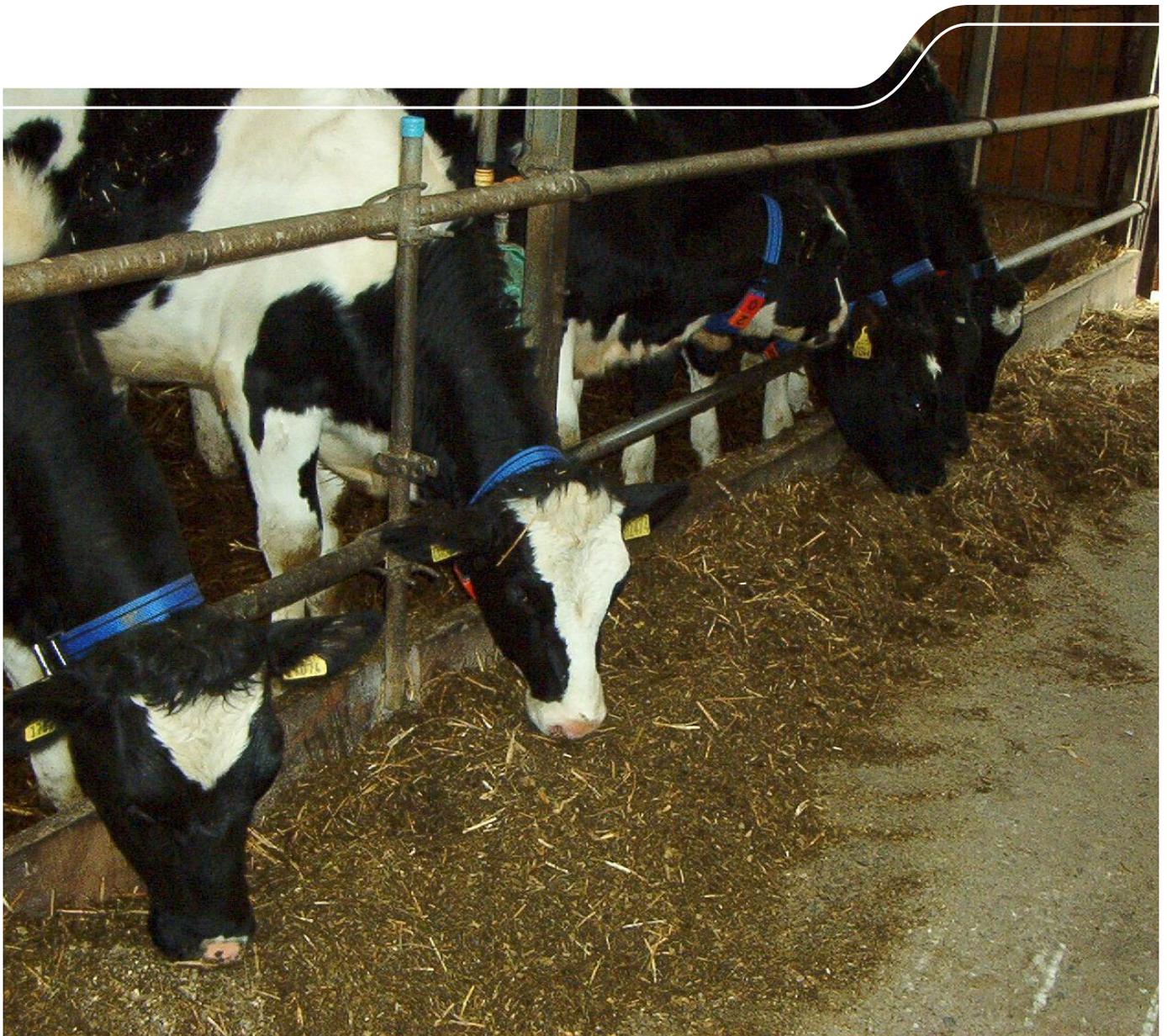


Optimales Wachstum von Kälbern und Jungrindern

Schriftenreihe, Heft 20/2015



Optimierung des Wachstumsverlaufes in der Kälber- und Jungrinderaufzucht zur Verbesserung von Gesundheit, Fruchtbarkeit und Nutzungsdauer in der Milchrindhaltung

Dr. Ilka Steinhöfel, Katrin Diener

1	Problemsicht und Aufgabenstellung	10
2	Wirkung unterschiedlich intensiver Aufzuchtverfahren auf den Verlauf der Aufzucht und die anschließenden Laktationen	12
2.1	Zielstellung	12
2.2	Material und Methode.....	13
2.2.1	Tiere	13
2.2.2	Fütterung und Haltung.....	13
2.2.3	Untersuchungsparameter	14
2.2.3.1	Körperentwicklung in Aufzucht und Laktation	14
2.2.3.2	Futtermengeaufnahme im ersten Lebensjahr.....	14
2.2.3.3	Geschlechtsreife und Fruchtbarkeit in der Aufzucht	14
2.2.3.4	Verlauf der Kalbung.....	15
2.2.3.5	Stoffwechseluntersuchungen im geburtsnahen Zeitraum und in der ersten Laktation	16
2.2.3.6	Kennzahlen des Tierabganges, der Milchleistung und der Fruchtbarkeit	16
2.2.4	Datenverwaltung und statistische Auswertung	16
2.3	Ergebnisse	17
2.3.1	Wachstumsverlauf bis zur Konzeption.....	17
2.3.2	Futtermengeaufnahme in der Aufzucht	24
2.3.3	Eintritt der Geschlechtsreife	25
2.3.4	Fruchtbarkeit in der Aufzucht.....	27
2.3.5	Entwicklung von Körpermasse und -kondition in der Trächtigkeit	28
2.3.6	Erste Kalbung.....	29
2.3.7	Energie- und Proteinstoffwechsel im geburtsnahen Zeitraum und im ersten Laktationsmonat	32
2.3.8	Fruchtbarkeit in der ersten Laktation	37
2.3.9	Abgänge in der Aufzucht und den ersten drei Laktationen	37
2.3.10	Milchleistung in der ersten Laktation	38
2.3.11	Milchleistung in der zweiten und dritten Laktation	40
2.3.12	Lebensleistung der Kühe.....	41
2.4	Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse.....	42
2.5	Schlussfolgerungen und Empfehlungen	44
3	Vertiefende Untersuchungen zur Beeinflussung des Stoffwechsels unterschiedlich intensiv aufzogener Jungrinder	47
3.1	Peripartaler Energie- und Fettstoffwechsel bei Färsen unterschiedlicher Aufzuchtintensität – Untersuchung anhand ausgewählter Parameter	47
3.2	Peripartaler „Revised Quantitative Insulin Sensitivity Check Index“ (RQUICKI) bei unterschiedlich aufgezogenen Färsen	48
4	Weidehaltung von Jungrindern	49
4.1	Zielstellung	49
4.2	Die Mähstandweide als Weideverfahren für Jungrinder	49
4.2.1	Beschreibung des Verfahrens	49
4.2.2	Praxistest in Christgrün und Köllitsch	50
4.3	Auswirkung der Weidehaltung von Jungrindern auf den Verlauf der Aufzucht und die anschließenden Laktationen.....	57
4.3.1	Zielstellung	57
4.3.2	Material und Methode.....	57
4.3.3	Ergebnisse	58
4.3.4	Schlussfolgerungen und Zusammenfassung.....	60
4.4	Messung der Bewegungsaktivität bei Jungrindern im Stall und auf der Weide	61
4.4.1	Zielstellung	61

4.4.2	Material und Methode.....	61
4.4.3	Ausgewählte Ergebnisse.....	63
4.4.4	Zusammenfassung und Schlussfolgerung.....	68
4.5	Vergleichende Messung der Bewegungsaktivität bei Jungrindern auf der Weide mit unterschiedlichen Systemen	69
4.5.1	Zielstellung	69
4.5.2	Material und Methode.....	69
4.5.3	Ausgewählte Ergebnisse	71
4.5.4	Zusammenfassung	74
5	Literaturverzeichnis	75
5.1	Quellenverzeichnis	75
5.2	Publikationsverzeichnis	75

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Zusammensetzung des täglichen Körpermassezuwachses in Abhängigkeit von der Körpermasse der Aufzuchtrinder und bei einem Zuwachsniveau von 800 g je Tier und Tag (modifiziert nach GfE 2001).....	11
Abbildung 2:	Verlauf von Körpermasseentwicklung und Zunahmeniveau weiblicher Aufzuchtrinder der Rasse Holstein Friesian, gemessen in verschiedenen sächsischen Betrieben in den Jahren 2001–2004	11
Abbildung 3:	Ultraschallaufnahme zur Messung der Rückenfettdicke	14
Abbildung 4:	Ultraschallaufnahme des linken Ovars eines 10-monatigen Jungrindes mit einer Körpermasse von 263 kg (mehrere Follikel sind sichtbar)	15
Abbildung 5:	Blutentnahme bei einem Jungrind aus der Schwanzvene.....	16
Abbildung 6:	Rückenfettdicke (ohne Haut) bei verschiedenen alten Kälbern und Jungrindern.....	18
Abbildung 7:	Differenz der Rückenfettdicke zwischen dem 6. und 12. Lebensmonat in Beziehung zur täglichen Körpermassezunahme im Gesamtmaterial	19
Abbildung 8:	Beziehung der Differenz der Rückenfettdicke zur Messung mit 200 kg und 300 kg KM zum zeitlichen Abstand der beiden Messungen als Ausdruck für die Wachstumsintensität	22
Abbildung 9:	Beziehung der Differenz der Rückenfettdicke zur Messung mit 300 kg und 400 kg KM zum zeitlichen Abstand der beiden Messungen als Ausdruck für die Wachstumsintensität	23
Abbildung 10:	Trockenmasseaufnahme der Kälber und Jungrinder der verschiedenen Versuchsgruppen in unterschiedlichen Körpermassekategorien	25
Abbildung 11:	Progesteronhöchstwert im Blutserum von Jungrindern im Körpermassebereich 230 kg bis 280 kg in Beziehung zur Rückenfettdicke mit 300 kg Körpermasse	26
Abbildung 12:	Progesteronhöchstwert im Blutserum von Jungrindern im Körpermassebereich 230 kg bis 280 kg in Beziehung zur Körpermasse.....	26
Abbildung 13:	Progesteronhöchstwert im Blutserum von Jungrindern im Körpermassebereich 230 kg bis 280 kg in Beziehung zum Alter	27
Abbildung 14:	Darstellung der Weidestruktur im Weidejahr 2009.....	50
Abbildung 15:	Besatzstärke auf der beweideten Fläche	51
Abbildung 16:	Mährahmen und Schere zur Entnahme der Bestandsproben auf der Weide	52
Abbildung 17:	Aktueller Weidefutterbestand auf den in die Beweidung einbezogenen Flächen.....	52
Abbildung 18:	Mittlerer Rohprotein- und Rohfasergehalt des aktuellen Weidefutterbestandes	53
Abbildung 19:	Mit der Kot-N-Methode geschätzte Energieaufnahme der Jungrinder auf der Weide im Vergleich zum Energiegehalt des gemähnten Futteraufwuchses (2010).....	53
Abbildung 20:	Wasserversorgung über Kipptränke in der Weidestation	54
Abbildung 21:	Weidestation mit Tränke, Waage, Einzeltiererkennung und Selektionsbereich	55
Abbildung 22:	Wachstumskurven der Stall- im Vergleich zu den Weidegruppen.....	55
Abbildung 23:	Aktivitätsmesssensor am Halsband eines Jungrindes	62
Abbildung 24:	Aktivitätskurve (ALPRO® Windows, DeLaval 2009)	63
Abbildung 25:	Mittlere Impulssummen pro Tag für Jungrinder aus Weide- und Stallhaltung.....	64
Abbildung 26:	Mittlere Anzahl Bewegungsimpulse je Stunde für Jungrinder aus Weide- und Stallhaltung an einem Tag im Juni	64
Abbildung 27:	Mittlere Anzahl Bewegungsimpulse je Stunde für eine Gruppe auf der Weide gehaltene Jungrinder an einem kühlen und einem warmen Sommertag.....	65
Abbildung 28:	Mittlere Anzahl Bewegungsimpulse je Stunde für eine Gruppe auf der Weide gehaltene Jungrinder an drei Tagen mit unterschiedlicher Tageslichtlänge	66
Abbildung 29:	Sich gegenseitig bespringende Jungrinder auf der Weide	66
Abbildung 30:	„Kopfauflegen“ wurde ebenfalls als ein typisches Brunstmerkmal registriert	67
Abbildung 31:	Jungrind mit Halsbandsensoren der Fa. DeLaval und Fa. Milkline	69
Abbildung 32:	Ausgabegrafik des Heatime®-Systems	69
Abbildung 33:	Jungrinder mit ALT-Pedometern am Fesselgelenk während des manuellen Datenabrufs auf der Weide ..	70
Abbildung 34:	Schätzwerte der Aktivität mit DeLaval-Aktiometer und ALT-Pedometer im Juli 2011 auf der Weide ohne Brunst (Konfidenzintervall 0,95)	71

Abbildung 35: Beobachtungswerte der Aktivität mit Heatime® im August 2010 auf der Weide mit und ohne Brunst.....	72
Abbildung 36: Beobachtungswerte der Aktivität mit DeLaval-Sensoren im August 2010 auf der Weide mit und ohne Brunst.....	72
Abbildung 37: Beobachtungswerte der Aktivität mit ALT-Sensoren im August 2010 auf der Weide mit und ohne Brunst.	73
Abbildung 38: Beobachtungswerte der Aktivität mit DeLaval-Sensoren im August 2009 im Stall mit und ohne Brunst.....	73

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Höhe des Proteinansatzes (in g) pro Tag/pro kg Körpermasseszusatz bei unterschiedlich schweren weiblichen Jungrindern bei unterschiedlicher Wachstumsintensität (GfE 2001)	10
Tabelle 2:	Geburtszeitraum und Körpermasse der Kälber zu Untersuchungsbeginn	13
Tabelle 3:	Körpermasseentwicklung der Aufzuchtrinder im ersten Lebensjahr (Körpermasse interpoliert auf den 182. bzw. 365. Lebenstag).....	17
Tabelle 4:	Körpermasse (KM), Rückenfettdicke ohne Haut (RFD) und Kreuzbeinhöhe (KH) der Kälber zur Messung am Ende des 6. Lebensmonats zwischen dem 175. und 189. Lebenstag.....	18
Tabelle 5:	Körpermasse (KM), Rückenfettdicke ohne Haut (RFD) und Kreuzbeinhöhe (KH) der Kälber zur Messung am Ende des 1. Lebensjahres zwischen dem 351. und 379. Lebenstag.....	20
Tabelle 6:	Alter, Rückenfettdicke ohne Haut (RFD) und Kreuzbeinhöhe (KH) der Kälber bei Erreichen einer Körpermasse von 190 bis 210 kg.....	21
Tabelle 7:	Alter, Rückenfettdicke ohne Haut (RFD) und Kreuzbeinhöhe (KH) der Kälber bei Erreichen einer Körpermasse von 290 bis 310 kg.....	21
Tabelle 8:	Alter, Rückenfettdicke ohne Haut (RFD) und Kreuzbeinhöhe (KH) der Kälber bei Erreichen einer Körpermasse von 385 bis 415 kg.....	22
Tabelle 9:	Alter und Körpermasse (interpoliert) zum Zeitpunkt der ersten Besamung (EB).....	23
Tabelle 10:	Alter, Körpermasse (interpoliert) und tägliche Körpermasseszunahme im Untersuchungszeitraum zum Zeitpunkt der ersten Konzeption	24
Tabelle 11:	Trockenmasseaufnahmemenge pro Tier und je 100 kg Körpermasse für Tiere mit unterschiedlicher Körpermasse und aus unterschiedlichen Fütterungsgruppen	24
Tabelle 12:	Progesterongehalt (Maximum im Körpermasseabschnitt zwischen 230 und 280 kg) bei Jungrindern.....	25
Tabelle 13:	Ergebnisse der jeweils ersten Ovardiagnostik	27
Tabelle 14:	Zeitraum der Besamung, Besamungsaufwand und Trächtigkeitsrate der Jungrinder.....	28
Tabelle 15:	Körpermasseszunahme von Konzeption bis zur Kalbung sowie Körpermasse, Rückenfettdicke und Kreuzbeinhöhe vor der ersten Kalbung.....	29
Tabelle 16:	Anzahl der Kalbungen und Erstkalbealter	30
Tabelle 17:	Trächtigkeitsdauer und Anteil Frühgeburten (FG; Einlingskalbungen vor dem 270. Trächtigkeitstag).....	30
Tabelle 18:	Geschlechteraufteilung und Körpermasse der Kälber aus den Färsenkalbungen	31
Tabelle 19:	Dokumentierter Kalbeverlauf nach ADR-Schlüssel (ADR 2005).....	31
Tabelle 20:	Verlustrate der neugeborenen Kälber bis 48 h p. p.....	31
Tabelle 21:	Ausgewählte Stoffwechselfparameter aus dem Blutserum der hochtragenden Jungrinder 3 bis 6 Wochen vor der Kalbung.....	33
Tabelle 22:	Ausgewählte Stoffwechselfparameter aus dem Blutserum der hochtragenden Jungrinder 2 bis 14 Tage vor der Kalbung.....	34
Tabelle 23:	Ausgewählte Stoffwechselfparameter aus dem Blutserum der hochtragenden Jungrinder am 2. bis 5. Tag nach der Kalbung.....	35
Tabelle 24:	Ausgewählte Stoffwechselfparameter aus dem Blutserum der hochtragenden Jungrinder 2 bis 6 Wochen nach der Kalbung.....	36
Tabelle 25:	Anzahl Erstbesamungen (EB), Besamungszeitraum, Rastzeit und Trächtigkeitsrate der EB (TR EB) der Kühe in der ersten Laktation	37
Tabelle 26:	Besamungsaufwand, Trächtigkeitsrate, Zwischentragezeit und Zwischenkalbezeit der Kühe in/nach der ersten Laktation	37
Tabelle 27:	Merzungsraten in der Aufzucht und den ersten drei Laktationen	38
Tabelle 28:	Anteil der in der ersten Laktation abgegangenen Kühe und Bezug zum Zeitpunkt der Merzung.....	38
Tabelle 29:	Milch-, Eiweiß- und Fettmenge zum 100. Laktationstag der 1. Laktation.....	39
Tabelle 30:	Milch-, Eiweiß- und Fettmenge zum 305. Laktationstag der 1. Laktation.....	39
Tabelle 31:	Mittlere Milchmenge je Haltungstag, berechnet bis zum Ende der ersten Laktation bzw. bis zum Ausscheiden aus der Herde unter Einbeziehung aller zur Untersuchung aufgestellten Tiere.....	40
Tabelle 32:	Milch-, Eiweiß- und Fettmenge zum 305. Laktationstag der 2. Laktation.....	40

Tabelle 33:	Milch-, Eiweiß- und Fettmenge zum 305. Laktationstag der 3. Laktation.....	40
Tabelle 34:	Mittlere Gesamtleistung (GL) der gemerzten Tiere des Aufzuchtversuches	41
Tabelle 35:	Mittlere Lebensleistung (LL) der gemerzten Tiere mit mindestens einer Abkalbung.....	41
Tabelle 36:	Alter und Nutzungsdauer der gemerzten Rinder bzw. Kühe aus den Versuchsgruppen zum Zeitpunkt der Berichterstellung	42
Tabelle 37:	Empfehlung für den Wachstumsverlauf von Kälbern und Jungrindern der Rasse Holstein-Friesian	46
Tabelle 38:	Verschiedene Parameter der in Christgrün praktizierten Mähstandweide	51
Tabelle 39:	Mittlere Zunahme- und Fruchtbarkeitsleistung der Stall- und Weidegruppen in Köllitsch	56
Tabelle 40:	Charakteristik der Gruppeneinteilung.....	57
Tabelle 41:	Mittlere Weidedauer und Körpermasseentwicklung der Weidetiere	58
Tabelle 42:	Mittlere Körperentwicklung und Alter der Jungrinder zur Konzeption.....	58
Tabelle 43:	Alter und mittlere Körperentwicklung bis zur ersten Kalbung	59
Tabelle 44:	Merzungsrate in Bezug auf den Abgangszeitpunkt.....	59
Tabelle 45:	Mittlere Fruchtbarkeitskennzahlen der ersten Laktation.....	60
Tabelle 46:	Ausgewählte mittlere Milchleistungskennzahlen der ersten Laktation	60
Tabelle 47:	Anteil von Jungrindern mit Erhöhung der Bewegungsaktivität im Zusammenhang mit der erfolgreichen Besamung.....	68

Abkürzungsverzeichnis

VG	Versuchsgruppe
KM	Körpermasse
tKMZ	tägliche Körpermassezunahme
RFD	Rückenfettdicke
KH	Kreuzbeinhöhe
EB	Erstbesamung
TR EB	Trächtigkeitsrate aus Erstbesamungen
Bes	Besamung
bes	besamt
a.p.	ante partum
p.p.	post partum
Trd	Trächtigkeitsdauer in Tagen
EKA	Erstkalbealter
FG	Frühgeburten
TGVE	Totgeburten und Verendungen von Kälbern bis 48 h p. p.
FFS	Freie Flüchtige Fettsäuren
BHB	β -Hydroxybutyrat
ND	Nutzungsdauer
AB	Abgang
TMR	Totale Mischration
MT	Melktag
LT	Laktationstag
LL	Lebensleistung
MW	Mittelwert
Stabw	Standardabweichung
Min	Minimum
Max	Maximum
d	Tag
n	Anzahl
Mo3 b. Konz	Altersbereich vom Ende des 3. Lebensmonats bis zur Konzeption

1 Problemsicht und Aufgabenstellung

Die Kosten für die Aufzucht von Rindern zur Reproduktion des Milchviehbestandes sind neben dem Einsatz und der Verwertung von Futtermitteln und dem Arbeitszeiteinsatz direkt von der Aufzuchtdauer abhängig. Eine kurze Aufzuchtzeit verspricht demzufolge, kostengünstig zu sein. Der Aufwand an Futternährstoffen sinkt mit kürzerer Aufzuchtdauer, weil der Anteil des Aufwandes für die Erhaltung sinkt. Dazu sind Konzentratfuttermittel im Vergleich zu Grobfutterkonservaten relativ preiswert, qualitativ ausgeglichener und stabiler lagerfähig. Das könnte zu dem Schluss führen, Jungrinder so schnell wie möglich, mit möglichst energie- und proteinreichen Rationen aufwachsen zu lassen. Die tierart-, rasse- und geschlechtsspezifische Steuerung des Wachstums und der Einfluss der Körperkondition auf die Leistungsfähigkeit des Stoffwechsels der Tiere zeigen, dass diese Zusammenhänge nicht in solch einer einfachen Linearität bestehen.

Biologisch gesehen ist das Proteinansatzvermögen der wachsenden Rinder begrenzt. Es verringert sich mit zunehmendem Alter bzw. Körpermasse (Tabelle 1a und Tabelle 1b, Abbildung 1). Eine Erhöhung des Zunahmenniveaus ermöglicht es, die pro Tag angesetzte Menge an Protein zu erhöhen. Je kg Zuwachs nimmt die Menge an Protein mit zunehmender Körperentwicklung der Tiere und höherer Wachstumsintensität ab.

