Kolostrum bis zur ermolkenen Milch der ersten Laktationstage. Diese Milch ist eine wertvolle Kälbertränke, wenn die Übertragung pathogener Keime verhindert wird und ernährungsphysiologisch so verabreicht wird, dass bei den Kälbern keine Durchfallerscheinungen auftreten. (Kleine Portionen über den Tag verteilt, fettreduzierte Tränkemilch). Das im Trinkmilchbereich altbekannte Verfahren der Pasteurisierung gewinnt somit neu an Bedeutung.

Verfahren der Pasteurisierung:

- Wärmebehandlung zur Hygienesierung
- Langzeitpasteurisierung
 - 62 – 65°C
 - 30 min
- Kurzzeitpasteurisierung
 - 72 – 75°C
 - 15 – 30 sec.

Die Langzeitpasteurisierung erfordert durch die Ausrüstung mit Pasteurisierbehältern (Batch – Pasteurisierung) ausreichend Milchmengen, die nicht zu stark differieren sollten.

Für die Kurzzeitpasteurisierung eröffnen sich durch ein neuartiges, geprüftes Verfahren der Dampfpasteurisierung (DLG-Silbermedaille der Euro-Tier 2006) gute Einsatzmöglichkeiten bei der Behandlung von Kälbertränkmilch. Durch den Eintrag von Wasserdampf für die Erhitzung der Milch wird erreicht:

1. Schonende Milchbehandlung durch schnelles Erhitzen und Abkühlen der Milch (programmgesteuert für Temperatur und Zeit).
2. Hohe Mengenflexibilität durch Kleinportionen – Pasteurisierung (3 – 5 l).
 - Mischkolostrum/nichtverkehrsfähige Milch im Milchtank
 - muttergebundenes Kolostrum im Eimer
 - insbesondere bei täglich wechselnden Milchmengen
3. Kein Ankleben an wärmeübertragenden Teilen – schneller Energieeintrag – geringer Reinigungsaufwand
4. Verdünnung der Milch durch Eintrag von 10 % Wasser über Dampf (Fettgehaltserniedrigung)

Erste Ergebnisse zur Wirkung auf Keime von Mastitiserregern konnten parallel zu

noch nicht abgeschlossenen Laborversuchen (Uni Kiel) im Praxisexperiment erzielt werden.

Häufigkeit des Auftretens von Mastitiserregern in Abhängigkeit der Behandlung (Kälbermilch) *

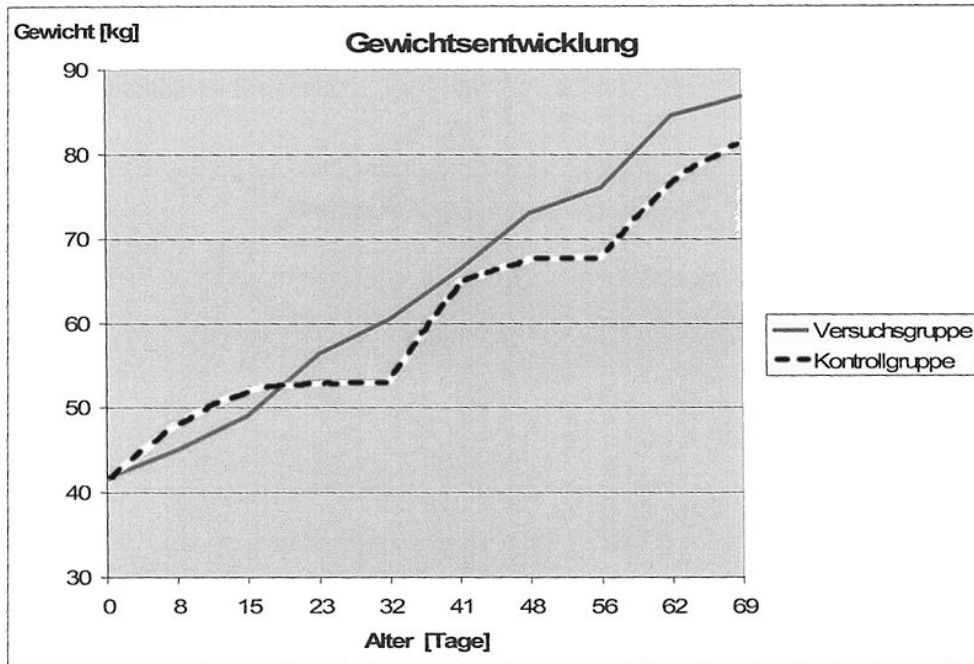
Behandlung	Sporenbildner	coliforme Keime	Äskul. pos. Streptokokken	Staphylokokken	KbE/ml	Keimzahl
Rohmilch	1	3	2	1	1-10	19812
	1	2	-	3	10-100	
	-	-	1	-	>100	
nach Ansäuern	-	1	-	3	1-10	20924
	-	-	1	-	10-100	
	-	-	-	-	>100	
sofort nach Pasteurisierung	1	1	-	1	1-10	2846
	-	-	-	-	10-100	
	-	-	-	-	>100	
past.+gesäuerte Kälbermilch (10 h Lager.)	3	-	-	-	1-10	1480
	-	-	-	-	10-100	
	-	-	-	-	>100	

* 5 zeitlich verschiedene Behandlungen
 Probenauswertung nach Methode BU-Untersuchung

Die unbehandelte Vergleichsprobe hatte eine Gesamtkeimzahl von $>10^6$, coliforme Keime, Sporenbildner und Staphylokokken waren in der höchsten Auswertstufe vorhanden.

Weitere Vergleichsuntersuchungen wurden durchgeführt. Dabei konnte das Verfahren im Bezug auf die Behandlungsfolge noch verbessert werden, indem die Säuerung im Abkühlprozess nach der Pasteurisierung stattfindet.

In einem Gruppenversuch zum Vergleich pasteurisierter Kälbermilch zu einer hochwertigen Milchaustauschertränke erzielten die Milchkälber 160 g/d Mehrzunahme.



Gewichtsentwicklung (eigene Darstellung)