Tabelle 1a: Höhe des Proteinansatzes (in g) pro Tag bei unterschiedlich schweren weiblichen Jungrindern bei unterschiedlicher Wachstumsintensität (GfE 2001)

	Körpermasse der weiblichen Jungrinder (in kg)								
	150	200	250	300	350	400	450	500	550
KMZ pro Tag (g)									
400			66	65	64	62	61	58	56
500	80	80	80	78	76	74	71	67	63
600	95	95	93	91	87	83	78	73	68
700	110	108	106	102	97	91	85	77	70
800	126	121	117	112	106	98	89	79	70

Tabelle 1b: Höhe des Proteinansatzes (in g) pro kg Körpermassezuwachs bei unterschiedlich schweren weiblichen Jungrindern bei unterschiedlicher Wachstumsintensität (berechnet nach GfE 2001)

	Körpermasse der weiblichen Jungrinder (in kg)								
	150	200	250	300	350	400	450	500	550
KMZ pro Tag (g)									
400			165	162	160	155	152	145	140
500	160	160	160	156	152	148	142	134	126
600	158	158	155	152	145	138	130	122	113
700	157	154	151	146	139	130	121	110	100
800	158	151	146	140	132	122	111	99	88

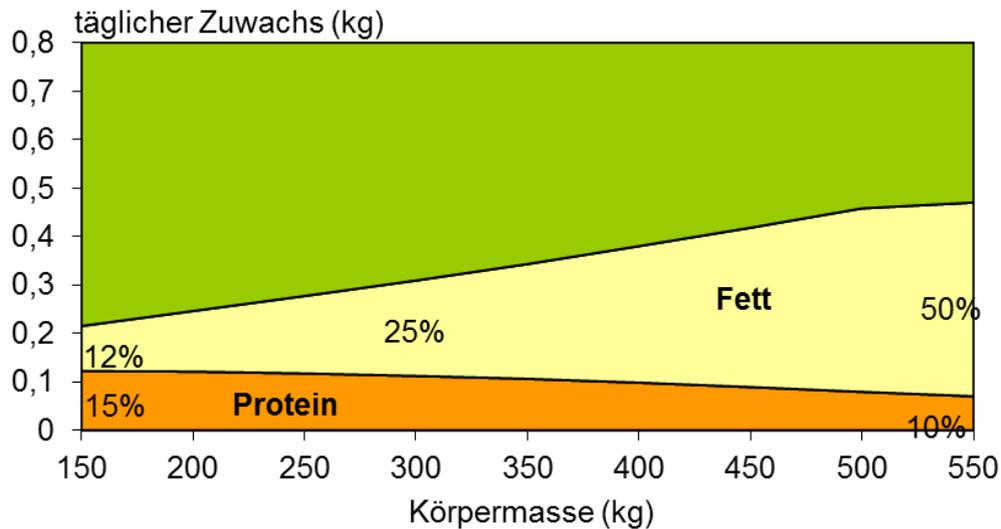


Abbildung 1: Zusammensetzung des täglichen Körpermassezuwachses in Abhängigkeit von der Körpermasse der Aufzuchtrinder und bei einem Zuwachsniveau von 800 g je Tier und Tag (modifiziert nach GfE 2001)

Oft wird versucht, das durch eine schlechte gesundheitliche Situation im Tränkkälberbereich versäumte Wachstum in späteren Altersabschnitten wieder aufzuholen. Messungen über mehrere Jahre in verschiedenen Betrieben haben gezeigt, dass in den ersten drei Lebensmonaten die täglichen Zunahmen im Mittel kaum über 400 g hinausgehen, während um den 6. bis 7. Lebensmonat mittlere Zunahmen von deutlich über 1.000 g/Tier und Tag erreicht wurden (Abbildung 2). Man kann davon ausgehen, dass dieses kompensatorische Wachstum in diesem Zunahmenniveau einen deutlich höheren Fettansatz verursacht als bei einer gleichmäßigen Zunahme des Kalbes um die 800 g/Tier und Tag. Einmal angesetzte Fettreserven werden in späteren Wachstumsabschnitten immer weiter akkumulieren. Wird ein Optimum überschritten, ist mit negativen Auswirkungen auf die Stoffwechselfgesundheit und damit auf den gesamten späteren Laktationsverlauf zu rechnen.

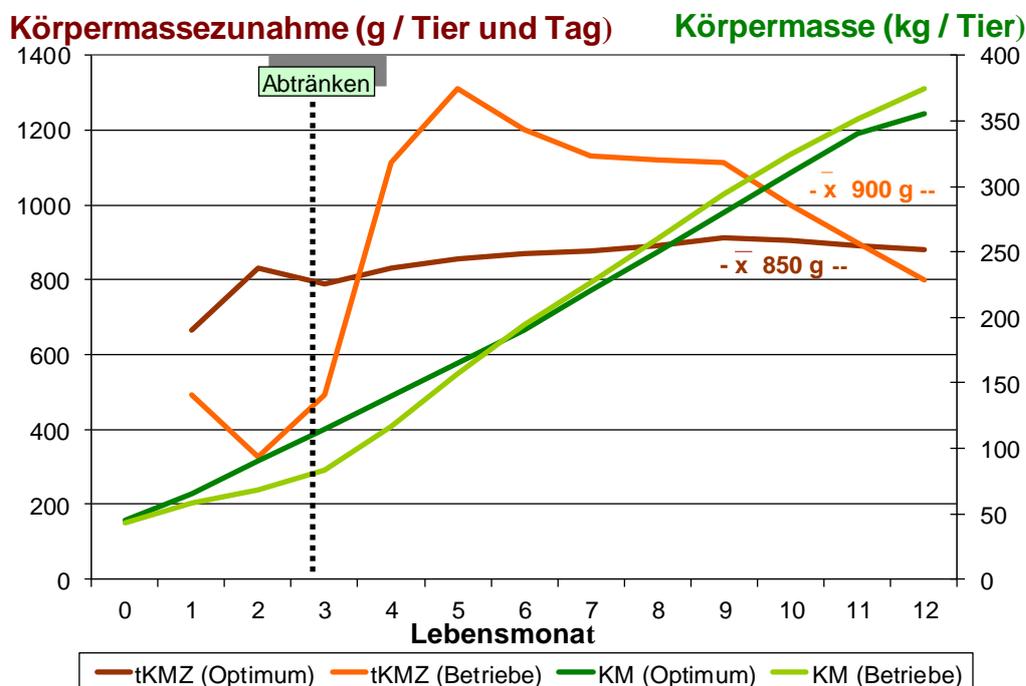


Abbildung 2: Verlauf von Körpermasseentwicklung und Zunahmenniveau weiblicher Aufzuchtrinder der Rasse Holstein Friesian, gemessen in verschiedenen sächsischen Betrieben in den Jahren 2001–2004

Die vorliegenden Untersuchungen sollten klären, wie sich die **unterschiedlich intensive Fütterung** von Jungrindern der Rasse Holstein Friesian ab dem 4. Lebensmonat bzw. **Weidehaltung** auf den Verlauf der Aufzucht und die anschließenden Laktationen auswirken. Untersucht wurden folgende Parameter:

- Ausprägung von Körpermasse, Körpermaßen und die Rückenfettdicke in der Aufzucht und der anschließenden ersten Laktation
- Zeitpunkt des Eintritts der Geschlechtsreife
- Fruchtbarkeit in der Aufzucht
- Stoffwechselsituation im geburtsnahen Zeitraum
- Kalbeverlauf und die Vitalität der neugeborenen Kälber und
- Gesundheit, Fruchtbarkeit und Leistungsparameter bis zur dritten Laktation

Weiter wurde geprüft, ob die Messung der Bewegungsaktivität auch bei Jungrindern und auf der Weide zur Unterstützung der Brunstbeobachtung genutzt werden kann.

Die Untersuchung zur unterschiedlich intensiven Fütterung ab dem 4. Lebensmonat war Teil eines Mehrländerprojektes unter Mitwirkung der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern, der Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau Sachsen-Anhalt, dem Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung Brandenburg und der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft. Die Ergebnisse der Teilprojekte sind von den jeweiligen Projektpartnern publiziert worden. Eine Auswertung der zusammengeführten Daten wurde unter Federführung von Dr. Bernd Losand vorgenommen und publiziert. Eine Liste der publizierten Beiträge findet sich in Kapitel 5.2.

2 Wirkung unterschiedlich intensiver Aufzuchtverfahren auf den Verlauf der Aufzucht und die anschließenden Laktationen

2.1 Zielstellung

Die Dauer der Aufzucht ist direkt kostenrelevant. Jeder Aufzuchttag verursacht Aufwendungen an Futter, Stallplatz und Arbeitsaufwendungen. Aus dieser Sicht könnte die Zielstellung lauten, so schnell und intensiv wie möglich aufzuziehen. Bei unterschiedlich intensivem Wachstum verändert sich der Stoffansatz. Intensiv wachsende Tiere setzen mehr Fett an. Es sollte die These geprüft werden, ob der durch eine unterschiedliche Wachstumsintensität veränderte Stoffansatz einen Einfluss auf die Fruchtbarkeit während der Aufzucht, den Kalbeverlauf und den Verlauf der ersten drei Laktationen ausübt und damit indirekt erlöswirksam wird. Um dieses zu prüfen, sollten Jungrinder ab dem 4. Lebensmonat bis zur Trächtigkeit mit drei unterschiedlichen Intensitäten, 700 g, 850 g und 1.000 g täglicher Körpermassezunahme aufgezogen werden.

2.2 Material und Methode

2.2.1 Tiere

Im Zeitraum von März 2004 bis Februar 2007 wurden im Lehr- und Versuchsgut Köllitsch 296 Kälber der Rasse Holstein Friesian im Alter von drei Monaten zur Untersuchung aufgestallt (Tabelle 2). Die Kälber wogen zu diesem Zeitpunkt im Mittel 95,5 kg. Die mittlere tägliche Körpermassezunahme der Kälber in den ersten drei Lebensmonaten lag bei 628 g.

Tabelle 2: Geburtszeitraum und Körpermasse der Kälber zu Untersuchungsbeginn

	Kontrolle1	Intensiv1	Restriktiv2	Kontrolle2	Intensiv2
n	38	75	82	54	47
Geburt von	02.12.03	24.12.03	10.12.04	25.03.05	11.04.06
bis	03.12.04	30.09.04	31.01.06	09.04.06	22.11.06
KM 91. Lebenstag (kg)					
MW	100,5	101,0	93,5	94,6	87,4
Stabw	12,20	16,38	12,52	12,46	10,54
tKMZ 1. bis 91. Lebenstag (g)					
MW	697	730	609	628	504
Stabw	108,9	160,5	152,6	132,0	111,5

2.2.2 Fütterung und Haltung

Die Fütterung vor Versuchsbeginn war gleich. Sie erfolgte in den ersten 10 Lebenstagen mit Mischkolostrum, danach mit einem magermilchhaltigen Milchaustauscher, Heu, einer Milchkuh-TMR und einem Mischfutter. Die Tränkmenge betrug 6 Liter pro Tag auf drei Mahlzeiten verteilt. Ab 42. und 49. Lebenstag wurde jeweils um eine Tränke reduziert. Ab 56. Lebenstag waren alle Kälber von der Tränke abgesetzt. Die Kälber waren in den ersten 14 bis 28 Lebenstagen im Einzelglu, danach bis mindestens zum 70. Lebenstag in Gruppeniglus zu jeweils maximal fünf Tieren im Außenbereich aufgestallt. Mit Beginn des 4. Lebensmonats erfolgte die zufällige Zuordnung zu den Versuchsgruppen. Ab diesem Zeitpunkt wurden die Kälber von jeweils zwei Versuchsgruppen zeitgleich in einem Stall mit Auslauf zu jeweils 10 bis 15 Tieren pro Gruppe zusammengestellt.

Ziel war es, dass die Kälber **ab Beginn des 4. Lebensmonats bis zur Konzeption** eine tägliche Körpermassezunahme von **1.000 g (Intensiv), 850 g (Kontrolle) bzw. 700 g (restriktiv)** beibehalten. Ab Feststellung der **Trächtigkeit** sollten alle Tiere der **Versuchsgruppen „Intensiv1“, „Kontrolle“, „Restriktiv“** eine tägliche Körpermassezunahme von **700 g** realisieren. Die Versuchsgruppe „Intensiv2“ sollte das **vor der Konzeption vorherrschende Zunahmenniveau** auch während der Trächtigkeit beibehalten. Die Rationszusammenstellung erfolgte lt. Bedarfsempfehlung der GfE (2001) für die jeweilige Wachstumsintensität. Gemessen am Bedarf für einen täglichen Körpermassezuwachs von 850g wurde für die intensiv/restriktiv gefütterten Tiere mit einem Zuschlag/Abschlag von 12 % für Energie und Rohprotein kalkuliert. Die unterschiedlichen Nährstoffniveaus wurden in der praktischen Umsetzung über die Variation des Konzentratanteils der Ration erzielt und mit den tatsächlich erreichten Zuwachsleistungen in den Gruppen abgeglichen.

Rationskomponenten im ersten Durchgang waren Gras-, Mais- und Pressschnitzsilage, Stroh, Kälberstarter, Sojaextraktionsschrot und Gerste. Im zweiten Durchgang wurde mit dem Ziel, den Energiegehalt der Ration weiter zu reduzieren, eine Haferstroh-Luzernesilage eingesetzt. Die Tiere wurden in der Versuchsphase vom 4. Lebensmonat bis zu Konzeption alle 14 Tage bzw. alle vier Wochen gewogen und entsprechend des realisierten Zuwachses wurden die Rationskomponenten variiert. Es wurde versucht, Energie und Rohprotein immer im gleichen Verhältnis zu verändern. Wurde die Untergrenze von 12 % Rohprotein erreicht, sollte nur noch der Energiegehalt weiter abgesenkt werden.

2.2.3 Untersuchungsparameter

2.2.3.1 Körperentwicklung in Aufzucht und Laktation

Von allen Tieren wurden das Geburtsgewicht bzw. die **Körpermasse** (KM) in der ersten Lebenswoche erfasst. Bis zum 6. Lebensmonat und ab 4 Wochen vor dem errechneten Kalbetermin wurden die Tiere im LVG mit einer Balkenwaage (EziWight) im 14-tägigen Rhythmus gewogen, dazwischen und nach der Kalbung im 4-Wochen-Rhythmus. Zusätzlich zum Gewicht wurden

- zwischen dem 84. und 92., dem 175. und 189. sowie dem 350. und 378. Lebenstag,
- zwischen 85 und 115 kg, 185 und 215 kg, 285 und 315 kg sowie 385 und 415 kg Körpermasse,
- ab 190. Trächtigkeitstag und
- in den ersten drei Laktationen

die **Rückenfettdicke** (RFD, Messpunkt nach STAUFENBIEL et al. 1992) per Ultraschall (Esaote, FalcoVet 100) und die **Kreuzbeinhöhe** (KH) mit einem Messstock gemessen. Als Wert für die Rückenfettdicke wurde die Stärke des lockeren und festen Fettgewebes ohne die Haut gewertet (Abbildung 3).



Abbildung 3: Ultraschallaufnahme zur Messung der Rückenfettdicke

Der Berechnung der Körpermasseentwicklung in der Trächtigkeit liegt die auf den Tag der Konzeption interpolierte Körpermasse zugrunde. Die letzte Messung von KM, RFD und KH vor der Kalbung erfolgte im Mittel der Versuchsgruppen um den 269. Trächtigkeitstag bzw. 12 bis 17 Tage a. p. und stellt das rechnerische Ende dieser Periode dar. Zur Beurteilung der Entwicklung von Rückenfettdicke und Kreuzbeinhöhe in der Trächtigkeit wurden die Messung bei 400 kg Körpermasse und die letzte Messung vor der Kalbung betrachtet.

2.2.3.2 Futteraufnahme im ersten Lebensjahr

Für die Kälber und Jungrinder bis zum 10. Lebensmonat wurden einmal monatlich an drei aufeinanderfolgenden Tagen die Futterreste am Folgetag pro Gruppe zurückgewogen und über die Differenz zur Futtervorlage die Aufnahme geschätzt. Von den Grobfutterkomponenten und der TMR wurde an diesen Tagen der Futterwert analysiert. Aus den Ergebnissen der Ein- und Rückwaage sowie der Daten der Futterwertanalyse wurde die Trockenmasseaufnahme der Kälbergruppe errechnet.

2.2.3.3 Geschlechtsreife und Fruchtbarkeit in der Aufzucht

Mit Erreichen einer Körpermasse von über 200 kg bis zu einer Körpermasse von ca. 280 kg wurde im ersten Durchgang (Juni 2004 bis Mai 2005) bei 17 Tieren der Fütterungsgruppe (FG) „Kontrolle“ und 43 Tieren der FG „Intensiv 1“ zu jedem Termin der 14-tägigen Körpermasseerfassung eine Blutprobe aus der Schwanzvene der Tiere zur Bestimmung von Progesteron entnommen. Die Blutprobe wurde ca. 1 bis 2 Stunden nach der Entnahme zentrifugiert und das Serum in Eppendorf-Tubes bei -18 °C eingelagert. Die Bestimmung von Progesteron erfolgte durch das Veterinär-Physiologisch-Chemische Institut der Universität Leipzig über ein Enzyme-Immuno-Assay. Die fotometrische Messung wurde am Multilabel-Counter Victor 1420 (Fa. PerkinElmer) bei 450 nm vorgenommen, zur Datenauswertung diente die Software "Work-out". Die untere Nachweisgrenze des Assays liegt bei 0,05 ng/ml.

Sobald die Tiere ein Gewicht von mindestens 230 kg überschritten hatten, wurden zusätzlich Follikel- und Gelbkörperkontrollen mittels rektaler Ultraschalldiagnostik durchgeführt (Abbildung 4). Es wurde die Größe des Ovars in sechs Abstufungen (Erbsen-, Bohnen-, Haselnuss-, Taubenei-, Walnuss- und Hühnereigröße) bewertet und das Vorhandensein von Follikeln und Gelbkörpern überprüft. Die Blutentnahme und die Ultraschalldiagnostik wurden im 14-tägigen Rhythmus so lange praktiziert, bis an mindestens zwei Untersuchungsterminen Follikel und Gelbkörper diagnostiziert werden konnten.

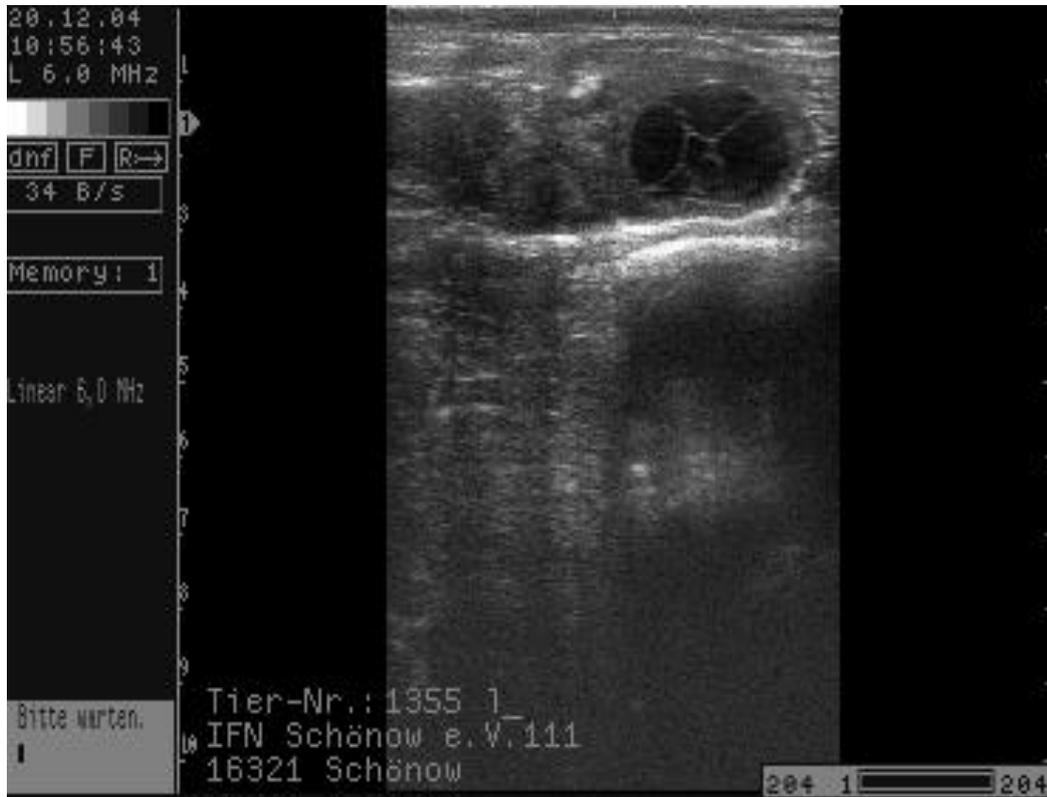


Abbildung 4: Ultraschallaufnahme des linken Ovars eines 10-monatigen Jungrindes mit einer Körpermasse von 263 kg (mehrere Follikel sind sichtbar)

Ab ca. 300 kg KM wurden bei allen Tieren täglich Brunstkontrollen durchgeführt und das Ergebnis dokumentiert. Sobald die Tiere ein Gewicht von 390 kg überschritten hatten, sollten sie auf die nächste beobachtete Brunst besamt werden. Der Zeitpunkt der ersten Besamung wurde prinzipiell vom Herdenmanager des Versuchsbetriebes festgelegt.

2.2.3.4 Verlauf der Kalbung

Die Kalbungen erfolgten im Zeitraum zwischen 30.11.2005 und 19.12.2008. Der Verlauf jeder Kalbung wurde tierindividuell auf einer Stallkarte dokumentiert. Auf der Karte wurden vermerkt:

- Datum und Uhrzeit der Kalbung
- Kalbeverlauf nach ADR-Schlüssel (ADR 2005)
- Verletzungen des Geburtsweges
- Geschlecht des Kalbes
- Geburtslage, -haltung bzw. -stellung
- Vitalität des Kalbes
- Melkzeit und Qualität des Erstkolostrums (ermittelt mit Spindel)
- Zeit des Abgangs der Nachgeburt
- Datum und Ergebnis des Milchleitfähigkeitstests

■ Körpertemperatur der ersten fünf Laktationstage

■ Behandlungen

2.2.3.5 Stoffwechseluntersuchungen im geburtsnahen Zeitraum und in der ersten Laktation

Ab 4 Wochen vor dem voraussichtlichen Kalbtermin wurde den Färsen zum Zeitpunkt des alle 14 Tage stattfindenden Wiegens eine Blutprobe zur Stoffwechseldiagnostik aus der Schwanzvene entnommen (Abbildung 5). Weitere Blutproben wurden am 2. bis 4. Tag p. p. und zwischen dem 21. und 35. Tag p. p. gezogen. Ca. eine Stunde nach der Entnahme wurden die Blutproben zentrifugiert und das Serum in Eppendorf tubes bei -18 °C eingefroren. Proben, die 28 bis 15 Tage a. p. bzw. 14 bis 2 Tage a. p., am 2. bis 4. Tag p. p. und am 21. bis 35. Tag p. p. entnommen wurden, wurden zur Analyse des Gehaltes von Betahydroxybutyrat (BHB), Bilirubin, Cholesterol, freier flüchtiger Fettsäuren (FFS), Harnstoff und Gesamtprotein in das Labor der Medizinischen Tierklinik Leipzig geschickt (Analysengerät Hitachi 912 Automatic Analyzer, Roche Diagnostics GmbH, Mannheim, D).



Abbildung 5: Blutentnahme bei einem Jungrind aus der Schwanzvene

2.2.3.6 Kennzahlen des Tierabganges, der Milchleistung und der Fruchtbarkeit

Zeitpunkt, Art und Ursache des Ausscheidens der Tiere aus der Herde sowie die Besamungsdaten und die Ergebnisse der Trächtigkeitsanalyse wurden durch die Herdenmanager im Programm HERDE® dokumentiert. Die Ergebnisse der monatlichen Milchleistungskontrolle durch den Sächsischen Landeskontrollverband e. V. wurden ebenfalls hier eingelesen und verwaltet.

2.2.4 Datenverwaltung und statistische Auswertung

Alle verwendeten Daten wurden mit den Programmen Excel und Access erfasst, strukturiert und verrechnet. Zur statistischen Auswertung wurde das Programm SPSS 19.0 verwendet.

Der statistische Vergleich der Versuchsgruppen erfolgte ausschließlich innerhalb der Durchgänge. Für den Mittelwertvergleich der Körpermassen, der täglichen Körpermassezunahmen, der Kreuzbeinhöhen, Milchmengen, Milchfett- und -eiweißgehalte wurden der T-Test für den Vergleich von zwei Stichproben (Durchgang 1) und die Methode nach Bonferroni für den multiplen Paarvergleich (Durchgang 2) angewendet. Für die nicht normal verteilten Merkmale, wie z. B. die Rückenfettdicke und einige Stoffwechselfparameter, wurde der Mann-Whitney-U-Test angewendet.

2.3 Ergebnisse

2.3.1 Wachstumsverlauf bis zur Konzeption

In Tabelle 3 ist die altersabhängige Körpermasseentwicklung bis zum 6. und 12. Lebensmonat bzw. bis zur Konzeption dargestellt. Die Abstufungen zwischen den Versuchsgruppen sind geringer ausgefallen als in der Versuchsanstellung geplant. Die tägliche Körpermassezunahme unterscheidet sich zwischen allen Versuchsgruppen seit Beginn der unterschiedlich intensiven Fütterung in beiden Durchgängen bis zum 12. Lebensmonat signifikant.

Tabelle 3: Körpermasseentwicklung der Aufzuchtrinder im ersten Lebensjahr (Körpermasse interpoliert auf den 182. bzw. 365. Lebenstag)

	Kontrolle1	Intensiv1	Restriktiv2	Kontrolle2	Intensiv2
n	38	75	82	53	47
KM 182. Lebenstag (kg)					
MW	184 ^{n.s.}	191 ^{n.s.}	158 ^{n.s.}	167 ^{n.s.}	166 ^{n.s.}
StAbw	21,3	26,0	21,8	20,1	25,8
Min	143	140	91	121	107
Max	223	251	201	206	214
tKMZ vom 4. bis 6. Lebensmonat (g)					
MW	911 ^b	991 ^a	713 ^b	797 ^a	856 ^a
StAbw	173,9	184,5	166,0	139,1	193,6
Min	546	486	275	462	492
Max	1217	1288	1105	1040	1186
KM 365. Lebenstag (kg)					
MW	339 ^b	361 ^a	295 ^b	320 ^a	364 ^c
StAbw	30,7	31,0	31,8	29,1	35,5
Min	285	266	183	235	272
Max					
tKMZ vom 7. bis 12. Lebensmonat (g)					
MW	853 ^b	923 ^a	749 ^b	834 ^a	1090 ^c
StAbw	107,4	129,2	88,5	93,3	153,2
Min	642	562	508	624	683
Max	1120	1185	938	1057	1370
KM zur Konzeption (kg)					
n	35	67	79	52	41
MW	448 ^{n.s.}	452 ^{n.s.}	424 ^{n.s.}	432 ^{n.s.}	424 ^{n.s.}
StAbw	36,1	27,7	39,6	37,0	49,1
Min	385	387	348	362	348
Max	563	528	547	534	562
tKMZ vom 12. Lebensmonat bis zur Konzeption (g)					
MW	828 ^{n.s.}	867 ^{n.s.}	846 ^a	880 ^a	1058 ^b
StAbw	229,9	230,2	146,6	165,6	230,7
Min	181	274	468	478	526
Max	1176	1410	1222	1205	1579

^{a, b, c)} Unterschiedliche Buchstaben innerhalb eines Durchgangs weisen auf Signifikanz hin ($p < 0,05$).

Zu bestimmten altersabhängigen (3., 6. und 12. Lebensmonat) und körpermasseabhängigen (200 kg, 300 kg und 400 kg) Zeitpunkten wurden zusätzlich zur Körpermasse die RFD und die Kreuzbeinhöhe gemessen. Die Ergebnisse aller diesbezüglichen Messungen der RFD sind in der Abbildung 6 dargestellt. Hierbei wird die mit dem Alter der Tiere zunehmende Streuung der Werte deutlich.

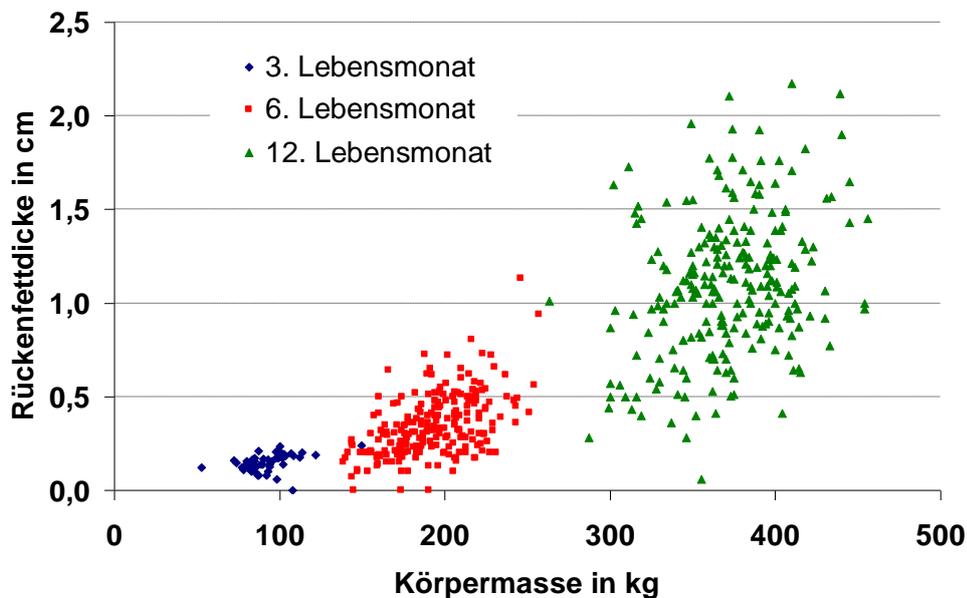


Abbildung 6: Rückenfett dicke (ohne Haut) bei verschiedenen alten Kälbern und Jungrindern

Die Tabellen 4 und 5 zeigen die Ergebnisse der Messung von Rückenfett dicke und Kreuzbeinhöhe zum Ende des 6. bzw. 12. Lebensmonats. Die mittleren Werte der Rückenfett dicke zum 6. Lebensmonat spiegeln sehr gut das Zunahmehiveau der Tiere bis zum Zeitpunkt der Messung bzw. die zum Messzeitpunkt erreichte Körpermasse wider. Allerdings ist das Niveau der Rückenfett dicke aller Versuchsgruppen im Durchgang 2 relativ gering, was durch die geringere Körpermasse der Kälber zu Versuchsbeginn bedingt sein könnte.

Tabelle 4: Körpermasse (KM), Rückenfett dicke ohne Haut (RFD) und Kreuzbeinhöhe (KH) der Kälber zur Messung am Ende des 6. Lebensmonats zwischen dem 175. und 189. Lebenstag

	Kontrolle1	Intensiv1	Restriktiv2	Kontrolle2	Intensiv2
n	31	73	76	50	36
RFD 6. Monat (cm)					
MW	0,24^b	0,36^a	0,13^a	0,14^{ab}	0,19^b
StAbw	0,15	0,18	0,11	0,14	0,14
Min	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Max	0,57	0,94	0,39	0,52	0,50
KH 6. Monat (cm)					
MW	112^{n.s.}	112^{n.s.}	108^{n.s.}	109^{n.s.}	109^{n.s.}
StAbw	4,39	3,97	3,85	4,02	4,48
Min	105	103	95	100	96
Max	120	121	115	118	117
KM zur Messung (kg)					
MW	185^{n.s.}	193^{n.s.}	158^b	169^a	166^{ab}
StAbw	21,9	27,0	21,9	20,9	26,0
Min	139	137	87	121	100
Max	234	257	194	214	221

a, b, c) Unterschiedliche Buchstaben innerhalb eines Durchgangs weisen auf Signifikanz hin ($p < 0,05$).

Die Rückenfettdicke zeigt am Ende des 12. Lebensmonats eine deutliche Beziehung zur Fütterungsintensität. In beiden Durchgängen wurden die jeweils höheren Werte von den intensiv gefütterten Tieren erreicht. Die restriktiv versorgten Tiere erreichen mit 0,37 cm Rückenfett den niedrigsten Wert. Trotz eines vergleichbaren Zunahmenniveaus beider Durchgänge vom 7. bis zum 12. Lebensmonat erreichen die Tiere des 2. Durchgangs nicht das Niveau der RFD. Auch die Höhe der RFD-Differenz zwischen dem 6. und 12. Monat bleibt im 2. Durchgang unter der des ersten. Die Korrelation der Differenz der RFD-Messwerte (6. bis 12. Monat) zur täglichen Körpermassezunahme beträgt im Mittel aller Jungrinder 0,50 (Abbildung 7).

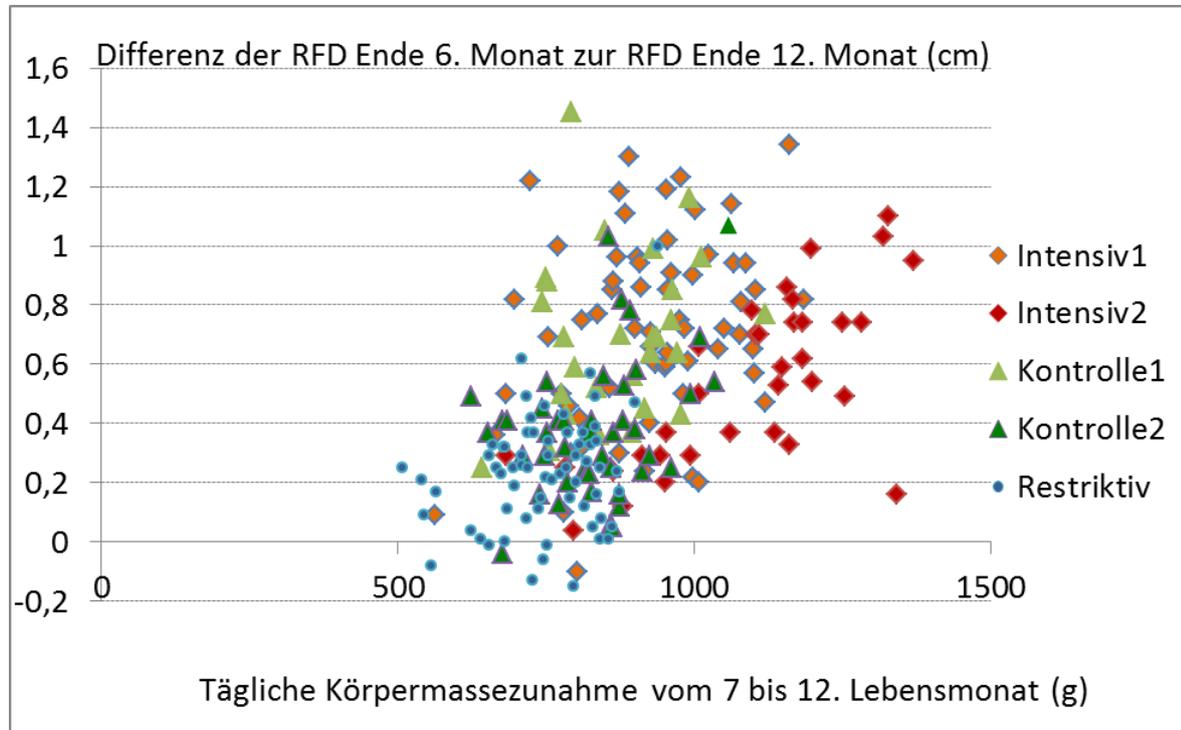


Abbildung 7: Differenz der Rückenfettdicke zwischen dem 6. und 12. Lebensmonat in Beziehung zur täglichen Körpermassezunahme im Gesamtmaterial

Kreuzbeinhöhe und Körpermasse zum Ende des 12. Lebensmonats zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Varianten. Je intensiver die Tiere versorgt waren, umso größer und schwerer waren sie an dem vom Lebensalter abhängigen Messtag. Für diese beiden Parameter sind die Unterschiede zwischen den beiden Versuchsdurchgängen geringer als für die Rückenfettdicke.

Tabelle 5: Körpermasse (KM), Rückenfettdicke ohne Haut (RFD) und Kreuzbeinhöhe (KH) der Kälber zur Messung am Ende des 1. Lebensjahres zwischen dem 351. und 379. Lebenstag

	Kontrolle1	Intensiv1	Restriktiv2	Kontrolle2	Intensiv2
n	35	66	71	48	42
RFD 12. Monat (cm)					
MW	0,92^b	1,07^a	0,37^b	0,51^a	0,71^c
<i>StAbw</i>	0,34	0,34	0,17	0,23	0,29
Min	0,48	0,40	0,16	0,13	0,25
Max	1,96	1,76	1,15	1,19	1,40
RFD-Diff. 6.-12 Monat (cm)					
MW	0,69^{n.s.}	0,71^{n.s.}	0,23^b	0,38^a	0,53^c
<i>StAbw</i>	0,28	0,23	0,19	0,23	0,28
Min	0,25	-0,10	-0,15	-0,04	0,04
Max	1,45	1,34	1,00	1,07	1,10
KH 12. Monat (cm)					
MW	129^{n.s.}	130^{n.s.}	126^b	128^a	132^c
<i>StAbw</i>	3,34	2,89	4,17	3,83	3,38
Min	122	122	112	116	124
Max	136	136	136	136	137
KM zur Messung (kg)					
MW	341^b	362^a	298^b	319^a	366^c
<i>StAbw</i>	31,6	31,7	34,4	31,0	33,2
Min	288	298	176	234	281
Max	403	430	360	405	448

a, b, c) Unterschiedliche Buchstaben innerhalb eines Durchgangs weisen auf Signifikanz hin ($p < 0,05$).

In Tabelle 6 bis Tabelle 8 sind die Ergebnisse der körpermasseabhängigen Messungen der Rückenfettdicke und Kreuzbeinhöhe dargestellt. Die intensiver gefütterten Tiere sind bei Erreichen des jeweiligen Körpermassebereichs jeweils jünger und weisen eine stärkere Rückenfettdicke auf. Auch hier fällt auf, dass das Niveau der RFD der Tiere des 2. Durchgangs trotz vergleichbarer bzw. höherer täglicher Körpermassezunahmen geringer ist als bei den Kälbern bzw. Jungtieren des ersten Untersuchungsdurchgangs. Die Kreuzbeinhöhe zeigt im Gegensatz dazu keine Niveauunterschiede zwischen den Durchgängen. Diese beobachteten Unterschiede in der Kondition der Aufzuchttrinder können nicht methodisch begründet werden. Eine Vermutung bezieht sich auf bestehende Unterschiede in der Entwicklung der Kälber vor dem Untersuchungszeitraum.

Die Messungen der Kreuzbeinhöhe im einheitlichen Körpermassebereich zeigen kaum Unterschiede zwischen den Versuchsgruppen, die im Gegensatz zur Rückenfettdicke sehr gering ausfallen und nicht statistisch gesichert sind. Die Kreuzbeinhöhe scheint stärker von der Körpermasse als vom Alter der Tiere beeinflusst zu sein.

Tabelle 6: Alter, Rückenfettdicke ohne Haut (RFD) und Kreuzbeinhöhe (KH) der Kälber bei Erreichen einer Körpermasse von 190 bis 210 kg

	Kontrolle1	Intensiv1	Restriktiv2	Kontrolle2	Intensiv2
n	38	72	82	53	45
Alter zur Messung (d)					
MW	209 ^b	196 ^a	240 ^b	226 ^a	221 ^a
StAbw	29,6	26,8	33,9	29,5	27,7
Min	161	143	176	172	177
Max	301	271	393	307	302
RFD mit 200 kg KM (cm)					
MW	0,31 ^b	0,43 ^a	0,19 ^b	0,23 ^a	0,26 ^a
StAbw	0,12	0,14	0,12	0,12	0,11
Min	0,10	0,16	0,00	0,00	0,08
Max	0,57	0,77	0,55	0,52	0,66
KH mit 200 kg KM (cm)					
MW	115 ^{n.s.}	114 ^{n.s.}	115 ^{n.s.}	114 ^{n.s.}	115 ^{n.s.}
StAbw	3,83	3,39	2,38	3,20	2,72
Min	106	104	108	108,5	108
Max	124	128	120	124	120

a, b, c) Unterschiedliche Buchstaben innerhalb eines Durchgangs weisen auf Signifikanz hin ($p < 0,05$).

Die körpermassabhängige Messung der Rückenfettdicke spiegelt die variantenbedingten Unterschiede der Körpermasszunahme nicht so deutlich wider wie die altersabhängige. Während die absoluten Messwerte den Bezug zur Höhe der täglichen Zunahmen noch gut erkennen lassen, korreliert diese kaum zur Differenz der RFD ($r = 0,18$ bzw. $r = 0,06$) innerhalb der festgelegten Körpermassbereiche (Abbildung 8 und Abbildung 9). Die Streuung der Werte nimmt mit steigendem zeitlichen Abstand der körpermassabhängigen Messungen bzw. mit sinkender täglicher Körpermasszunahme zu.

Tabelle 7: Alter, Rückenfettdicke ohne Haut (RFD) und Kreuzbeinhöhe (KH) der Kälber bei Erreichen einer Körpermasse von 290 bis 310 kg

	Kontrolle1	Intensiv1	Restriktiv2	Kontrolle2	Intensiv2
n	38	71	75	50	45
Alter zur Messung (d)					
MW	328 ^b	303 ^a	373 ^b	348 ^a	312 ^c
StAbw	30,7	28,9	41,2	36,2	27,8
Min	264	234	291	292	261
Max	388	385	519	517	400
RFD mit 300 kg KM (cm)					
MW	0,72 ^b	0,83 ^a	0,40 ^a	0,40 ^a	0,56 ^b
StAbw	0,34	0,28	0,15	0,16	0,19
Min	0,24	0,35	0,12	0,13	0,25
Max	1,73	1,63	1,00	1,03	0,95
RFD-Diff. 200 kg bis 300 kg KM (cm)					
MW	0,40 ^{n.s.}	0,40 ^{n.s.}	0,21 ^a	0,17 ^a	0,32 ^b
StAbw	0,34	0,26	0,20	0,18	0,18
Min	-0,05	-0,13	-0,27	-0,15	0,00
Max	1,63	1,04	0,81	0,78	0,66
KH mit 300 kg KM (cm)					
MW	126 ^{n.s.}	126 ^{n.s.}	127 ^{n.s.}	127 ^{n.s.}	126 ^{n.s.}
StAbw	2,62	2,41	2,98	2,68	2,58
Min	122	121	116	122	120
Max	132	131	136	133	131

a, b, c) Unterschiedliche Buchstaben innerhalb eines Durchgangs weisen auf Signifikanz hin ($p < 0,05$).

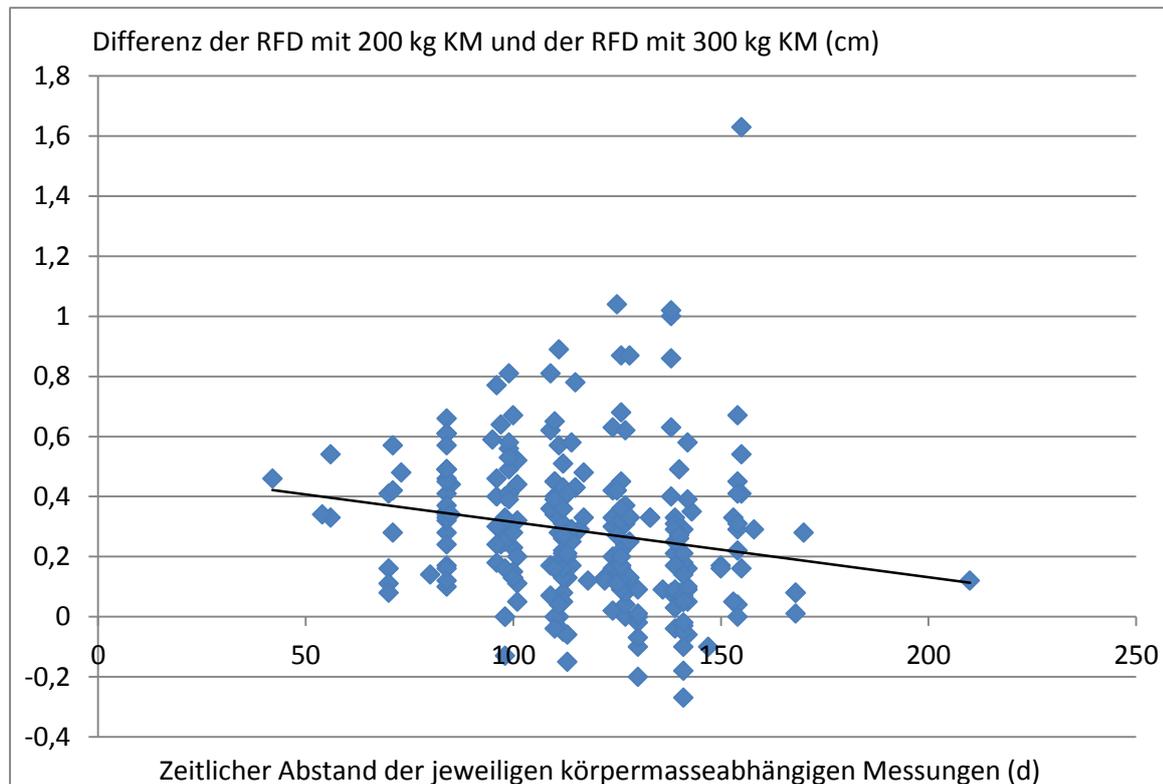


Abbildung 8: Beziehung der Differenz der Rückenfettdicke zur Messung mit 200 kg und 300 kg KM zum zeitlichen Abstand der beiden Messungen als Ausdruck für die Wachstumsintensität

Tabelle 8: Alter, Rückenfettdicke ohne Haut (RFD) und Kreuzbeinhöhe (KH) der Kälber bei Erreichen einer Körpermasse von 385 bis 415 kg

	Kontrolle1	Intensiv1	Restriktiv2	Kontrolle2	Intensiv2
n	34	70	74	45	47
Alter zur Messung (d)					
MW	434^b	409^a	487^b	452^a	402^c
StAbw	41,0	37,9	38,3	27,9	32,6
Min	363	331	417	377	338
Max	523	502	613	495	498
RFD mit 400 kg KM (cm)					
MW	1,13^b	1,30^a	0,74^a	0,81^{ab}	0,91^b
StAbw	0,31	0,40	0,23	0,25	0,26
Min	0,56	0,24	0,29	0,29	0,41
Max	2,11	2,39	1,44	1,52	1,48
RFD-Diff. 300 kg bis 400 kg KM (cm)					
MW	0,35^{n.s.}	0,46^{n.s.}	0,35^{n.s.}	0,38^{n.s.}	0,33^{n.s.}
StAbw	0,30	0,31	0,22	0,25	0,25
Min	-0,23	-0,17	-0,30	-0,08	-0,08
Max	0,97	1,24	0,86	1,11	0,86
KH mit 400 kg KM (cm)					
MW	134^{n.s.}	133^{n.s.}	134^{n.s.}	133^{n.s.}	134^{n.s.}
StAbw	3,39	2,62	2,60	3,63	2,24
Min	126	126	126	125	129
Max	141	138	140	144	138

a, b, c) Unterschiedliche Buchstaben innerhalb eines Durchgangs weisen auf Signifikanz hin ($p < 0,05$).

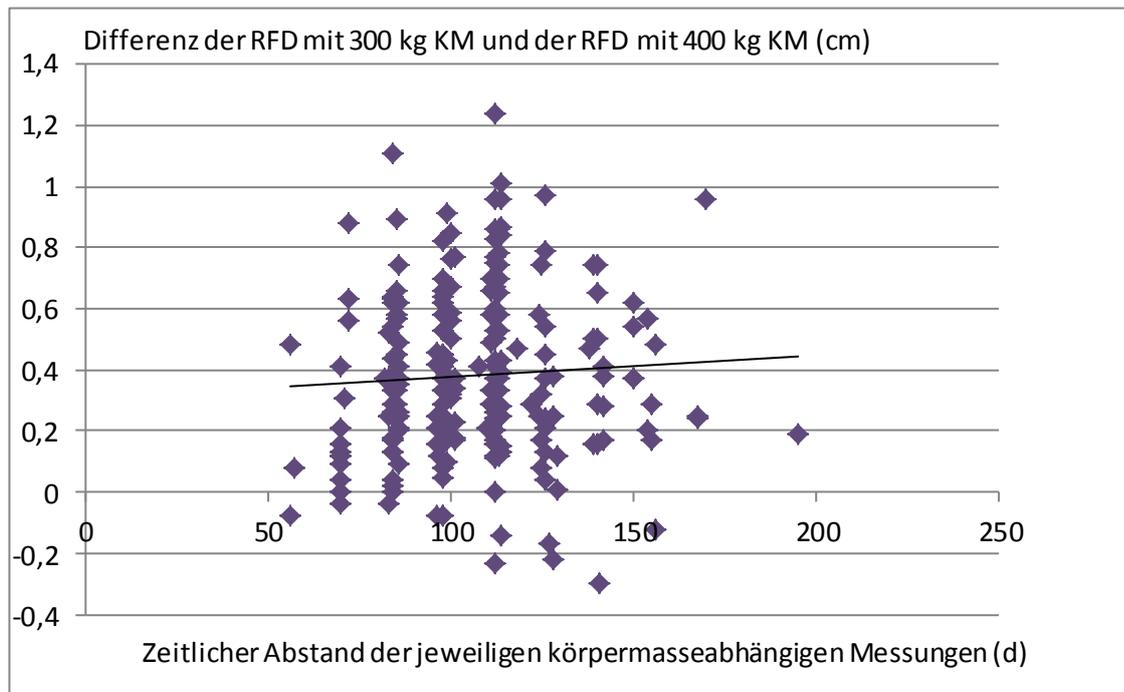


Abbildung 9: Beziehung der Differenz der Rückenfettdicke zur Messung mit 300 kg und 400 kg KM zum zeitlichen Abstand der beiden Messungen als Ausdruck für die Wachstumsintensität

In Tabelle 9 und Tabelle 10 sind Alter und Körpermasse der Jungrinder zur ersten bzw. zur erfolgreichen Besamung dargestellt. Die Jungrinder des ersten Durchgangs waren zur ersten Besamung etwas schwerer. Vom Zeitpunkt der ersten Besamung bis zur Konzeption ergab sich in den Gruppen rechnerisch ein mittlerer Körpermassezuwachs von 25 bis 31 kg.

Tabelle 9: Alter und Körpermasse (interpoliert) zum Zeitpunkt der ersten Besamung (EB)

	Kontrolle1	Intensiv1	Restriktiv2	Kontrolle2	Intensiv2
n	38	73	81	53	46
Alter zur EB (d)					
MW	14,9^b	14,2^a	15,9^b	15,2^a	12,9^c
<i>StAbw</i>	1,37	1,18	1,19	1,27	1,25
Min	12,4	11,8	13,8	13,0	10,6
Max	17,5	17,2	19,5	20,4	15,6
KM zur EB (kg)					
MW	420^{n.s.}	427^{n.s.}	394^{n.s.}	404^{n.s.}	393^{n.s.}
<i>StAbw</i>	21,1	22,9	26,8	23,1	27,2
Min	385	391	348	362	344
Max	464	537	461	461	479

a, b, c) Unterschiedliche Buchstaben innerhalb eines Durchgangs weisen auf Signifikanz hin ($p < 0,05$).

Tabelle 10: Alter, Körpermasse (interpoliert) und tägliche Körpermassezunahme im Untersuchungszeitraum zum Zeitpunkt der ersten Konzeption

	Kontrolle1	Intensiv1	Restriktiv2	Kontrolle2	Intensiv2
n	35	67	79	52	41
Alter (Monate)					
MW	16,3^{n.s.}	15,6^{n.s.}	17,0^b	16,2^a	14,0^c
StAbw	2,04	1,63	1,74	1,57	1,75
Min	12	12	14	14	11
Max	20	20	23	20	19
KM zur Konz. (kg)					
MW	448^{n.s.}	452^{n.s.}	424^{n.s.}	432^{n.s.}	424^{n.s.}
StAbw	36,1	27,7	39,6	37,0	49,1
Min	385	387	348	362	348
Max	563	528	547	534	562
tKMZ Mo3 b. Konz					
MW	869^b	922^a	779^b	842^a	1008^c
StAbw	87,5	90,3	72,4	72,0	95,3
Min	667	658	546	582	767
Max	1026	1117	936	1003	1272

a, b, c) Unterschiedliche Buchstaben innerhalb eines Durchgangs weisen auf Signifikanz hin ($p < 0,05$).

2.3.2 Futteraufnahmemenge in der Aufzucht

Die Futteraufnahme der Tiere liegt im oberen Bereich der laut Bedarfsempfehlung (GfE 2001) für die jeweiligen Körpermassekategorien erwarteten Werte. Die älteren Tiere zeigen in der Tendenz eine rückläufige Menge an aufgenommener Trockenmasse je 100 kg Körpermasse. Das könnte durch den abnehmenden Kraffutteranteil in der Ration beeinflusst sein. Die unterschiedlichen Rationstypen der Fütterungsvarianten scheinen hier jedoch keinen einheitlichen Effekt auf die Trockenmasseaufnahmemenge ausgeübt zu haben (Tabelle 11, Abbildung 10). Während im Bereich bis 149 kg die Tiere der Intensivgruppe höhere Trockenmasseaufnahmen aufwiesen, kehren sich die Verhältnisse bei den Jungrindern ab 250 kg KM um. Ob mit zunehmender qualitativer Angleichung der Rationen hier schon ein Trainingseffekt der restriktiv versorgten Tiere wirksam wird, kann nur spekuliert werden. Eine statistische Auswertung erscheint aufgrund des geringen Stichprobenumfangs nicht sinnvoll.

Tabelle 11: Trockenmasseaufnahmemenge pro Tier und je 100 kg Körpermasse für Tiere mit unterschiedlicher Körpermasse und aus unterschiedlichen Fütterungsgruppen

KM-Abschnitt		Kontrolle1	Intensiv1	Restriktiv2	Kontrolle2
100–149 kg	Anzahl Gruppen	7	5	20	10
	MW KM	125	120	123	127
	Kg T./Tier	2,97	3,81	3,28	3,25
	kg T./ 100 kg KM	2,39	3,13	2,68	2,56
150–199 kg	Anzahl Gruppen	3	10	15	6
	MW KM	178	170	171	171
	Kg T./Tier	4,48	4,08	4,05	4,69
	kg T./ 100 kg KM	2,50	2,42	2,38	2,79
200–249 kg	Anzahl Gruppen	8	11	13	8
	MW KM	215	228	226	222
	Kg T./Tier	4,91	4,64	4,87	5,29
	kg T./ 100 kg KM	2,28	2,03	2,15	2,39
250–299 kg	Anzahl Gruppen	6	10	6	8
	MW KM	272	275	269	273
	Kg T./Tier	5,88	5,87	6,24	6,28
	kg T./ 100 kg KM	2,16	2,14	2,32	2,29

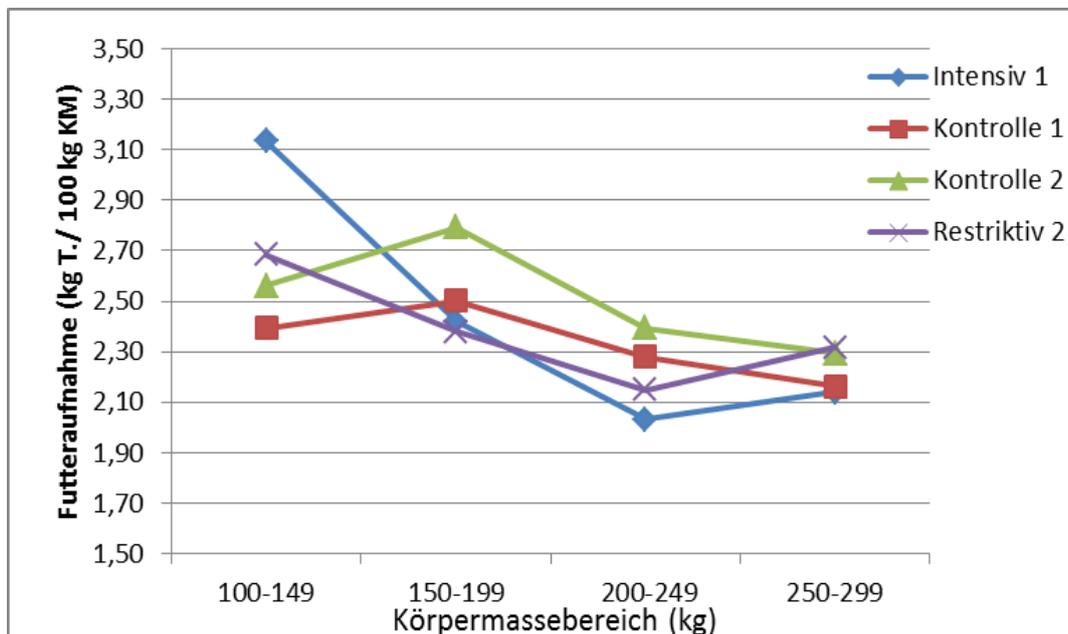


Abbildung 10: Trockenmasseaufnahme der Kälber und Jungrinder der verschiedenen Versuchsgruppen in unterschiedlichen Körpermassesequenzen

2.3.3 Eintritt der Geschlechtsreife

Zur Auswertung des Progesterongehaltes mit dem Ziel, zyklische Tiere zu identifizieren, wurde jeweils der höchste Analysewert eines Tieres im Körpermassesequenz zwischen 230 und 280 kg berücksichtigt, wenn mindestens drei Analysewerte von Proben eines Tieres vorlagen, die jeweils im Abstand von 14 Tagen entnommen wurden. Die Jungrinder waren am Tag der Probenahme mit dem höchsten Analysewert im Mittel 262 bzw. 272 Tage alt und 261 kg bzw. 257 kg schwer. Der mittlere Progesterongehalt lag zu diesem Zeitpunkt bei 3,83 ng/ml bzw. 2,30 ng/ml Blutserum. Der Anteil Proben, die noch unter 1 ng/ml lagen, betrug 7,0 bzw. 5,9 %. Während in der Versuchsgruppe „Intensiv 1“ nahezu ein Drittel der Tiere in diesem Zeitraum schon Werte über 5 ng/ml aufwiesen, überschritt keines der Jungrinder der „Kontrolle 1“ den Analysewert von 5 ng/ml (Tabelle 12).

Tabelle 12: Progesterongehalt (Maximum im Körpermassesequenz zwischen 230 und 280 kg) bei Jungrindern

Progesteron	Kontrolle1	Intensiv1
n	17	43
MW Alter (d)	272	262
StAbw		
Min	218	219
Max	318	329
MW KM (kg)	257	261
StAbw		
Min	230	232
Max	270	288
MW Progesteron (ng/ml)	2,30	3,83
StAbw		
Min	0,94	0,85
Max	4,66	14,9
% Proben < 1,0 ng	5,9	7,0
% Proben > 5,0 ng	-	27,9

In Abbildung 11 bis Abbildung 13 wurden die höchsten gemessenen Progesteronwerte der Jungrinder ihrem Alter und Gewicht zum Tag der Probennahme und der Rückenfettdicke mit 300 kg Körpermasse gegenübergestellt. Während sich für die Versuchsgruppe „Intensiv 1“ ein Zusammenhang zwischen der Rückenfettdicke und dem Progesteronhöchstwert andeutet ($r = 0,5$), zeigt der Progesteron Gehalt zu den übrigen Parametern dieser Versuchsgruppe und allen Parametern der Kontrollgruppe keine Beziehung.

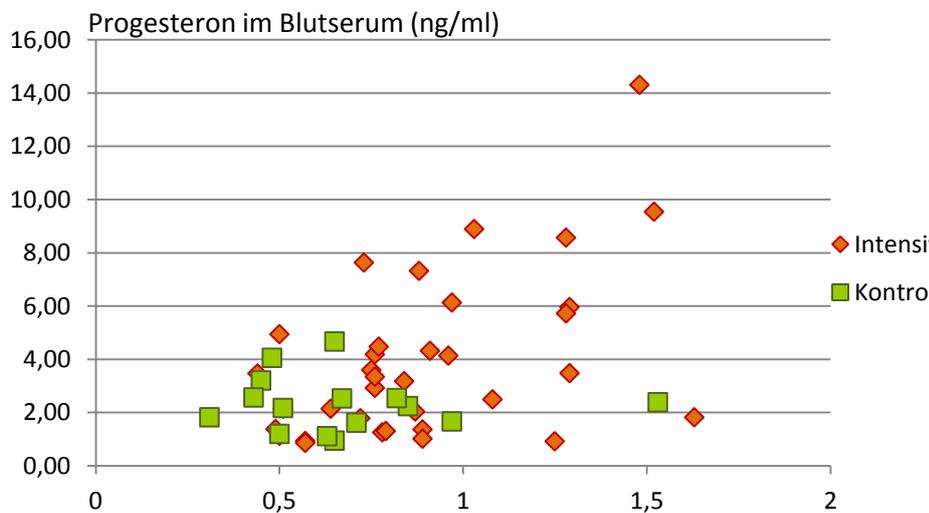


Abbildung 11: Progesteronhöchstwert im Blutserum von Jungrindern im Körpermassebereich 230 kg bis 280 kg in Beziehung zur Rückenfettdicke mit 300 kg Körpermasse

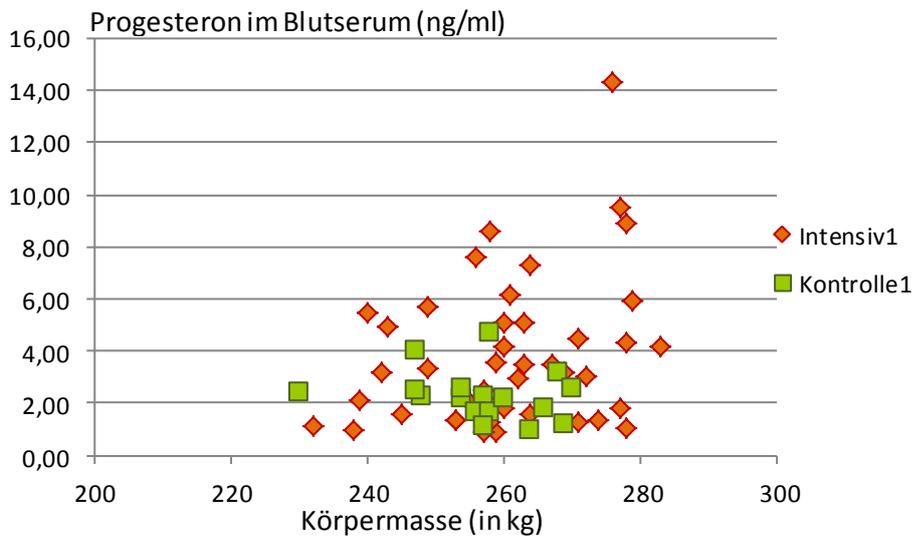


Abbildung 12: Progesteronhöchstwert im Blutserum von Jungrindern im Körpermassebereich 230 kg bis 280 kg in Beziehung zur Körpermasse

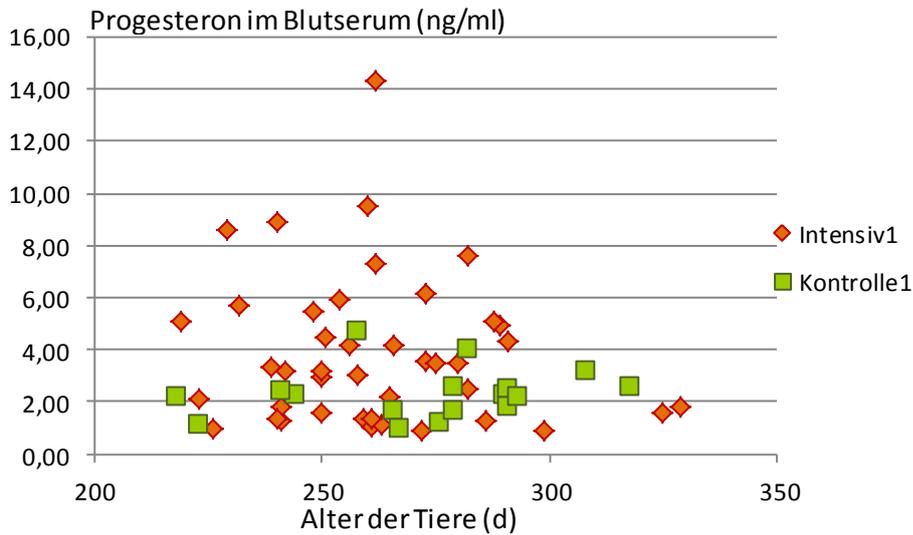


Abbildung 13: Progesteronhöchstwert im Blutserum von Jungrindern im Körpermassbereich 230 kg bis 280 kg in Beziehung zum Alter

Die Ergebnisse der ersten rektalen Ovardiagnostik zeigen ein sehr differenziertes Bild und lassen keine gerichteten Unterschiede zwischen den unterschiedlich intensiv versorgten Jungrindergruppen erkennen (Tabelle 13). Die Tiere der Versuchsgruppe „Intensiv 1“ hatten mit 2,3 % der Befunde den geringsten Anteil sehr kleiner, offensichtlich noch nicht funktionsfähiger Ovarien. Bei 59,1 % dieser Tiere wurden auf mindestens einem Ovar Follikel, bei 29,5 % ein Gelbkörper diagnostiziert. Die Tiere der „Kontrolle 1“ wiesen im Vergleich zu den anderen Gruppen mit 10,0 % den höchsten Anteil sehr kleiner, aber mit 20,0 % auch den höchsten Anteil sehr großer Ovarien auf. Dem mit 75 % höchsten Anteil der untersuchten Tiere in dieser Versuchsgruppe wurde das Vorhandensein eines Follikels dokumentiert.

Tabelle 13: Ergebnisse der jeweils ersten Ovardiagnostik

	Kontrolle1	Intensiv1	Restriktiv2	Kontrolle2
n	20	44	31	20
MW Alter (d)	258	255	303	291
StAbw				
MW KM (kg)	238	252	246	251
StAbw				
Erbsengröße (%)	10,0	2,3	3,2	5,0
Bohnegröße (%)	25,0	38,6	16,1	25,0
Haselnussgr. (%)	45,0	45,5	64,5	65,0
Taubeneigröße (%)	20,0	13,6	12,9	5,0
Gelbkörper diagn. (%)	30,0	29,5	74,2	65,0
Follikel diagn. (%)	75,0	59,1	45,2	45,0

2.3.4 Fruchtbarkeit in der Aufzucht

In Tabelle 14 sind die Ergebnisse der Besamungen der untersuchten Jungrinder zusammengefasst. Insgesamt wurden 98,3 % der Jungrinder besamt. Die Trächtigkeitsrate der Erstbesamung war jedoch mit 33,7 % unterdurchschnittlich. Vor allem im ersten Versuchsdurchgang war der Besamungserfolg mit 23,3 bzw. 26,3 % extrem schlecht. Im zweiten Durchgang war der Erstbesamungserfolg mit Werten zwischen 37,0 % in der VG „Intensiv 2“ und 40,7 % in der VG „Restriktiv“ zwar besser, aber auf einem völlig unzureichenden Niveau. Dementsprechend unbefriedigend waren auch die Ergebnisse des Besamungsaufwandes. Es waren 2,1 bis 2,7 Besamungen für eine Trächtigkeit notwendig. Dabei kam nach der jeweils 3. nicht erfolgreichen Besamung ein Deckbulle zum Einsatz.

Die jeweils schlechtesten Befruchtungsergebnisse und damit den höchsten Besamungsaufwand zeigten dabei in beiden Durchgängen die intensivsten Aufzuchtverfahren. Insgesamt wurden 94,2 % der besamten Jungrinder tragend. Anteilig die meisten Selektionen aufgrund Unfruchtbarkeit waren mit 9,6 bzw. 10,9 % in den beiden intensiven Versuchsvarianten zu verzeichnen.

Tabelle 14: Zeitraum der Besamung, Besamungsaufwand und Trächtigkeitsrate der Jungrinder

	Kontrolle1	Intensiv1	Restriktiv2	Kontrolle2	Intensiv2
n EB	38	73	81	53	46
vom	22.01.05	16.01.05	07.03.06	12.05.06	26.05.07
bis	17.05.06	12.01.06	25.07.07	19.07.07	28.11.07
% EB	100,0	97,3	98,8	98,1	97,9
n tragend nach EB	10	17	33	21	17
TR EB %	26,3	23,3	40,7	39,6	37,0
Summe Besamungen	86	175	171	107	109
MW Bes / bes. Färsen	2,26^{n.s.}	2,40^{n.s.}	2,11^{n.s.}	2,02^{n.s.}	2,37^{n.s.}
StAbw n Bes	1,00	1,13	1,10	1,01	1,31
Min n Bes	1	1	1	1	1
Max n Bes	5	6	5	4	5
Tragend (%)	92,1	91,7	97,5	98,1	89,1
MW Bes ges. / trag Färsen	2,5	2,6	2,2	2,1	2,7

^{n.s.}) Die Mittelwerte unterscheiden sich innerhalb eines Durchgangs nicht signifikant ($p > 0,05$).

2.3.5 Entwicklung von Körpermasse und -kondition in der Trächtigkeit

Mit Ausnahme der Versuchsgruppe „Intensiv 2“ wurden nach Feststellung der Trächtigkeit zwischen dem 35. und 42. Tag p. i. alle Gruppen gemeinsam in einem Haltungsbereich gehalten und mit derselben Ration gefüttert.

Trotz gleicher Fütterung in der Trächtigkeit unterschied sich die mittlere tägliche Körpermassezunahme zwischen den bis dahin unterschiedlich intensiv versorgten Tieren (Tabelle 15). Sie lag zwischen 715 g in der VG „Intensiv 1“ und 838 g in der VG „Restriktiv“. Je höher das Fütterungsniveau vor der Trächtigkeit war, desto niedriger waren die tägliche Körpermassezunahme in der Trächtigkeit und auch der Zuwachs an Rückenfett. Die VG „Intensiv 1“ wies im Mittel 1,2 cm Rückenfett die geringste Dicke auf. Dieser Wert liegt damit in dieser VG unter dem Niveau, das die Tiere im Körpermassebereich 385 bis 415 kg aufwiesen. Die höhere Fütterungsintensität in der Trächtigkeit der VG „Intensiv 2“ führte auch zu einer hohen täglichen Körpermassezunahme von im Mittel 907 g und der höchsten mittleren RFD von 2,1 cm.

Die mittlere Körpermasse variierte zwischen den Versuchsgruppen von 640 kg („Intensiv1“) bis 663 kg („Intensiv2“) und lag damit im oberen, noch als optimal geltenden Bereich. Die absolute mittlere Körpermassezunahme in der Trächtigkeit bis 12–17 Tage vor der Kalbung lag zwischen 188 kg (VG Intensiv1) und 240 kg (VG Intensiv2).

Die mittlere Kreuzbeinhöhe der Tiere der Versuchsgruppen im Monat vor der Kalbung lag zwischen 146,6 cm („Kontrolle1“) und 144,8 cm („Intensiv2“).

Tabelle 15: Körpermassezunahme von Konzeption bis zur Kalbung sowie Körpermasse, Rückenfettdicke und Kreuzbeinhöhe vor der ersten Kalbung

	Kontrolle1	Intensiv1	Restriktiv2	Kontrolle2	Intensiv2
n	35	66	76	49	40
Trächtigkeitstag bei Messung					
MW	262	263	263	266	264
<i>Stabw.</i>	7,6	7,1	7,4	7,1	8,2
Min.	248	245	245	249	247
Max.	278	278	283	283	278
Zeitpunkts der Messung (d a.p.)					
MW	-16,8	-16,1	-14,2	-11,9	-13,4
<i>Stabw</i>	5,72	5,64	6,53	6,10	6,45
Max	-3	-5	-1	-1	-1
Min	-27	-28	-28	-27	-28
KM vor der ersten Kalbung (kg)					
MW	648^{n.s.}	640^{n.s.}	645^{n.s.}	646^{n.s.}	663^{n.s.}
<i>StAbw</i>	49,5	51,5	48,4	48,0	57,1
Min	560	526	548	556	552
Max	758	752	768	750	804
tKMZ in der Trächtigkeit (g)					
MW	767^b	718^a	838^a	808^{ab}	907^b
<i>StAbw</i>	142	158	129	127	135
Min	483	283	531	537	548
Max)	1074	1105	1085	1069	1205
RFD vor der ersten Kalbung (cm)					
MW	1,43^{n.s.}	1,22^{n.s.}	1,52^a	1,48^a	2,11^b
<i>Stabw</i>	0,65	0,50	0,62	0,55	0,69
Min	0,21	0,24	0,3	0,21	1,19
Max	2,59	2,34	3,21	2,55	4,52
KH vor der ersten Kalbung (cm)					
MW	146,6^b	145,3^a	145,5^{n.s.}	145,4^{n.s.}	144,8^{n.s.}
<i>Stabw</i>	3,03	2,98	3,66	3,60	3,68
Min	141	137	136	138	137
Max	152	154	153	154	152

a, b, c) Unterschiedliche Buchstaben innerhalb eines Durchgangs weisen auf Signifikanz hin ($p < 0,05$).

n.s.) Die Mittelwerte unterscheiden sich innerhalb eines Durchgangs nicht signifikant ($p > 0,05$).

2.3.6 Erste Kalbung

Von den 296 für den Versuch aufgestellten Kälbern haben 274 gekalbt (Tabelle 16). Das früheste mittlere Erstkalbealter erreichten mit 23,1 Monaten die Färsen der VG „Intensiv2“. Im Mittel am ältesten bei Kalbung waren mit 26,0 Monaten die restriktiv aufgezogenen Färsen. Die jüngste Färse kalbte im Alter von 20,7 Monaten (Intensiv2), die älteste war 32,4 Monate alt (Restriktiv). Die Trächtigkeitsdauer der Färsen des zweiten Versuchsdurchganges war im Mittel zwei bzw. drei Tage kürzer. Die VG „Kontrolle 2“ und „Intensiv 2“ zeigten im Vergleich zu den anderen untersuchten Tiergruppen einen hohen Anteil Kalbungen vor dem 270. Trächtigkeitstag, was auch in dem relativ hohen Anteil untergewichtiger Kälber deutlich wird (Tabelle 17).

Tabelle 16: Anzahl der Kalbungen und Erstkalbealter

	Kontrolle1	Intensiv1	Restriktiv2	Kontrolle2	Intensiv2
n	35	67	79	52	41
% Kalbungen v. Ges.	92,1	89,3	96,3	96,3	87,2
% Kalbungen v. Bes.	92,1	91,8	97,5	98,1	89,1
Zeitraum					
vom	28.12.05	30.11.05	11.12.06	21.03.07	01.03.08
bis	04.05.07	21.01.07	27.06.08	25.08.08	19.12.08
EKA (d)					
MW	774^{n.s.}	753^{n.s.}	794^a	771^a	703^b
<i>StAbw</i>	61,0	49,1	53,1	48,9	54,1
Min	647	640	692	689	629
Max	893	894	984	902	844
EKA (Monate)					
MW	25,4^{n.s.}	24,8^{n.s.}	26,0^a	25,4^a	23,1^b
<i>StAbw</i>	2,01	1,61	1,72	1,61	1,78
Min	21,3	21,1	22,8	22,7	20,7
Max	29,4	29,4	32,4	29,7	27,8

a, b, c) Unterschiedliche Buchstaben innerhalb eines Durchgangs weisen auf Signifikanz hin ($p < 0,05$).

n.s.) Die Mittelwerte unterscheiden sich innerhalb eines Durchgangs nicht signifikant ($p > 0,05$).

Tabelle 17: Trächtigkeitsdauer und Anteil Frühgeburten (FG; Einlingskalbungen vor dem 270. Trächtigkeitstag)

	Kontrolle1	Intensiv1	Restriktiv2	Kontrolle2	Intensiv2
n	35	67	79	52	41
Trd (d)					
MW	279^{n.s.}	279^{n.s.}	277^{n.s.}	277^{n.s.}	276^{n.s.}
<i>StAbw</i>	4,96	4,56	3,97	5,53	8,66
Min	269	265	266	262	231
Max	286	288	287	290	289
n Zwillinge	0	1	0	2	0
n FG (<270. Tag)	1	2	3	4	4
% FG (<270. Tag)	2,9	3,0	3,8	7,7	9,8

n.s.) Die Mittelwerte unterscheiden sich innerhalb eines Durchgangs nicht signifikant ($p > 0,05$).

Die Mehrlingsrate betrug im Versuchsbetrieb insgesamt 1,1 %. Die insgesamt vier Zwillingspaare wurden alle nach dem 270. Trächtigkeitstag geboren. Der Anteil weiblicher Kälber lag bei 47,0 % (Tabelle 18). Der relativ hohe Anteil von Kälbern mit einem Geburtsgewicht über 45 kg in der VG „Intensiv1“ kann einerseits durch den höheren Anteil männlicher Kälber bedingt worden sein. Im zweiten Durchgang sind verhältnismäßig viele untergewichtige wie auch übergewichtige Kälber registriert worden. Das maximale Geburtsgewicht von 55 kg wurde sowohl von männlichen Kälbern als auch von einem weiblichen Kalb erreicht.

Tabelle 18: Geschlechteraufteilung und Körpermasse der Kälber aus den Färsenkalbungen

	Kontrolle1	Intensiv1	Restriktiv2	Kontrolle2	Intensiv2
n	35	67	79	52	41
% männlich	45,7	55,7	60,8	48,3	46,3
% weiblich	54,3	44,3	39,2	51,7	53,7
MW KM männl. (kg)	42,8	44,0	42,1	41,0	41,2
Stabw.	3,07	4,94	4,53	6,96	5,21
Min	37	37	33	25	27
Max	47	55	52	54	47
MW KM weibl. (kg)	38,3	40,2	39,6	39,6	36,9
Stabw.	2,30	4,32	3,42	2,53	4,30
Min	34	33	32	36	31
Max	42	55	48	46	45
% Kälber mit KM <36 kg	6,7	5,3	7,9	15,0	22,2
% Kälber mit KM >45 kg	10,0	22,8	17,5	17,5	11,1

Die Einschätzung des Kalbeverlaufs nach ADR-Schlüssel (ADR 2005) lässt deutlich den Einfluss des jeweiligen Erfassungszeitraumes erkennen, was auf den subjektiven Charakter des Parameters zurückzuführen ist (Tabelle 19).

Im ersten Versuchsdurchgang lag der Anteil leichter Kalbungen mit 22,9 % in der VG „Kontrolle“ nahezu doppelt so hoch wie in der VG „Intensiv1“. Der Anteil schwerer Kalbeverläufe war gleich. Im zweiten Durchgang wurde mit 26,8 % der höhere Anteil leichter Kalbeverläufe für die VG „Intensiv2“ dokumentiert. Eventuell könnte hier der Einfluss des relativ hohen Anteils zu früher Kalbungen und damit kleinerer Kälber gewirkt haben.

Tabelle 19: Dokumentierter Kalbeverlauf nach ADR-Schlüssel (ADR 2005)

	Kontrolle1	Intensiv1	Restriktiv2	Kontrolle2	Intensiv2
n	35	67	79	52	41
% leicht	22,9	10,4	20,3	19,2	26,8
% mittel	60,0	73,1	67,1	71,2	63,4
% schwer	17,1	14,9	12,7	9,6	9,8
% OP	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0

Die Verlustraten der neugeborenen Kälber bis 48 h p. p. zeigen deutliche Niveauunterschiede zwischen den beiden Versuchsdurchgängen (Tabelle 20). Während 8,6 bzw. 11,8 % im ersten Durchgang für Färsenabkalbungen gerade noch tolerierbar sind, ist das Niveau des zweiten Durchgangs mit 17,7 bis 24,4 % als extrem schlecht einzuschätzen. Die höheren Werte innerhalb beider Durchgänge wurden bei den intensiver aufgezogenen Färsen dokumentiert. Ein derart extrem hoher Anteil tot bzw. lebensschwach geborener Kälber ist aber keinesfalls allein auf die Intensität der Aufzucht zurückzuführen, zumal auch die VG „Kontrolle2“ und „Restriktiv“ eine deutlich zu hohe Verlustrate aufwiesen. Als mögliche Ursachen derart hoher Verluste kommen auch z. B. die praktische Geburtsüberwachung, die Haltung im geburtsnahen Zeitraum, die Wasser- und Spurenelementversorgung sowie infektiöse Ursachen in Betracht.

Tabelle 20: Verlustrate der neugeborenen Kälber bis 48 h p. p.

	Kontrolle1	Intensiv1	Restriktiv2	Kontrolle2	Intensiv2
n männlich	16	38	48	27	19
% TGVE männl	18,8	5,3	16,7	25,9	26,3
n weiblich	19	30	31	27	22
% TGVE weibl	0,0	20,0	19,4	11,1	22,7
% TGVE gesamt	8,6	11,8	17,7	18,5	24,4

2.3.7 Energie- und Proteinstoffwechsel im geburtsnahen Zeitraum und im ersten Laktationsmonat

In Tabelle 21 bis Tabelle 24 sind die Ergebnisse der Untersuchung ausgewählter Stoffwechselfparameter aus dem Blut der hochtragenden und frisch abgekalbten Jungrinder dargestellt. Auffallend zu allen Probenahmeterminen war die Unterschreitung der Toleranzgrenze für Harnstoff. Ca. 2/3 der Tiere aller Versuchsgruppen blieben unter dem Grenzwert von 3 mmol/l. Dagegen liegt der Gesamteiweißgehalt bei nahezu allen Tieren im empfohlenen Normbereich. Auch lässt die realisierte Zunahmeleistung nicht auf einen vorliegenden Mangel schließen. Jeweils ca. ein Viertel der untersuchten Proben, die 3 bis 6 Wochen vor der Kalbung gezogen wurden, enthielten mehr als 0,6 mmol/l BHB und mehr als 340 µmol/l FFS. Abweichungen vom Normbereich traten zu diesem Zeitpunkt bezüglich der übrigen Parameter nur sporadisch und bei Einzeltieren auf.

Am auffälligsten durch den höchsten relativen Anteil an Überschreitungen vor der Kalbung, aber auch mit dem geringsten Stichprobenumfang tritt die VG „Kontrolle2“ hervor. Mit Ausnahme eines Tieres bleiben jedoch hier die Werte für β -Hydroxybutyrat unter 1,0 mmol/l. Dieses Tier bildet gleichermaßen die Ausnahme in dieser Gruppe für die FFS mit 1.054 µmol/l und zeigte auch mit 7,1 µmol/l den höchsten Wert für Bilirubin. Es wies auch zu den nachfolgenden Beprobungen in diesen Parametern Analysewerte außerhalb des empfohlenen Toleranzbereiches auf, blieb aber in der Laktation bezüglich Milchleistung und Erkrankungen weitestgehend unauffällig.

Tabelle 21: Ausgewählte Stoffwechselfparameter aus dem Blutserum der hochtragenden Jungrinder 3 bis 6 Wochen vor der Kalbung

	Kontrolle1	Intensiv1	Restriktiv2	Kontrolle2	Intensiv2
n	19	34	13	12	16
MW Lakt-Tag	-20,3	-19,7	-22,9	-22,3	-19,7
Bilirubin (µmol/l)					
MW	2,00	2,31	2,07	2,49	2,60
StAbw	1,13	0,94	1,46	1,99	0,96
Min	0,20	0,20	0,70	0,50	0,70
Max	4,6	3,9	5,8	7,1	4,7
% >4 µmol/l	6,7	0,0	7,7	18,2	6,3
FFS (µmol/l)					
MW	205	247	227	311	254
StAbw	179	158	247	286	142
Min	74	78	49	75	115
Max	703	558	1004	1054	531
% >340 µmol/l	15,8	29,4	7,7	33,3	25,0
β-Hydroxybutyrat (mmol/l)					
MW	0,53	0,50	0,52	0,69	0,50
StAbw	0,15	0,14	0,17	0,38	0,18
Min	0,32	0,29	0,33	0,30	0,25
Max	0,87	0,91	0,88	1,74	0,82
% >0,6 mmol/l	21,1	20,6	23,1	50,0	25,0
Cholesterol (mmol/l)					
MW	2,17	2,27	2,26	2,22	2,56
StAbw	0,45	0,51	0,40	0,86	0,43
Min	1,42	1,18	1,50	0,39	1,64
Max	2,92	3,43	2,78	3,61	3,15
% <1,5 mmol/l	10,5	11,8	0,0	8,3	0,0
Gesamteiweiß (g/l)					
MW	66,6	65,8	69,2	67,7	68,1
StAbw	3,52	5,42	3,85	4,38	4,38
Min	61,1	55,3	63,1	60,6	57,0
Max	75,1	75,1	74,6	75,7	74,6
% <60 g/l	0,0	14,7	0,0	0,0	6,3
% >80 g/l	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Harnstoff (mmol/l)					
MW	3,19	3,73	3,46	3,28	3,11
StAbw	1,40	1,33	2,02	1,46	0,78
Min	1,45	1,74	1,34	1,50	2,03
Max	6,67	6,93	7,81	6,38	5,32
% < 3,0 mmol/l	57,9	32,4	53,8	66,7	43,8
% >6,0 mmol/l	5,3	5,9	15,4	8,3	0,0

Die Mittelwerte unterscheiden sich innerhalb der Durchgänge nicht signifikant ($p > 0,05$).

Die nächste Blutentnahme fand im Mittel eine Woche vor dem Kalbetermin statt. Bei einem Viertel der Proben lag der Gehalt an β-Hydroxybutyrat über 0,6 mmol/l. Die wenigsten Überschreitungen dieses Parameters waren in der Kontrollgruppe 1 zu beobachten. Die auch in der Trächtigkeit am intensivsten gefütterte Intensivgruppe 2 wies mit 33,3 bzw. 43,3 % den höchsten Anteil Überschreitungen bei den Parametern Bilirubin und FFS auf.

Tabelle 22: Ausgewählte Stoffwechselfparameter aus dem Blutserum der hochtragenden Jungrinder 2 bis 14 Tage vor der Kalbung

	Kontrolle1	Intensiv1	Restriktiv2	Kontrolle2	Intensiv2
n	21	44	33	12	30
MW Lakt-Tag	-6,6	-7,8	-6,4	-8,7	-7,4
Bilirubin (µmol/l)					
MW	2,22^{n.s.}	2,51^{n.s.}	1,92^a	2,78^{ab}	3,36^b
StAbw	1,46	1,53	1,09	1,37	2,00
Min	0,50	0,30	0,10	1,40	0,10
Max	6,70	5,90	5,00	5,20	9,80
% >4 µmol/l	5,6	14,3	3,1	25,0	33,3
FFS (µmol/l)					
MW	189^{n.s.}	242^{n.s.}	198^a	315^{ab}	347^b
StAbw	101	156	148	259	171
Min	51	55	66	102	120
Max	424	765	642	997	756
% >340 µmol/l	9,5	18,2	9,1	25,0	43,3
β-Hydroxybutyrat (mmol/l)					
MW	0,49^{n.s.}	0,51^{n.s.}	0,53^{n.s.}	0,53^{n.s.}	0,50^{n.s.}
StAbw	0,17	0,14	0,14	0,11	0,10
Min	0,33	0,30	0,32	0,34	0,32
Max	1,10	0,80	0,87	0,80	0,69
% >0,6 mmol/l	9,5	27,3	33,3	25,0	23,3
Cholesterol (mmol/l)					
MW	1,72^{n.s.}	1,95^{n.s.}	1,82^b	2,05^a	2,12^a
StAbw	0,35	0,36	0,43	0,40	0,36
Min	0,99	1,35	1,27	1,62	1,31
Max	2,36	2,89	3,13	2,99	3,11
% <1,5 mmol/l	23,8	9,1	21,2	0,0	6,7
Gesamteiweiß (g/l)					
MW	62,8^{n.s.}	63,0^{n.s.}	63,3^{n.s.}	65,3^{n.s.}	65,3^{n.s.}
StAbw	5,40	5,32	5,05	2,90	4,41
Min	53,7	49,9	54,0	60,0	56,1
Max	75,7	73,2	75,7	69,7	73,4
% <60 g/l	33,3	29,5	27,3	0,0	13,3
% >80 g/l	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Harnstoff (mmol/l)					
MW	2,42^{n.s.}	3,35^{n.s.}	2,69^{n.s.}	2,80^{n.s.}	2,66^{n.s.}
StAbw	0,82	1,08	0,90	1,52	0,81
Min	1,52	1,61	1,33	1,13	1,35
Max	4,85	6,04	6,00	6,24	4,99
% < 3,0 mmol/l	90,5	43,2	69,7	66,7	70,0
% >6,0 mmol/l	0,0	2,3	0,0	8,3	0,0

a, b, c) Unterschiedliche Buchstaben innerhalb eines Durchgangs weisen auf Signifikanz hin (p<0,05).

n.s.) Die Mittelwerte unterscheiden sich innerhalb eines Durchgangs nicht signifikant (p>0,05).

Neben den gleichbleibend ausgeprägten Unterschreitungen der Grenze für den Blut-Harnstoffgehalt liegen in den ersten Tagen nach der Kalbung für den Parameter FFS die meisten Überschreitungen (46,7 %) vor. Über dem Grenzwert für Bilirubin liegen 14,5 %, für Cholesterol 15,6 % und für β-Hydroxybutyrat nur 2 % der Proben.

Die höchsten mittleren Werte für Bilirubin, FFS, β -Hydroxybutyrat und auch die anteilig meisten Abweichungen von den Normwerten zeigt die VG „Intensiv 2“. Für Bilirubin und β -Hydroxybutyrat waren die Unterschiede statistisch zu sichern. Nahezu drei Viertel der Proben dieser VG wiesen über 640 $\mu\text{mol/l}$ FFS auf. Die Mittelwertunterschiede zwischen den VG des ersten Durchgangs waren nicht statistisch zu sichern. Von den Proben beider intensiv aufgezogenen Versuchsgruppen zeigt jeweils ein Viertel unter dem Normbereich liegende Cholesterolfunde.

Tabelle 23: Ausgewählte Stoffwechselfparameter aus dem Blutserum der hochtragenden Jungrinder am 2. bis 5. Tag nach der Kalbung

	Kontrolle1	Intensiv1	Restriktiv2	Kontrolle2	Intensiv2
n	32	57	28	19	32
MW Lakt-Tag	2,9	3,2	3,1	3,1	3,4
Bilirubin ($\mu\text{mol/l}$)					
MW	5,99 ^{n.s.}	8,31 ^{n.s.}	8,75 ^{ab}	7,09 ^a	10,71 ^b
StAbw	3,73	8,93	6,74	3,48	5,55
Min	1,30	0,70	1,50	1,00	1,90
Max	17,8	52,0	28,0	13,9	28,4
% >12 $\mu\text{mol/l}$	12,5	11,3	25,0	11,1	34,4
FFS ($\mu\text{mol/l}$)					
MW	582 ^{n.s.}	712 ^{n.s.}	752 ^{n.s.}	844 ^{n.s.}	897 ^{n.s.}
StAbw	350	363	518	447	321
Min	145	125	146	174	347
Max	1367	1644	2379	1785	1651
% >640 $\mu\text{mol/l}$	28,1	49,1	50,0	66,7	71,9
β-Hydroxybutyrat (mmol/l)					
MW	0,71 ^{n.s.}	0,74 ^{n.s.}	0,81 ^b	0,76 ^{ab}	0,94 ^a
StAbw	0,27	0,26	0,56	0,23	0,42
Min	0,31	0,38	0,39	0,41	0,34
Max	1,31	1,44	3,18	1,45	2,01
% >1,5 mmol/l	0,0	0,0	10,7	0,0	9,4
Cholesterol (mmol/l)					
MW	1,84 ^{n.s.}	1,82 ^{n.s.}	1,76 ^{n.s.}	1,92 ^{n.s.}	1,87 ^{n.s.}
StAbw	0,36	0,35	0,22	0,39	0,39
Min	1,34	1,06	1,30	1,30	1,12
Max	3,05	2,52	2,19	2,81	2,61
% <1,5 mmol/l	9,4	22,8	10,7	11,1	25,0
Gesamteiweiß (g/l)					
MW	68,3 ^{n.s.}	67,8 ^{n.s.}	67,6 ^{n.s.}	70,5 ^{n.s.}	69,0 ^{n.s.}
StAbw	6,09	5,53	6,65	5,84	4,37
Min	58,9	56,2	59,5	56,6	60,7
Max	82,9	79,7	87,8	82,3	76,9
% <60 g/l	3,1	10,5	3,6	5,6	0,0
% >80 g/l	3,1	0,0	7,1	5,6	0,0
Harnstoff (mmol/l)					
MW	2,69 ^{n.s.}	3,11 ^{n.s.}	3,52 ^{n.s.}	3,08 ^{n.s.}	3,01 ^{n.s.}
StAbw	0,81	1,11	1,71	0,78	0,82
Min	1,43	1,65	1,73	1,91	1,68
Max	5,12	8,16	8,65	4,46	5,15
% < 3,0 mmol/l	65,6	54,4	50,0	38,9	53,1
% >6,0 mmol/l	0,0	1,8	10,7	0,0	0,0

a, b, c) Unterschiedliche Buchstaben innerhalb eines Durchgangs weisen auf Signifikanz hin ($p < 0,05$).

n.s.) Die Mittelwerte unterscheiden sich innerhalb eines Durchgangs nicht signifikant ($p > 0,05$).

Am Ende des ersten Laktationsmonats sind für fast alle Parameter nur noch für einen sehr geringen Anteil der Tiere Abweichung vom Normwert zu registrieren. Die Ausnahme bilden Gesamteiweiß und Harnstoff mit einem relativ hohen Anteil an Über- bzw. Unterschreitungen der Toleranzgrenzen.

Tabelle 24: Ausgewählte Stoffwechselfparameter aus dem Blutserum der hochtragenden Jungrinder 2 bis 6 Wochen nach der Kalbung

	Kontrolle1	Intensiv1	Restriktiv2	Kontrolle2	Intensiv2
n	28	54	18	14	35
MW Lakt-Tag	28,4	30,0	27,7	28,1	28,4
Bilirubin (µmol/l)					
MW	5,09 ^{n.s.}	3,62 ^{n.s.}	3,85 ^a	3,99 ^a	5,69 ^b
StAbw	8,88	2,52	1,47	2,05	2,56
Min	0,90	0,10	1,60	1,40	1,20
Max	49,3	16,0	7,00	8,00	11,3
% >12 µmol/l	10,7	7,8	0,0	7,1	31,4
FFS (µmol/l)					
MW	434 ^{n.s.}	336 ^{n.s.}	353 ^a	456 ^{ab}	610 ^b
StAbw	378	274	282	270	370
Min	71	60	63	112	164
Max	1741	1197	1053	919	1613
% >640 µmol/l	21,4	14,8	16,7	14,3	31,4
β-Hydroxybutyrat (mmol/l)					
MW	0,63 ^{n.s.}	0,61 ^{n.s.}	0,95 ^a	0,83 ^{ab}	1,09 ^b
StAbw	0,39	0,34	1,16	0,71	1,10
Min	0,17	0,20	0,32	0,35	0,35
Max	1,87	2,56	4,63	3,07	6,42
% >1,5 mmol/l	7,1	1,9	11,1	14,3	14,3
Cholesterol (mmol/l)					
MW	2,91 ^{n.s.}	3,01 ^{n.s.}	2,96 ^{n.s.}	3,32 ^{n.s.}	3,20 ^{n.s.}
StAbw	0,87	0,87	0,56	1,04	0,77
Min	0,51	1,12	1,97	1,37	1,91
Max	4,88	4,93	4,44	4,94	5,24
% <1,5 mmol/l	3,6	1,9	0,0	7,1	0,0
Gesamteiweiß (g/l)					
MW	75,7 ^{n.s.}	76,7 ^{n.s.}	77,2 ^{ab}	80,5 ^a	77,3 ^b
StAbw	10,71	5,42	5,50	5,02	7,11
Min	49,2	66,7	69,9	74,3	67,8
Max	104,2	90,2	89,2	87,4	104,9
% <60 g/l	7,1	0,0	0,0	0,0	0,0
% >80 g/l	32,1	24,1	27,8	50,0	22,9
Harnstoff (mmol/l)					
MW	3,32 ^{n.s.}	3,00 ^{n.s.}	3,73 ^{n.s.}	3,12 ^{n.s.}	3,42 ^{n.s.}
StAbw	1,96	0,87	1,61	0,94	0,88
Min	1,44	1,27	2,16	1,57	1,14
Max	12,0	5,69	9,15	4,38	4,91
% < 3,0 mmol/l	60,7	53,7	33,3	50,0	31,4
% >6,0 mmol/l	3,6	0,0	5,6	0,0	0,0

a, b, c) Unterschiedliche Buchstaben innerhalb eines Durchgangs weisen auf Signifikanz hin (p<0,05).

n.s.) Die Mittelwerte unterscheiden sich innerhalb eines Durchgangs nicht signifikant (p>0,05).

2.3.8 Fruchtbarkeit in der ersten Laktation

Die Fruchtbarkeitsergebnisse lagen insgesamt in einem für Jungkühe nicht akzeptablen und in der Praxis unüblich schlechten Bereich (Tabelle 25 und Tabelle 26). Nur 85,1 bis 91,4 % der Tiere, die die Laktation begonnen hatten, wurden wieder besamt. Die mittlere Rastzeit lag in den Versuchsgruppen zwischen 87,5 und 75,9 Tagen. Nur 12,3 bis 31,4 % der Kühe wurden mit der Erstbesamung tragend. Die Trächtigkeitsrate der besamten Kühe lag zwischen 68,4 und 84,4 %. Auch die Menge von über vier Besamungen je Trächtigkeit und die mittlere Zwischentragezeit von über 135 Tagen spiegeln das extrem schlechte Niveau wider. Ab 08/2008 wechselte das Besamungspersonal, was sich in einer deutlichen Verbesserung des Erstbesamungserfolges und des Besamungsaufwandes niederschlug. Ein relativ hoher Anteil der VG „Intensiv 2“ wurde nach diesem Wechsel besamt, was offensichtlich einen stärkeren Einfluss auf die Fruchtbarkeit der Kühe ausübte als die unterschiedlich intensive Aufzucht.

Tabelle 25: Anzahl Erstbesamungen (EB), Besamungszeitraum, Rastzeit und Trächtigkeitsrate der EB (TR EB) der Kühe in der ersten Laktation

	Kontrolle1	Intensiv1	Restriktiv2	Kontrolle2	Intensiv2
n Kalbungen	35	67	79	52	41
Besamungszeitraum					
von	02.03.06	20.03.06	10.02.07	18.06.07	25.05.08
bis	30.10.07	24.06.07	05.01.09	03.02.09	13.01.09
n besamt (EB)	32	57	71	45	35
besamt (%)	91,4	85,1	89,9	86,5	85,4
Rastzeit (d)					
MW	87,5	87,5	75,9	86,0	82,4
StAbw	26,3	22,2	15,0	37,1	18,9
TR EB (%)					
MW	28,1	12,3	15,5	28,9	31,4

Die Mittelwerte unterscheiden sich innerhalb der Durchgänge nicht signifikant ($p > 0,05$).

Tabelle 26: Besamungsaufwand, Trächtigkeitsrate, Zwischentragezeit und Zwischenkalbezeit der Kühe in/nach der ersten Laktation

	Kontrolle1	Intensiv1	Restriktiv2	Kontrolle2	Intensiv2
n EB	32	57	71	45	35
Besamungen/Kuh					
MW	2,91	3,02	2,93	2,67	1,94
Besamungen / Trächtigkeit					
MW	4,04	4,41	4,08	3,16	2,22
n tragend	23	39	51	38	27
tragend (%)	71,9	68,4	71,8	84,4	77,1
Zwischentragezeit (d)					
MW	134	143	137	138	107
Stabw.	50,5	45,7	56,4	57,1	35,1
Zwischenkalbezeit (d)					
MW ZKZ1	413	418	413	415	381
StAbw ZKZ1	51,1	43,3	56,0	57,0	37,1

Die Mittelwerte unterscheiden sich innerhalb der Durchgänge nicht signifikant ($p > 0,05$).

2.3.9 Abgänge in der Aufzucht und den ersten drei Laktationen

In der Aufzuchtzeit seit Versuchsbeginn sind im Mittel aller Versuchstiere 9,2 % der Tiere gemerzt worden (Tabelle 27). Die höchsten Abgangsraten zeigten die beiden intensiv aufgezogenen Gruppen. 68,2 % dieser Tiere wurden aufgrund der ausbleibenden Trächtigkeit gemerzt. Der größte Anteil wurde aus diesem Grund in der VG „Intensiv2“ selektiert (10,6 %). Von den zeitgleich besamten Junggrindern der VG „Restriktiv“ und „Kontrolle“ des 2. Durchgangs verließen nur 2,4 bzw. 1,9 % die Herde mit dem Abgangsgrund „Unfruchtbarkeit“.

Die Rate der Jungkuhabgänge in den Versuchsgruppen ist mit 26,9 bis 41,8 % als extrem hoch einzuschätzen. Der Zielwert einer gesunden Herde sollte bei maximal 5 % liegen. Mit ansteigender Laktationsnummer sind dann auch steigende Abgangsraten akzeptabel.

Tabelle 27: Merzungsraten in der Aufzucht und den ersten drei Laktationen

	Kontrolle1	Intensiv1	Restriktiv2	Kontrolle2	Intensiv2
Anzahl Tiere zu Versuchsbeginn	38	75	82	54	47
AB% Aufzucht	7,89	10,7	3,66	3,70	12,8
Anzahl Kühe mit erster Kalbung	35	67	79	52	41
AB% 1. Lakt.	34,3	41,8	35,4	26,9	34,1
Anzahl Kühe mit zweiter Kalbung	23	39	51	38	27
AB% 2. Lakt	43,5	33,3	39,2	34,2	34,1
Anzahl Kühe mit dritter Kalbung	13	26	31	25	16
AB% 3. Lakt	23,1	34,6	35,5	40,0	31,2

Bis zum 100. Laktationstag der Erstlaktation verließen zwischen 5,7 und 14,6 % der Kühe zwangsweise die Herde (Tabelle 28). In diesem Laktationsstadium waren die Abgänge in erster Linie ursächlich durch die Stoffwechselgesundheit begründet. Die vergleichsweise niedrigen Werte von 5,7 bzw. 5,8 % wurden in den beiden Kontrollgruppen erreicht. Die beiden höchsten Abgangsraten in diesem Laktationsstadium mussten mit 11,9 und 14,1 % für die beiden intensiv aufgezogenen Gruppen verbucht werden. Die Merzungen nach dem 200. LT sind in erster Linie mit der ausbleibenden Fruchtbarkeit als Folge von Primärerkrankungen der Tiere und durch ein ungenügendes Besamungsmanagement verursacht.

Tabelle 28: Anteil der in der ersten Laktation abgegangenen Kühe und Bezug zum Zeitpunkt der Merzung

	Kontrolle1	Intensiv1	Restriktiv2	Kontrolle2	Intensiv2
n Kalbungen	35	67	79	52	41
Abgänge 1. Laktation (%)					
Gesamt	34,3	41,8	35,4	26,9	34,1
bis 100. LT (%)	5,7	11,9	10,1	5,8	14,6
>100. – 200. LT	5,7	4,5	8,9	7,7	7,3
>200. LT	22,9	25,4	17,7	13,5	12,2
LT zum AB (d)					
MW	292	237	201	226	149
Stabw.	171	156	137	128	94

2.3.10 Milchleistung in der ersten Laktation

Für 82,1 bis 94,2 % der Jungkühe aus den Versuchsgruppen liegt die 100-Tage-Leistung der ersten Laktation vor (Tabelle 29). Fehlt dieser Parameter, ist dies in der Regel mit dem frühzeitigen Ausscheiden eines Tieres aus der Herde erklärbar. Die mittlere Milchmenge in den Versuchsgruppen in den ersten 100 Tagen variierte zwischen 3.210 und 3.006 kg, die Eiweißmenge zwischen 93,6 und 103,0 kg und die Fettmenge zwischen 116,1 und 119,6 kg. Die höchste mittlere 100-Milch- und Fettmenge wurde für die VG „Kontrolle“ im ersten Durchgang berechnet. Die Unterschiede zwischen den Aufzuchtgruppen des ersten Durchgangs waren jedoch nicht statistisch zu sichern. Die höchste mittlere Eiweißmenge zeigten die restriktiv aufgezogenen Kühe. Die signifikant geringste Milch- und Eiweißmenge in den ersten 100 Laktationstagen erbrachten die intensiv aufgezogenen Tiere im zweiten Durchgang.

Tabelle 29: Milch-, Eiweiß- und Fettmenge zum 100. Laktationstag der 1. Laktation

	Kontrolle1	Intensiv1	Restriktiv2	Kontrolle2	Intensiv2
n Kühe mit 100-Tage-Leistung	32	55	71	49	34
Milchmenge 100 d (kg) in 1. Lakt.					
MW	3210 ^{n.s.}	3065 ^{n.s.}	3127 ^{n.s.}	3006 ^{n.s.}	3022 ^{n.s.}
Stabw.	430	493	488	516	509
Eiweißmenge 100 d (kg) in 1. Lakt.					
MW	100,5 ^{n.s.}	99,4 ^{n.s.}	103,0 ^a	99,2 ^{ab}	93,6 ^b
Stabw.	15,5	16,8	15,2	16,5	15,7
Fettmenge 100 d (kg) in 1. Lakt.					
MW	119,6 ^{n.s.}	116,1 ^{n.s.}	118,3 ^{n.s.}	118,5 ^{n.s.}	118,5 ^{n.s.}
Stabw.	19,2	21,1	18,9	24,3	16,6

a, b, c) Unterschiedliche Buchstaben innerhalb eines Durchgangs weisen auf Signifikanz hin ($p < 0,05$).

n.s.) Die Mittelwerte unterscheiden sich innerhalb eines Durchgangs nicht signifikant ($p > 0,05$).

Die Milchleistung der Kühe nach 305 Laktationstagen zeigt den gleichen Trend wie nach dem ersten Laktationsdrittel (Tabelle 30). Je intensiver die Aufzucht, umso geringer ist die Menge an Milch, Eiweiß und Fett, die die Tiere produziert haben. Die Milchmenge der intensiv aufgezogenen Tiere ist in beiden Durchgängen signifikant geringer als die der Kontrolle bzw. der restriktiv aufgezogenen Rinder. Dieser leistungsdepressive Effekt wird weiter dadurch verschärft, dass zudem nur 75 % der Rinder, die die Laktation begonnen hatten, überhaupt eine 305-Tage-Leistung erreichten, während in den Kontrollgruppen 82 % der Tiere diesen Leistungsnachweis nach 305 Laktationstagen erbringen konnten.

Tabelle 30: Milch-, Eiweiß- und Fettmenge zum 305. Laktationstag der 1. Laktation

	Kontrolle1	Intensiv1	Restriktiv2	Kontrolle2	Intensiv2
n Kühe mit 305-Tage-Leistung	28	52	63	45	29
Milchmenge 305 d (kg) in 1. Lakt.					
MW	8877 ^b	8162 ^a	8958 ^{n.s.}	8668 ^{n.s.}	8461 ^{n.s.}
Stabw.	1382	1416	1469	1426	1681
Eiweißmenge 305 d (kg) in 1. Lakt.					
MW	295,8 ^{n.s.}	279,4 ^{n.s.}	312,9 ^a	304,8 ^a	280,6 ^b
Stabw.	42,2	44,5	47,3	40,6	52,6
Fettmenge 305 d (kg) in 1. Lakt.					
MW	332,8 ^{n.s.}	319,9 ^{n.s.}	341,9 ^{n.s.}	349,9 ^{n.s.}	328,0 ^{n.s.}
Stabw.	47,9	51,6	48,4	57,4	43,5

a, b, c) Unterschiedliche Buchstaben innerhalb eines Durchgangs weisen auf Signifikanz hin ($p < 0,05$).

n.s.) Die Mittelwerte unterscheiden sich innerhalb eines Durchgangs nicht signifikant ($p > 0,05$).

Tabelle 31 bündelt die Effekte von Aufzuchtdauer, Verlusten bzw. Zwangsselektion, Milchleistung und Laktationsdauer und bewertet diese in Form der am Ende der ersten Laktation produzierten Milchmenge je Haltungstag. Dazu sind je VG die Summe aller Laktationsleistungen der ersten Laktation durch die Summe aller Haltungstage von Geburt bis Ende der ersten Laktation bzw. bis zur Merzung der Tiere dividiert worden. Die meiste Milch je Haltungstag haben die Tiere der beiden Kontrollgruppen mit 7,8 bzw. 7,7 kg je Haltungstag produziert. Die kürzere Aufzuchtzeit der intensiv aufgezogenen Rinder geht zu Lasten der Milchleistung und des Durchhaltevermögens der Jungkühe. Die höhere Milchleistung der restriktiv aufgezogenen Tiere reichte in diesem Fall nicht aus, um die längere Aufzuchtdauer und den relativ hohen Anteil an Zwangsabgängen auszugleichen.

Tabelle 31: Mittlere Milchmenge je Haltungstag, berechnet bis zum Ende der ersten Laktation bzw. bis zum Ausscheiden aus der Herde unter Einbeziehung aller zur Untersuchung aufgestallten Tiere

	Kontrolle1 ¹⁾	Intensiv1	Restriktiv2	Kontrolle2	Intensiv2
Anz. aufgestallter Tiere	37	75	82	54	45
MW Aufzuchtstage je Tier (d)	762	733	785	758	701
Anz. Tiere mit Kalbung	34	67	78	52	40
MW Laktationstage je Kuh in der ersten Laktation (d)	371	342	342	364	302
Laktationsleistung der 1. Lakt. je Jungkuh (kg)	9.346	7.543	8.709	8.915	7.357
Milchleistung je Laktationstag (kg)	25,2	22,0	25,5	24,5	24,4
Milchmenge je Haltungstag (kg)	7,8	6,5	7,5	7,7	6,7

¹⁾ Von einem Tier lagen aus technischen Gründen keine vollständigen Leistungsdaten der ersten Laktation vor.

2.3.11 Milchleistung in der zweiten und dritten Laktation

Die Leistungsüberlegenheit der restriktiv aufgezogenen Kühe ist auch in der 2. und 3. Laktation noch deutlich zu erkennen (Tabelle 32 und Tabelle 33). Mit 790 bzw. 818 kg Fett und Eiweiß bleiben die restriktiv aufgezogenen Kühe auch in diesen Laktationen die leistungsstärksten. Die Kühe mit den geringsten mittleren Milchleistungen in der zweiten Laktation sind die intensiv aufgezogenen. Mit 733 bzw. 718 kg weisen die beiden intensiven Varianten auch in der zweiten Laktation die niedrigste Fett-Eiweißmenge auf. In der dritten Laktation ist der Leistungsnavteil der intensiv aufgezogenen Kühe nur noch im zweiten Durchgang sichtbar. Mit den in jeder Laktation kleiner werdenden Tiergruppen ist dieser Bezug auch immer schwerer nachzuvollziehen.

Tabelle 32: Milch-, Eiweiß- und Fettmenge zum 305. Laktationstag der 2. Laktation

	Kontrolle1	Intensiv1	Restriktiv2	Kontrolle2	Intensiv2
n Kühe mit 305-Tage-Leistung	16	34	36	27	18
Milchmenge in 305 Tagen der 2. Lakt. (kg)					
MW	10.653^{n.s.}	9.812^{n.s.}	10.639^{n.s.}	10.156^{n.s.}	9.762^{n.s.}
Stabw.	1.750	1.566	1.477	1.715	1.746
Milchfettmenge in 305 Tagen der 2. Lakt. (kg)					
MW	385^{n.s.}	391^{n.s.}	425^a	415^{ab}	386^b
Stabw.	52,3	81,4	54,0	66,2	51,7
Milcheiweißmenge in 305 Tagen der 2. Lakt. (kg)					
MW	358^{n.s.}	342^{n.s.}	365^a	353^{ab}	332^b
Stabw.	51,7	62,7	42,5	51,8	51,3

^{a, b, c)} Unterschiedliche Buchstaben innerhalb eines Durchgangs weisen auf Signifikanz hin ($p < 0,05$).

^{n.s.)} Die Mittelwerte unterscheiden sich innerhalb eines Durchgangs nicht signifikant ($p > 0,05$).

Tabelle 33: Milch-, Eiweiß- und Fettmenge zum 305. Laktationstag der 3. Laktation

	Kontrolle1	Intensiv1	Restriktiv2	Kontrolle2	Intensiv2
n Kühe mit 305-Tage-Leistung	10	19	25	18	13
Milchmenge in 305 Tagen der 3. Lakt. (kg)					
MW	10.239^{n.s.}	10.530^{n.s.}	11.225^{n.s.}	10.579^{n.s.}	10.490^{n.s.}
Stabw.	1.982	1.977	1.782	1.851	2.001
Milchfettmenge in 305 Tagen der 3. Lakt. (kg)					
MW	415^{n.s.}	422^{n.s.}	445^{n.s.}	440^{n.s.}	417^{n.s.}
Stabw.	53,5	57,4	64,9	72,1	32,9
Milcheiweißmenge in 305 Tagen der 3. Lakt. (kg)					
MW	349^{n.s.}	363^{n.s.}	374^{n.s.}	360^{n.s.}	348^{n.s.}
Stabw.	57,3	63,6	45,9	53,4	55,1

^{a, b, c)} Unterschiedliche Buchstaben innerhalb eines Durchgangs weisen auf Signifikanz hin ($p < 0,05$).

^{n.s.)} Die Mittelwerte unterscheiden sich innerhalb eines Durchgangs nicht signifikant ($p > 0,05$).

2.3.12 Lebensleistung der Kühe

Aus Tabelle 34 sind die mittleren Gesamtleistungen aller aufgezogenen und zum jetzigen Zeitpunkt gemerzten Tiere abzulesen. Die Rinder, die aufgrund eines vorzeitigen Abgangs keine Laktation begonnen oder keine auswertbare Milchleistung erbracht haben, sind mit einer Gesamtmilchleistung von 0 kg in die Berechnung einbezogen worden. Sechs Kühe der zu Versuchsbeginn aufgestellten 296 Rinder des Versuchs stehen zum Zeitpunkt der Berichterstellung noch in der Laktation. Die älteste dieser Kühe befindet sich derzeit in der 8. Laktation mit einer aktuellen Gesamtleistung von 79.935 kg Milch und wurde ehemals in der VG Intensiv1 aufgezogen. Die Kuh mit der aktuell höchsten Gesamtleistung von 92.141 kg befindet sich in der 7. Laktation und stammt aus der Kontrollgruppe des 2. Durchgangs.

Tabelle 34: Mittlere Gesamtleistung (GL) der gemerzten Tiere des Aufzuchtversuches

	Kontrolle1*)	Intensiv1**)	Restriktiv2	Kontrolle2**)	Intensiv2**)
Anzahl Tiere	37	73	82	52	45
MW GL Milchmenge (kg)	19.935 ^{n.s.}	16.247 ^{n.s.}	20.113 ^{n.s.}	20.964 ^{n.s.}	16.274 ^{n.s.}
MW GL Milchfett (kg)	773 ^{n.s.}	665 ^{n.s.}	805 ^{n.s.}	874 ^{n.s.}	634 ^{n.s.}
MW GL Milcheiweiß (kg)	673 ^{n.s.}	565 ^{n.s.}	697 ^{n.s.}	734 ^{n.s.}	540 ^{n.s.}
MW Anzahl Lebenstage (d)	1.480	1.372	1.500	1.545	1.289
Milchmenge je Lebenstag (kg)	13,5	11,8	13,4	13,6	12,6
Milchfett-Kg/LeT	0,52	0,48	0,54	0,57	0,49
Milcheiweiß-Kg/LeT	0,45	0,41	0,46	0,48	0,42

^{n.s.}) Die Mittelwerte unterscheiden sich innerhalb eines Durchgangs nicht signifikant ($p > 0,05$).

*) Von einem Tier lagen aus technischen Gründen keine vollständigen Leistungsdaten der ersten Laktation vor.

***) Aus diesen Gruppen sind zum Zeitpunkt der Berichterstellung jeweils noch zwei Tiere in Laktation und blieben bei der Berechnung unberücksichtigt.

In Tabelle 35 ist die von den gemerzten Kühen ermolkenen Milch-, Fett- und Eiweißmenge den Lebenstagen der Kühe (mindestens eine Kalbung) ins Verhältnis gesetzt worden. Im Mittel aller Kühe wurde eine Lebensleistung von 20.207 kg/Kuh ermolken. Die jeweils höchsten Milch- und Inhaltsstoffmengen stehen momentan auf dem Konto der beiden Kontrollgruppen. Die geringste Lebensleistung wiesen die intensiv aufgezogenen Tiere auf.

Die bisher gemerzten Kühe erreichten Lebensleistungen von bis zu 62.140 kg Milch/Kuh. Maximal 2.659 kg Milchfett und 2.178 kg Milcheiweiß sind von den Tieren erzeugt worden.

Tabelle 35: Mittlere Lebensleistung (LL) der gemerzten Tiere mit mindestens einer Abkalbung

	Kontrolle1*)	Intensiv1**)	Restriktiv2	Kontrolle2**)	Intensiv2**)
Anzahl Tiere mit Kalbung	34	67	79	52	41
MW LL Milchmenge (kg/Kuh)	21.693 ^{n.s.}	18.246 ^{n.s.}	20.877 ^{n.s.}	21.802 ^{n.s.}	18.778 ^{n.s.}
Max. LL Milchmenge (kg/Kuh)	62.140	61.524	59.240	57.645	52.357
MW LL Milchfett (kg/Kuh)	841 ^{n.s.}	747 ^{n.s.}	836 ^{n.s.}	909 ^{n.s.}	732 ^{n.s.}
Max. LL Milchfettmenge (kg/Kuh)	2.271	2.659	2.512	2.616	2.050
MW LL Milcheiweiß (kg/Kuh)	732 ^{n.s.}	634 ^{n.s.}	723 ^{n.s.}	763 ^{n.s.}	623 ^{n.s.}
Max. LL Milcheiweißmenge (kg/Kuh)	2.178	2.083	2.004	2.074	1.684
MW Anzahl Lebenstage (d/Kuh)	1.555	1.470	1.536	1.590	1.382
Milchmenge je Lebenstag (kg/Kuh)	14,0	12,4	13,6	13,7	13,6
Milchfett-Kg/LeT	0,54	0,51	0,54	0,57	0,53
Milcheiweiß-Kg/LeT	0,47	0,43	0,47	0,48	0,45

^{n.s.}) Die Mittelwerte unterscheiden sich innerhalb eines Durchgangs nicht signifikant ($p > 0,05$).

*) Von einem Tier lagen aus technischen Gründen keine vollständigen Leistungsdaten der ersten Laktation vor.

***) Aus diesen Gruppen sind zum Zeitpunkt der Berichterstellung jeweils noch zwei Tiere in Laktation und blieben bei der Berechnung unberücksichtigt.

Im Mittel lag das Alter der Kühe bei der Merzung zwischen 1.382 und 1.590 Tagen. Berechnet man den Mittelwert über alle in den Versuch einbezogenen Tiere, so bewegen sich die Gruppenmittel zwischen 1.289 und 1.545 Tage bzw. 3,53 und 4,23 Jahren (Tabelle 36). Die beiden intensiv aufgezogenen Tiergruppen haben im Mittel das geringste Lebensalter erreicht, was offensichtlich zu der relativ hohen Abgangsrate während der Aufzucht und nach der ersten Kalbung in Beziehung steht. Allerdings stehen aus beiden Intensivgruppen derzeit auch noch jeweils zwei Tiere in Laktation. Die Nutzungsdauer der bisher gemerzten Kühe betrug im Mittel aller untersuchten Kühe 2,1 Jahre bzw. 24,7 Monate und liegt damit nahezu acht Monate unter dem Mittel der sächsischen Kühe (LKV 2014). Auch nach der Merzung der noch laktierenden Kühe wird die mittlere Nutzungsdauer der Tiere aus dem Versuch deutlich unter dem sächsischen Mittel bleiben.

Tabelle 36: Alter und Nutzungsdauer der gemerzten Rinder bzw. Kühe aus den Versuchsgruppen zum Zeitpunkt der Berichterstellung

	Kontrolle1	Intensiv1	Restriktiv2	Kontrolle2	Intensiv2
Anzahl gemerzter Tiere	38	73	82	52	45
Alter bei Merzung (in Tagen)					
MW	1.485 ^{n.s.}	1.372 ^{n.s.}	1.500 ^{n.s.}	1.545 ^{n.s.}	1.289 ^{n.s.}
Stabw.	561	591	583	599	580
Alter bei Merzung (in Jahren)					
MW	4,07	3,76	4,11	4,23	3,53
Anzahl gemerzter Kühe	35	65	79	50	39
ND der gemerzten Kühe (in Tagen)					
MW	785 ^{n.s.}	718 ^{n.s.}	742 ^{ab}	819 ^a	679 ^b
Stabw.	519	550	556	564	573
ND der gemerzten Kühe (in Jahren)					
MW	2,15	1,97	2,03	2,24	1,86

a, b, c) Unterschiedliche Buchstaben innerhalb eines Durchgangs weisen auf Signifikanz hin ($p < 0,05$).

n.s.) Die Mittelwerte unterscheiden sich innerhalb eines Durchgangs nicht signifikant ($p > 0,05$).

2.4 Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse

Körperentwicklung bis zur Trächtigkeit

Die unterschiedlich intensive Fütterung von Jungrindern beeinflusst die Höhe des täglichen Körpermassezuwachses und dessen Zusammensetzung. Je höher das Fütterungsniveau, desto höher ist der tägliche Körpermassezuwachs. Die Rückenfettdicke korrelierte mit der Höhe der täglichen Körpermassezunahme, wenn altersabhängige Messungen zugrunde lagen. Ein Bezug der täglichen Körpermassezunahme zur Zunahme der RFD auf der Basis der körpermasseabhängigen Messung war nicht gesichert nachweisbar.

Die Kreuzbeinhöhe zeigte bei gleicher Körpermassebasis keine Beeinflussung durch die Fütterungsintensität. Bei den altersbezogenen Messungen waren die intensiv versorgten Tiere signifikant größer, aber auch schwerer als ihre gleichhaltigen, weniger intensiv versorgten Stallgefährten.

Für die Futtermittelaufnahme der Kälber und Jungrinder konnte kein Variantenunterschied ermittelt werden. Je älter und schwerer die Rinder wurden, desto geringer wurde die Menge an aufgenommener Trockenmasse je 100 kg KM. Diese Tendenz folgt dem steigenden Rohfaseranteil in der Ration der älteren Tiere.

Geschlechtsreife und Fruchtbarkeit in der Aufzucht

Die intensiv aufgezogenen Jungrinder zeigten im ersten Durchgang einen geringfügig früheren Zyklusstart, was von dem Anteil Jungrindern mit einem Progesteron Gehalt von $>5,0$ ng/ml im Blut abgeleitet wurde. Die Tiere der VG „Intensiv1“ zeigten höhere Werte als die der Kontrollgruppe. Eine Beziehung des Progesteron-Wertes zu Parametern der körperlichen Entwicklung innerhalb der Versuchsgruppen konnte nicht dargestellt werden.

Der Besamungsaufwand der Versuchstiere aller Aufzuchtvarianten war unzureichend. Den höchsten Besamungsaufwand pro erzielter Trächtigkeit benötigten die beiden intensiven Gruppen (2,6 bzw. 2,7). Die wenigsten Besamungen für eine

Trächtigkeit waren in der VG „Restriktiv“ notwendig (2,1). Die schlechte Fruchtbarkeit vor allem der intensiver wachsenden Aufzuchtrinder birgt neben der unwirtschaftlichen Verlängerung der Aufzucht besonders das Risiko, dass der Zeitpunkt der optimalen körperlichen Entwicklung von den Tieren mit Nachbesamungen durch das intensivere Wachstum am deutlichsten überschritten wird.

Im Verlauf der Aufzucht ab 4. Lebensmonat wurden 9,2 % der Rinder gemerzt. 68,2% dieser Tiere verließen die Herde, weil sie nicht tragend wurden. Besonders hoch war der Anteil der wegen „Unfruchtbarkeit“ gemerzten Jungrinder bei intensiver Fütterung.

Körperentwicklung in der Trächtigkeit

Die nach der eigentlichen Versuchsphase gleiche Fütterung aller tragenden Färsen (außer VG „Intensiv2“) führte zu einer Umkehrung der Wachstumsintensität. Die bis zur Trächtigkeit intensiv versorgten Tiere des ersten Durchgangs wiesen mit 718 g tKMZ die geringste Wachstumsintensität auf, die vormals restriktiv versorgten Tiere dagegen 838 g tKMZ. Während erstere ihre RFD in der Trächtigkeit sogar geringfügig verringerten, legten die Tiere der VG „Restriktiv“ 8 mm an RFD zu. Die auch in der Trächtigkeit relativ intensiv versorgten Jungrinder der VG „Intensiv2“ nahmen täglich 907 g KM zu und erhöhten die RFD um 12 mm. Die Körperkondition der Färsen am Ende der Trächtigkeit ließ damit keinen Schluss auf die Zuordnung zu den Versuchsgruppen zu. Die Färsen der jeweiligen Versuchsgruppen waren zum Ende der Trächtigkeit im Mittel zwischen 640 kg und 663 kg schwer. Die Schwankungsbreite innerhalb der Versuchsgruppen war enorm und lag zwischen 252 kg in der VG „Intensiv2“ und 194 kg in der VG „Kontrolle2“. Die Ursache dafür lag in erster Linie in der hohen Streuung der KM der Färsen zur Konzeption, welche in erster Linie durch die teilweise sehr lange Verzögerungszeiten bedingt waren.

Das Alter zur Kalbung lag im Mittel zwischen 23,1 und 26,0 Monaten. Die Verlustrate der neugeborenen Kälber bis 48 h p. p. ist vor allem im zweiten Durchgang als wesentlich zu hoch einzuschätzen. Die höchsten Verlustraten mussten für die intensiv aufgezogenen Färsen verbucht werden (11,8 bzw. 24,4 %). Die relativ hohe Verlustrate bei weiblichen Kälbern weist darauf hin, dass die wesentlichen Verlustursachen maternal bzw. im Geburtsmanagement begründet sind.

Stoffwechsel im geburtsnahen Zeitraum

Die Resultate der Stoffwechseluntersuchung weisen auf eine sehr hohe Belastung vor allem der intensiv aufgezogenen Färsen des 2. Durchgangs hin. Vor der Kalbung überschritten über ein Drittel dieser Tiere die Toleranzbereiche für Bilirubin, Freie Flüchtige Fettsäuren und/oder β -Hydroxybutyrat.

Es scheint aber nicht unproblematisch, die für Milchkühe geltenden Toleranzbereiche auf Erstkalbinnen zu übertragen. Während z. B. ein relativ hoher Anteil der Färsen vor der Kalbung über dem Grenzwert von 0,6 mmol/l für BHB liegt, wird der Toleranzwert für laktierende Kühe von 1,5 mmol/l in den ersten Laktationstagen von kaum einer Jungkuh erreicht. Für FFS und Bilirubin sind dagegen teilweise erhebliche Abweichungen von einem hohen Anteil der Tiere registriert worden. Die teilweise sehr hohe Abgangsrate der Tiere wenige Tage nach Laktationsbeginn unterstützt den Verdacht einer hohen, energetisch bedingten Stoffwechselbelastung. Möglicherweise liegt die BHB-Toleranzgrenze für Jungkühe deutlich unter dem Niveau von Mehrkalbskühen.

Die Harnstoffkonzentration im Blutserum der Färsen und Jungkühe lag zu allen vier Probenahmeterminen mehrheitlich unter dem Referenzwert von 3,0 mmol/l. Überschreitungen traten bei diesem Parameter kaum auf. Die Konzentration an Gesamteiweiß war dagegen bei den meisten Tieren ausgeglichen bzw. auch teilweise über dem Grenzwert von 80 g/l. Auch waren keine Hinweise eines zu geringen Körpermassezuwachses bei den Färsen und deren Kälbern zu registrieren. Hier sollte ggf. geprüft werden, ob auf eine Untergrenze für Harnstoff verzichtet werden kann.

Fruchtbarkeit in der ersten Laktation

Es war insgesamt eine extrem schlechte Fruchtbarkeit bei den Tieren in der ersten Laktation zu beobachten. Eine Ursache dafür war offensichtlich die ungenügende Stoffwechselstabilität vor allem der intensiv aufgezogenen Tiere, die sich negativ auf die Tiergesundheit allgemein auswirkte. Aus der intensiv aufgezogenen VG des 2. Durchgangs mussten bis zum 100. Laktationstag die meisten Jungkühe gemerzt werden (14,6 %). Andererseits war das Besamungsmanagement ungenügend und verursachte, unabhängig von der Aufzuchtintensität, sehr hohe Merzungsraten in der ersten Laktation. Die

insgesamt höchste Abgangsrate in der 1. Laktation von 41,8 % war bei den intensiv aufgezogenen Tieren aus dem ersten Durchgang zu verzeichnen.

Milchleistung

Die Versuchstiere erreichten im Mittel aller Versuchsgruppen in den ersten drei Laktationen mittlere 305-Tage-Leistungen von 8.630 kg, 10.206 kg bzw. 10.704 kg Milch. Allerdings liegen aufgrund des frühzeitigen Ausscheidens aus der jeweiligen Laktation nur von 79,5 %, 48,0 % bzw. 31,1 % der Kühe, die vormals die erste Laktation begonnen hatten, diese Leistungsdaten vor.

In beiden Versuchsdurchgängen wurde deutlich, dass **die intensiv aufgezogenen Tiere signifikant geringere Milchleistungen** in 305 Laktationstagen der ersten und zweiten Laktation erzielten. Die mittlere 305-Tage-Leistung der VG „Restriktiv“ und „Intensiv2“ differierten in der ersten Laktation um 497 kg Milch bzw. 32 kg Milcheiweiß, in der zweiten Laktation um 877 kg Milch und 33 kg Milcheiweiß und auch noch in der dritten Laktation um 735 kg Milch und 26 kg Milcheiweiß.

Auch für die mittlere Leistung der ersten Laktation mit 7.543 kg bzw. 7.357 kg **für die beiden intensiven Gruppen wurden Leistungsnachteile gegenüber der beiden Kontrollgruppen** mit 9.346 kg bzw. 8.915 kg **und den restriktiven** mit 8.709 kg deutlich. Diese sind nicht nur durch die geringere absolute Leistungshöhe verursacht, sondern auch durch den höheren Anteil vorzeitig gesundheitlich und fruchtbarkeitsbedingt abgegangener Tiere.

Die kürzere Aufzuchtzeit der intensiv aufgezogenen Rinder geht zu Lasten der Milchleistung und des Durchhaltevermögens der Jungkühe! Die höhere absolute Milchleistung der restriktiv aufgezogenen Tiere reichte in diesem Fall nicht aus, um die längere Aufzuchtdauer und den relativ hohen Anteil an Zwangsabgängen auszugleichen. Von der Geburt bis zum Ende der ersten Laktation ergibt sich für die intensiv aufgezogenen Gruppen eine je Haltungstag produzierte Milchmenge von 6,9 bzw. 7,0 kg. Die Kontrollgruppe des 2. Durchgangs zeigt hier die größte Produktivität mit 8,0 kg Milch je Haltungstag.

Im Alter von durchschnittlich 3,95 Jahren und nach einer mittleren Nutzungsdauer von 24,7 Monaten erreichten die bisher gemerzten Tiere der Untersuchung (98,0 %) eine mittlere Lebensleistung von 20.207 kg Milch. Beide intensiven Gruppen erbringen mit 16.247 kg bzw. 16.274 kg je aufgezogenes Tier die vorläufig niedrigste Gesamtleistung. Die vorläufig höchste mittlere Milchmenge mit 20.964 kg je Tier wurde bisher von den Kontrolltieren des 2. Durchgangs ermolken.

2.5 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Eine Verkürzung der Aufzucht durch eine **intensivere Fütterung** zwischen dem 4. Lebensmonat und der Konzeption führte zu **einer Verschlechterung der Lebenseffektivität** der Kühe. Die höhere Aufzuchtintensität war verbunden mit

- Nachteilen in der Fruchtbarkeit in Aufzucht und Laktation,
- einem höheren Anteil von der Norm abweichender Stoffwechselfparameter im geburtsnahen Zeitraum,
- höheren Merzungsraten während der Aufzucht und in der Früh-laktation der ersten Laktation sowie
- einer niedrigeren Milchleistung in den ersten drei Laktationen.

Ein bewusst durch eine sehr energiearme Futtermittelversorgung zwischen 4. Lebensmonat und Konzeption verzögertes Wachstum der VG „Restriktiv“ zeigte **Vorteile in der Fruchtbarkeit während der Aufzucht**. Nach der Konzeption dieser Tiere und der Angleichung der Fütterung der drei Versuchsgruppen auf ein mittleres Versorgungsniveau kam es zu einem kompensatorischen Wachstum und zu einer sichtbaren Verfettung. Diese Tiere erbrachten absolut **die höchste Milchleistung in den ersten drei Laktationen**. Weil aber auch hier die offenbar stoffwechselinduzierten Verlusten vor allem zu Beginn der ersten Laktation zu hoch waren, reichte die Leistungsüberlegenheit der Tiere nicht aus, die längere Aufzuchtdauer mit einer entsprechenden Lebenseffektivität auszugleichen.

Die relativ geringe Merzungsrate und das gute Leistungsniveau der mit mittlerer Intensität aufgezogenen Milchrinder der beiden **Kontrollgruppen** erbrachte im Vergleich der Versuchsgruppen die **höchste Lebenseffektivität**.

Auf der Grundlage dieser Ergebnisse sind die Zielwerte für einen optimalen Wachstumsverlauf für Kälber und Jungrinder ermittelt worden (Tabelle 37). Farblich rot bzw. orange gekennzeichnet sind in der Tabelle Bereiche der täglichen Körpermassezunahme, die sich negativ auf das Gesamtergebnis auswirken werden. Grün sind die Bereiche markiert, in denen sich die tägliche Körpermasse bewegen sollte, um bei entsprechender Ressourcennutzung keine negativen Auswirkungen befürchten zu müssen.

An mindesten vier bis fünf Terminen in der Zeit der Aufzucht sollte der Wachstumsverlauf kontrolliert und dokumentiert werden. Arbeitswirtschaftlich sinnvoll ist es, das Wiegen der Tiere mit Terminen der Umstellungen zu kombinieren. Die Erfassung der Körpermasse zur Geburt bildet die Basis. Zeitlich platziert werden sollte die Gewichtskontrolle zwischen der 8. bis 12. Lebenswoche (Ende der Tränkzeit), dem 6. bis 9. (Pubertät) und dem 14. bis 16. Lebensmonat (Besamung) sowie am Ende der Aufzucht, zum Beispiel bei Einstallung in den Transitbereich.

Ein Rückschluss auf die realisierte Fütterungs- bzw. Wachstumsintensität anhand einer einmaligen Bewertung von Gewicht und Körperkondition der Rinder am Ende der Aufzucht ist **nicht möglich**.

Eine Abschätzung der Körpermasse- und Rückenfettzulage der Tiere anhand der Bedarfsempfehlung der GfE (2001) und der Zusammensetzung und Qualität der gefütterten Ration war nur mit großer Unsicherheit möglich. Die Vorlage einer im gleichen Stall gefütterten einheitlichen Ration führte zu Unterschieden im Mittel der Versuchsgruppen von bis zu 120 g tKMZ und in Abhängigkeit von der vorhergehenden Behandlung zu deutlichen Unterschieden in der messbaren Rückenfettauflage.

Das Ergebnis der Untersuchung sollte dazu anregen, die Bedarfsempfehlungen für Jungrinder zu überarbeiten. Die zu erwartende Futterraufnahmemenge sollte neben der Körpermasse auch über einen Parameter der Futterqualität (z. B. den Rohfasergehalt) korrigiert werden können. Weiter besteht ein Bedarf, kompensatorische Wachstumsabschnitte qualitativ sowohl aus der Sicht der Nährstoffökonomie als auch aus der Sicht deren Wirkung auf die Leistungsbereitschaft in den ersten Laktationen bewerten zu können. Hier sollten neben der Rückenfettdicke Parameter in Erwägung gezogen werden, die eine komplexere Einschätzung des Stoffansatzes bei den wachsenden Rindern ermöglichen. Die Nutzung der elektrischen Impedanz und die visuelle Konditionsschätzung sollten diesbezüglich als Methoden überprüft werden.

Tabelle 37: Empfehlung für den Wachstumsverlauf von Kälbern und Jungrindern der Rasse Holstein-Friesian

Alter	KM-Ziel (nur bei Einhaltung des Zunahme-Zielwertes, sonst neu festlegen!)			Zielwert für die tägliche KMZ		
		deutlich darunter	leicht darunter		leicht darüber	deutlich darüber
Geburt	weibl. 38-44 kg/ männl. 40-46 kg					
0 - 14 Tage	50-55 kg	<650 g	≥650 g	800 - 900 g	bis 1000 g	>1000 g
>14 - 56 Tage	85-90 kg	<650 g	≥650 g	800 - 900 g	bis 1000 g	>1000 g
>56. Tag - Ende 3. Monat	110-120 kg	<550 g	≥550 g	700 - 900 g	bis 1000 g	>1000 g
4. Monat - Ende 6. Monat	180-195 kg	<550 g	≥550 g	700 - 800 g	bis 1000 g	>1000 g
7. Monat - Konzeption (ca. 16. Monat)	400-420 kg (abhängig von KMZ in Trächtigkeit)	<550 g	≥550 g	700 - 800 g	bis 900 g	>900 g
Trächtigkeit bis Kalbung	600 kg (mit Kalb)	<500 g	≥500 g	600 - 700 g	bis 800 g	>800 g

optimal

noch tolerabel

mit hohem Risiko für die spätere Tiergesundheit

3 Vertiefende Untersuchungen zur Beeinflussung des Stoffwechsels unterschiedlich intensiv aufgezogener Jungrinder

Dissertation von Daniela Goerigk, Universität Leipzig (2011)

3.1 Peripartaler Energie- und Fettstoffwechsel bei Färsen unterschiedlicher Aufzuchtintensität – Untersuchung anhand ausgewählter Parameter

GOERIGK, D.; STEINHÖFEL, I.; GOTTSCHALK, J.; FÜRLI, M. (2010): publiziert in: Tierärztliche Praxis 2010; 38 (G):339-47

Ziel dieser Studie war, Auswirkungen unterschiedlicher Fütterungsprotokolle während der Aufzuchtperiode auf den peripartalen Energie- und Fettstoffwechsel bei Färsen zu untersuchen.

Material und Methoden

Aus 46 Kälbern der Rasse Holstein Friesian wurden drei Fütterungsgruppen gebildet. Bei Tieren der Gruppe 1 erfolgte eine optimale Fütterung (Kontrollgruppe), bei Tieren der Gruppe 2 eine intensive und bei Probanden der Gruppe 3 eine restriktive Fütterung. Vor und nach der Kalbung wurden Blut entnommen und das Gewicht sowie die Rückenfettdicke der Rinder bestimmt. Im Serum wurden die Konzentrationen der folgenden Parameter gemessen: Insulin, Insulin-like growth factor 1 (IGF-1), Glukose, freie Fettsäuren (FFS), Bilirubin, Cholesterin, Harnstoff, Betahydroxybutyrat (BHB) und Gesamteiweiß.

Ergebnisse

Die intensiv aufgezogenen Tiere konzipierten signifikant ($p < 0,05$) früher als die Färsen der beiden anderen Gruppen. Signifikante Unterschiede ($p < 0,05$) zwischen den Gruppen ergaben sich hinsichtlich der IGF-1-, Insulin-, FFS- und Cholesterinkonzentrationen ante partum sowie den Bilirubin- und FFS-Konzentrationen post partum.

Schlussfolgerung und klinische Relevanz

Es konnte gezeigt werden, dass sich eine unterschiedliche Intensität bei der Kälberaufzucht sowohl auf die Zuchtreife als auch auf den peripartalen Energie- und Fettstoffwechsel von Färsen auswirkt, wobei der Stoffwechsel der intensiv aufgezogenen Färsen eine stärkere Belastung aufweist. Auch die Milchleistung und die Fruchtbarkeit werden durch die unterschiedliche Aufzuchtintensität beeinflusst.

3.2 Peripartaler „Revised Quantitative Insulin Sensitivity Check Index“ (RQUICKI) bei unterschiedlich aufgezogenen Färsen

GOERIGK, D.; STEINHÖFEL, I.; FÜRLL, M.: zur Publikation angen. in Wiener Tierärztliche Monatsschrift – Vet med Austria

Störungen des Energiestoffwechsels mit potenzieller Insulinresistenz spielen beim Milchrind eine zentrale Rolle. In dieser Studie sollte geprüft werden, ob bei energetisch unterschiedlich aufgezogenen Färsen peripartal Unterschiede in der Insulinsensitivität auftreten.

Aus 46 Kälbern der Rasse Deutsche Holstein wurden drei Fütterungsgruppen gebildet. Gruppe 1 wurde gemäß den Richtlinien der GfE optimal gefüttert (Kontrollgruppe), Gruppe 2 wurde intensiv und Gruppe 3 wurde restriktiv gefüttert. Vor und nach der Kalbung wurden die Rückenfettdicken (RFD) ultrasonografisch gemessen. Des Weiteren erfolgten peripartale Blutprobenentnahmen. Aus dem Serum wurden die Konzentrationen von Glukose, Insulin und freien Fettsäuren (FFS) bestimmt. Der „Revised Quantitative Insulin Sensitivity Check Index“ (RQUICKI) wurde mithilfe der Formel $RQUICKI = 1/[\log(\text{Glukose}) + \log(\text{Insulin}) + \log(\text{FFS})]$ errechnet.

Eine Woche ante partum korrelierte RQUICKI bei den Tieren aller drei Gruppen signifikant negativ mit der RFD. RQUICKI war bei den intensiv aufgezogenen Färsen eine Woche ante partum signifikant niedriger als bei den Färsen der beiden anderen Gruppen. In allen drei Gruppen konnten am dritten Tag post partum die niedrigsten Index-Werte nachgewiesen werden.

Es konnte gezeigt werden, dass eine intensive Aufzucht bei Färsen zu einer verminderten peripartalen Insulinsensitivität führt. Aus den Index-Werten dieser Untersuchung lässt sich bei Färsen für die Zeitpunkte eine Woche ante partum und vier Wochen post partum ein Referenzbereich von $RQUICKI = 0,40 \pm 0,04$ und für den Zeitpunkt um den dritten Laktationstag $RQUICKI = 0,34 \pm 0,02$ ableiten.

4 Weidehaltung von Jungrindern

4.1 Zielstellung

Weidende Rinder verbindet der Verbraucher mit tieregerechter Haltung – ein Bild, ähnlich dem, das er auf den Verpackungen vieler Milchprodukte wiederfindet. Grünland als Weidefutter für wachsende Rinder zu verwenden, hat nicht nur dieses Bildes wegen nach wie vor seinen Charme. Berichten über die positive Wirkung der Weidehaltung auf die Gesundheit und Leistungsbereitschaft in der Aufzucht und der darauffolgenden Laktation stehen aber immer der scheinbar höhere Bewirtschaftungsaufwand und zu geringe Körpermassezuwachs entgegen. Die über mehrere Jahre erfassten Daten von Jungrindern, die im Lehr- und Versuchsgut Köllitsch des LfULG teilweise auf der Weide gehalten wurden, werden nachfolgend in Hinblick auf die Auswirkung auf den Verlauf der Aufzucht und die anschließende Laktation ausgewertet. In Kapitel 4.2 soll zunächst das angewandte Verfahren der Mähstandweide beschrieben werden. In den Kapiteln 4.3 bis 4.5 werden die Ergebnisse des mehrjährigen Weideversuches dargestellt.

4.2 Die Mähstandweide als Weideverfahren für Jungrinder

4.2.1 Beschreibung des Verfahrens

Ein arbeitswirtschaftlich interessantes Weideverfahren für Jungrinder ist die Mähstandweide. Bei diesem Verfahren wird die Besatzstärke auf der aktuell beweideten Fläche an den saison- und witterungsabhängigen Futteraufwuchs angepasst – nicht in die aktuelle Beweidung einbezogene Flächen werden gemäht.

Es wird nicht umgetrieben. Einmal beweidete Flächen werden bis zum Ende der Saison von den Tieren genutzt und nach jedem Schnitt entsprechend erweitert, bis schließlich die gesamte Fläche beweidet wird. Mit abnehmendem Futteraufwuchs steht den Tieren eine immer größere Fläche zur Verfügung. Hoher Zuwachs – kleine Fläche; abnehmender Zuwachs – größere Fläche.

Dafür wird die Weide in drei bis vier etwa gleichgroße Teilflächen untergliedert. Aufgetrieben wird optimal bei einer Aufwuchshöhe von ca. 10 cm auf eine der Teilflächen. Je nach Leistungsfähigkeit des Grünlandes sollten 5 bis 8 GV/ha auf der Auftriebsfläche stehen. Um das flächenindividuelle Optimum zu ermitteln, ist wohl etwas Fingerspitzengefühl und Erfahrung notwendig. Zu geringe Besatzdichte erhöht den nicht gefressenen Weiderest, wobei die Tierleistung aufgrund der besseren Selektionsmöglichkeiten eher positiv beeinflusst wird. Ein hoher Besatz zwingt die Tiere vorerst zu einem gründlicheren Abfressen. Die Auftriebsfläche wird aber stärker verkotet und nach Erweiterung der aktuellen Weidefläche um die nächsten Teilflächen wird die Auftriebsfläche weitestgehend gemieden. Der Weiderest entsteht damit nur zeitversetzt. Von den verbleibenden Teilflächen sollte ca. drei Wochen nach Auftriebstermin ein erster Schnitt geerntet werden. Unmittelbar nach dem Schnittermin ist die aktuell zu beweidende Fläche um die zweite Teilfläche zu erweitern. Ebenso sollte nach dem zweiten und gegebenenfalls dritten Schnitt verfahren werden. Ca. 6 bis 8 Wochen nach Beweidungsbeginn der jeweiligen Teilflächen ist ein Pflegeschnitt notwendig. Für die Tiere unattraktive Pflanzen, überständiger Aufwuchs und Geilstellen werden so beseitigt und neuem Aufwuchs Platz gemacht. Der Pflegeschnitt kann im Normalfall als Mulchschnitt auf der Fläche verbleiben.

Nach dem letzten Schnitt der Weideperiode steht den Tieren die gesamte Fläche zur Beweidung zur Verfügung. Um die einzelnen Teilflächen gleichmäßig zu belasten, sollte zum Auftrieb jährlich die Teilfläche gewechselt werden. Die auch für andere Verfahren der Grünlandnutzung notwendigen Aktivitäten wie Grunddüngung, Nachsaat und Unkrautbekämpfung sollten mit dem Ziel einer optimalen Flächenleistung auch für die Mähstandweide nicht vernachlässigt werden.

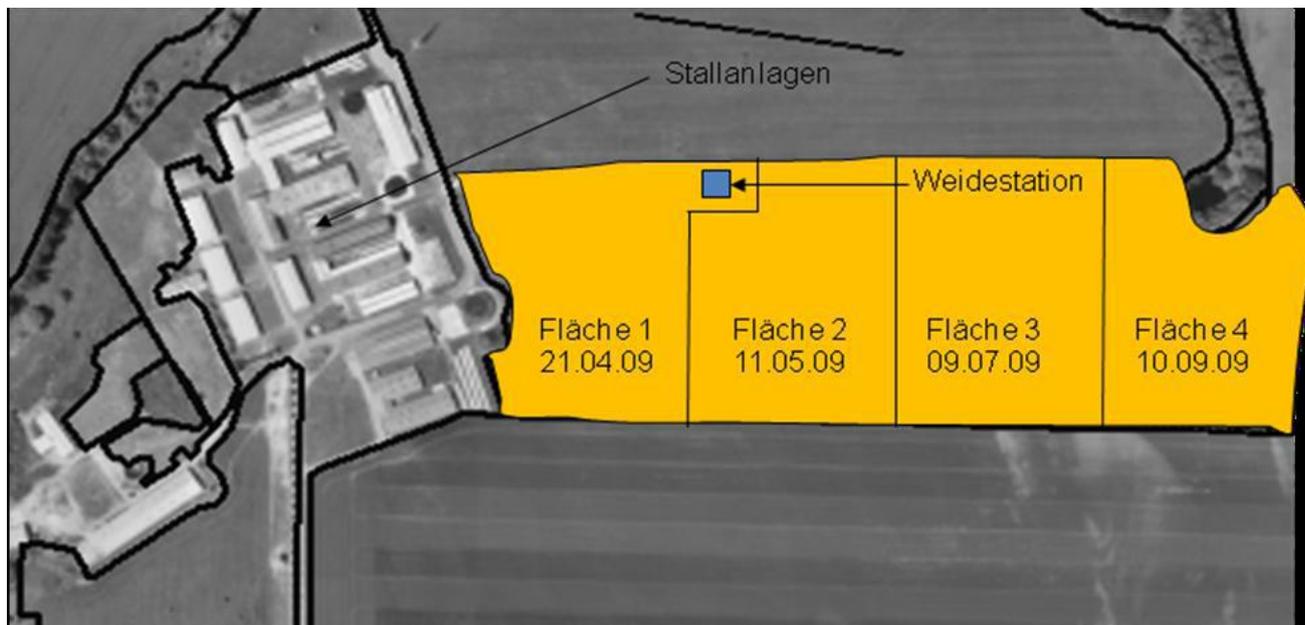


Abbildung 14: Darstellung der Weidestruktur im Weidejahr 2009

4.2.2 Praxistest in Christgrün und Köllitsch

Bewirtschaftung

Nachdem im Referat Grünland in Christgrün (Vogtland) mehrere Jahre eine Mähstandweide mit gutem Erfolg mit tragenden Jungrindern bewirtschaftet wurde (Tabelle 38), ist erstmals im Jahr 2009 im Lehr- und Versuchsgut Köllitsch eine 14 ha umfassende Mähstandweide (vier Teilflächen) für Jungrinder angelegt worden (Abbildung 14). Am 21.04.2009, noch sehr vorsichtig mit 3,5 GV/ha, wurden 21 Jungrinder auf die erste der vier Teilflächen aufgetrieben (1 GV \triangleq 500 kg KM). Auf die gesamte Weidefläche bezogen entsprach das einer Besatzstärke von 0,9 GV/ha (Abbildung 15). Im folgenden Weidejahr wurde mit 6,5 GV/ha (30 Jungrinder; 323 kg KM), beginnend mit Teilfläche 2, aufgetrieben.

Am 08.05.2009 erfolgte der erste Schnitt, am 03.07.2009 der zweite (154 dt bzw. 79 dt Grünmasse/ha). Das unerwartet hohe Futterangebot durch den reichlichen Niederschlag im Juni und Juli führte dazu, dass nach dem zweiten Schnitt noch 10 Jungrinder dazugestellt wurden. So wurde die Besatzstärke auf 1,3 GV/ha Gesamtfläche erhöht. Die extreme Trockenheit im August und September ließ keinen dritten Schnitt zu. So wurde den Tieren ab 10.09.2009 die Gesamtfläche zur Verfügung gestellt, ohne dass vorher ein dritter Schnitt erfolgte. Auch im Jahr 2010 musste den Jungrindern aufgrund der ausgeprägten Sommertrockenheit schon ab 7. Juli die Gesamtfläche der Weide zur Verfügung gestellt werden.

Pflegeschnitte wurden auf Teilfläche 1 (Auftriebsfläche) 6 bzw. 15 Wochen und auf der zweiten Teilfläche 8 Wochen nach Beweidungsbeginn als Mulch-Schnitt durchgeführt. Nachdem die Jungrinder im November von der Weide abgetrieben wurden, erfolgte ein letzter Pflegeschnitt auf allen Teilflächen. Gedüngt wurden die für den ersten Schnitt vorgesehenen drei Teilflächen Anfang März mit 31 m³ Gülle/ha (= 48 kg N/ha). Eine mineralische Düngung erfolgte nicht.

Vor Weideauftrieb wurde den Tieren ein Mittel zur Parasitenbehandlung aufgegossen. Nach sechs Wochen erfolgte eine zweite Behandlung. Diese reduzierte dann auch merklich den Fliegenbesatz.

Tabelle 38: Verschiedene Parameter der in Christgrün praktizierten Mähstandweide

	konventionell 2002-2008 Mittelwert	extensiv 2002-2008 Mittelwert
Mineral. N-Düngung (kg/ha*Jahr)	60	-
N (kg/ha*Jahr) durch Exkrememente	55	44
Weidefläche (ha)	3,65	3,46
Herdengröße (Tierzahl)	10	8
Besatzstärke (GV/ha)	2,7	2,2
Weidetage	176	172
Bruttoweideertrag (berechnet) (dt TM/ha)	108	85
<i>rel. (%)</i>	100	79
Mähertragsanteil (%)	35	35
Lebendgewichtszunahmen		
je Tier und Weidetag (g)	754	811
<i>rel. (%)</i>	100	107
je Tier in der Weideperiode (kg)	132	139
<i>rel. (%)</i>	100	105
Zunahmen kg/ha Vollweide	532	482
<i>rel. (%)</i>	100	91
Weideleistung		
Nettoweideleistung (MJ NEL/ha)	42.355	34.167
<i>rel. (%)</i>	100	81

2003 und 2004 Färsen mit Bulle; 2002, 2005-2007 tragende Färsen und 2008 Jungrinder + tragende Färsen

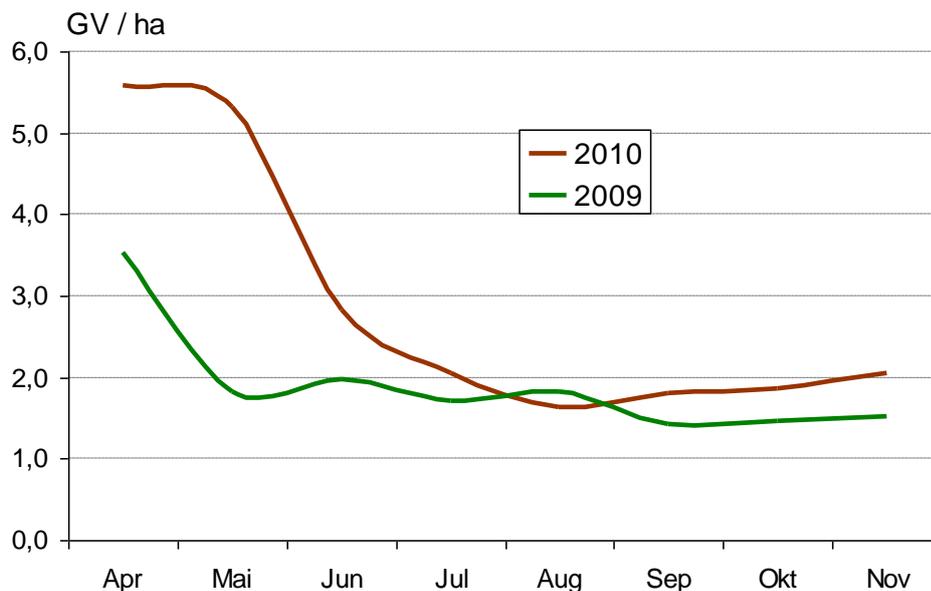


Abbildung 15: Besatzstärke auf der beweideten Fläche

Futterangebot

Die Weidetiere wurden ausschließlich mit dem Aufwuchs der Weidefläche versorgt, mit Ausnahme des ersten bzw. letzten Weidemonats, in denen zusätzlich Futterstroh als Strukturkomponente in einer Rundraufe angeboten wurde.

Der aktuelle Weidefutterbestand wurde wöchentlich einmal beprobt. Dazu wurden von jeder Teilfläche, die aktuell beweidet wurde, gut verteilt jeweils 8 Aufwuchsproben genommen. Die jeweils für den Beprobungsschnitt vorgesehene Fläche

(0,1 m²) wurde mit Hilfe eines Metallrahmens abgegrenzt (Abbildung 16). Mit einer elektrischen Rasenkantenschere wurde das Weidefutter innerhalb des Rahmens 4 cm über dem Erdboden abgeschnitten, aufgenommen, gewogen und 48 Stunden bei 60 °C getrocknet. Von jeder Einzelprobe wurden das Gewicht und der Trockenmassegehalt bestimmt. Im Anschluss daran wurden die getrockneten Futterproben einer Weideteilfläche gemischt und zur Analyse des Futterwertes in das Labor (BfUL) geschickt. Vor dem Schnitt der Futterprobe wurde im zweiten Jahr die mittlere Höhe des Weidefutterbestandes gemessen. In Abbildung 17 und Abbildung 18 sind der Weidefutterbestand, dessen Höhe sowie der Rohprotein- und Rohfasergehalt dargestellt. Den analysierten und über die Kot-N-Methode geschätzten Energiegehalt des Weidefutters zeigt Abbildung 19.



Abbildung 16: Mährahmen und Schere zur Entnahme der Bestandsproben auf der Weide

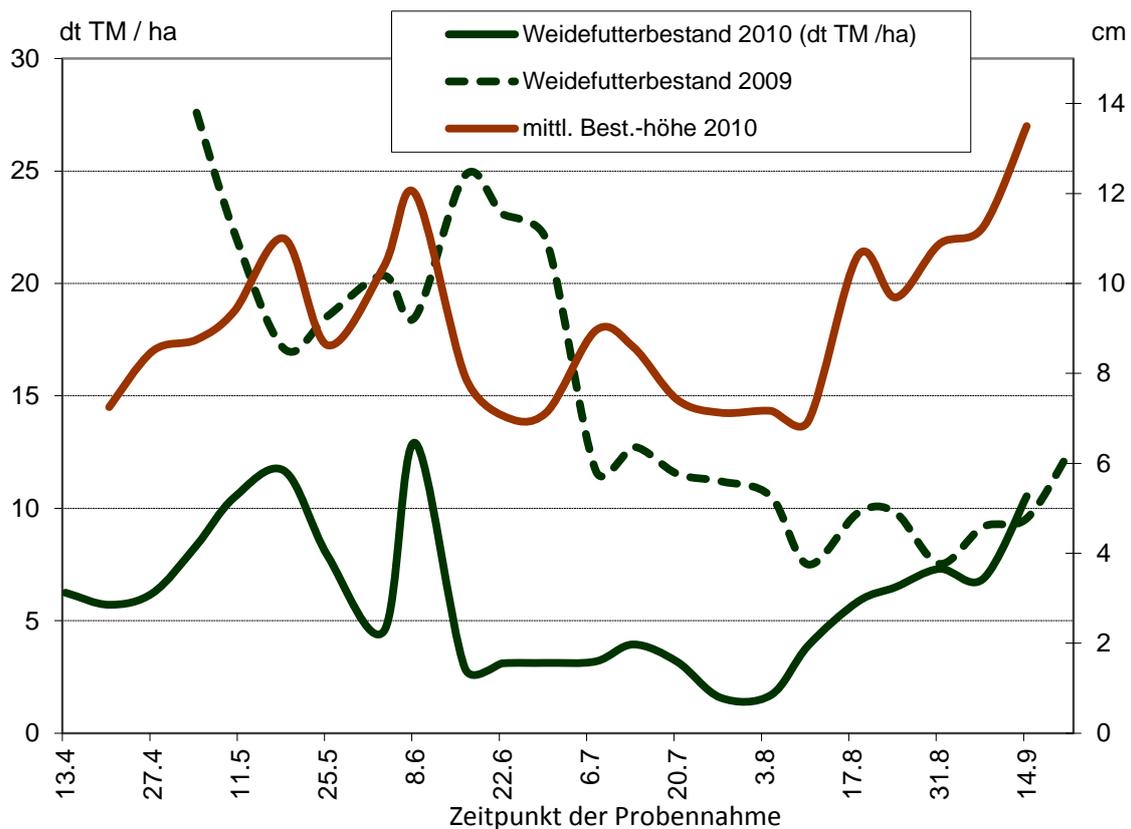


Abbildung 17: Aktueller Weidefutterbestand auf den in die Beweidung einbezogenen Flächen

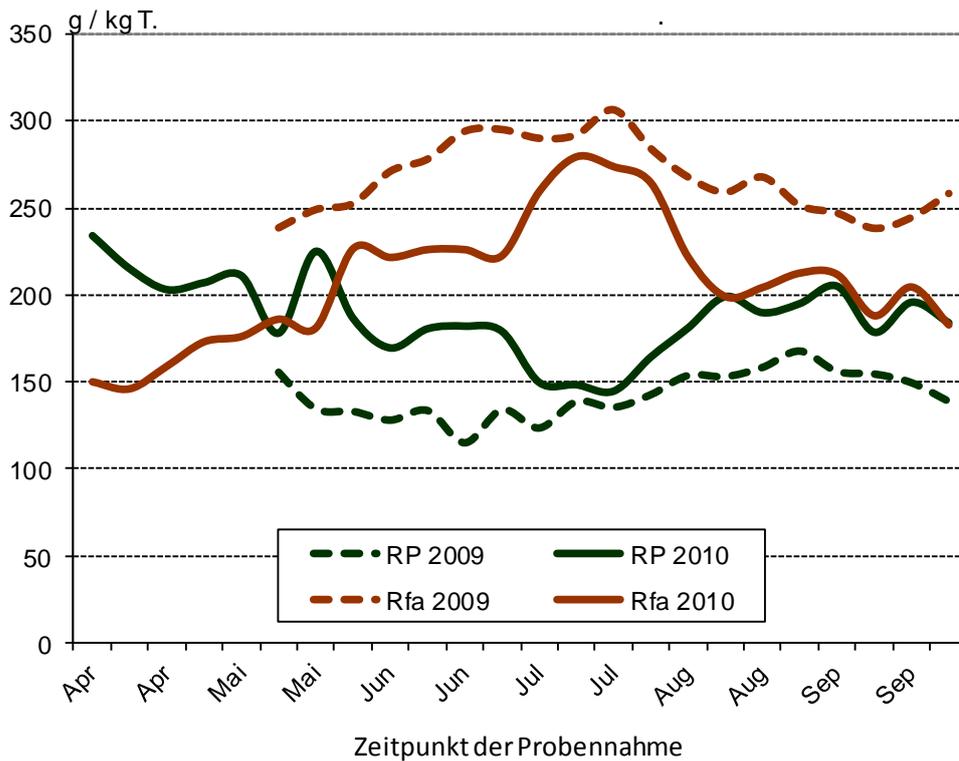


Abbildung 18: Mittlerer Rohprotein- und Rohfasergehalt des aktuellen Weidefutterbestandes

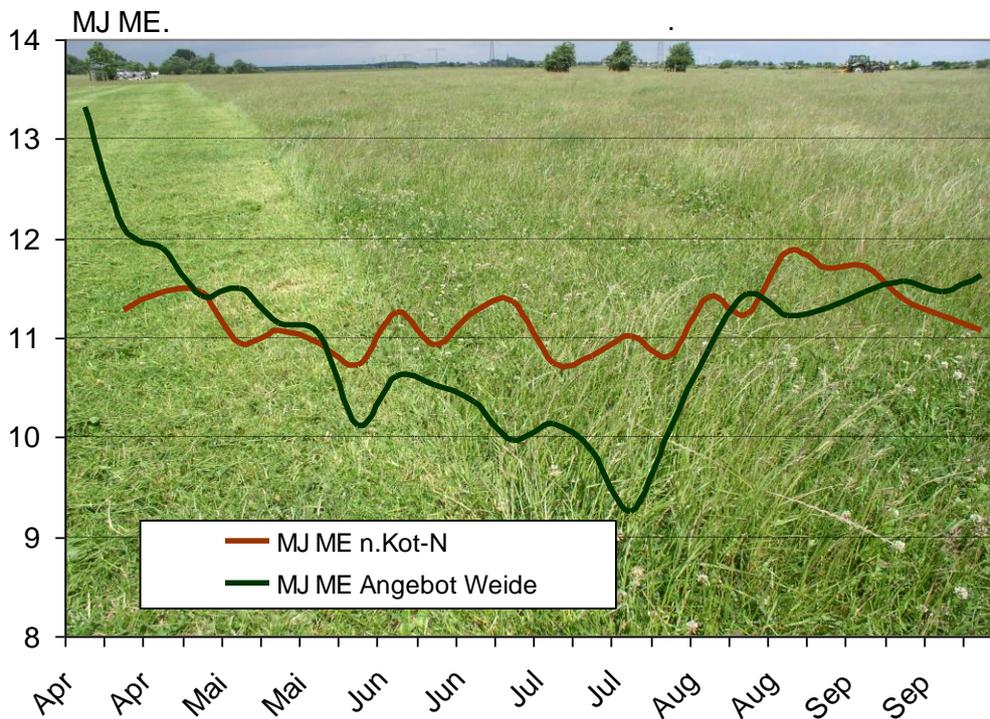


Abbildung 19: Mit der Kot-N-Methode geschätzte Energieaufnahme der Jungrinder auf der Weide im Vergleich zum Energiegehalt des gemähten Futteraufwuchses (2010)

Vor allem in den trockenen Sommermonaten war zu beobachten, dass der Bestand mit steigendem Rohfasergehalt ärmer an Energie und Rohprotein wurde. Erst mit Zunahme der Niederschläge im September 2009 bzw. August 2010 nahmen auch die Menge des Aufwuchses und der Futterwert des Weidefutterbestandes wieder zu. Die mit der Kot-N-Methode geschätzte Energieaufnahme der Tiere blieb über die gesamte Weideperiode relativ hoch auf einem Niveau von ca. 11 MJ ME bzw. ab August 2009 auch über diesem Wert. Der Energiegehalt des gemähten Weidefutterbestandes sank Ende der Trockenperiode in der zweiten Julihälfte auf 9,2 MJ ME ab. Der Grund der Differenz beider Werte ist in der steigenden Möglichkeit der Futterselektion zu suchen. Bedingt durch den fehlenden Aufwuchs wurden den Tieren ab August 2009 alle vier Teilflächen zur Beweidung geöffnet. Somit standen jedem Jungrind ab diesem Zeitpunkt ca. 2 ha Weidefläche zur Verfügung.

Zur Bewertung der Zunahmeleistung auf der Weide wurden 2009 15 in Alter und Körpermasse vergleichbare Jungrinder parallel im Stall aufgezogen. Die Tiere bekamen zweimal täglich eine TMR aus 72 % Grasanweililage und 28 % Futterstroh. Die Wasserversorgung wurde im Stall und auf der Weide über Kipptränken realisiert (Abbildung 20).



Abbildung 20: Wasserversorgung über Kipptränke in der Weidestation

Wachstum

Die Tiere hatten zum Auftrieb ein Durchschnittsgewicht von 310 kg (2009) und 323 kg (2010) und sollten während der Weideperiode besamt werden. Zur Körpermassekontrolle, Selektion und Besamung wurde eine Weidestation genutzt, in der die mit elektronischen Ohrmarken gekennzeichneten Jungrinder über eine Antenne im Eingangsbereich erkannt wurden (Abbildung 21). Im Eingangsbereich zur Station war eine Waage (Balkenwaage der Fa. Tru-Test; XR3000) positioniert. Nach jeder Wägung wurde das Gewicht im Waagepanel abgespeichert. Aus den plausiblen Werten von jeweils drei Tagen wurde ein Mittelwert gebildet und zur Berechnung der täglichen KM-Zunahme genutzt. Nach der Waage befand sich ein Selektionstor, das die Tiere zur sicheren Erfassung des Gewichtes kurz aufhielt und bei entsprechender Torsteuerung in der Lage war, die Jungrinder zur Besamung oder anderen Tierbehandlungen in einen abgeschlossenen Nebenbereich zu selektieren. In der Weidestation war auch die Tränke positioniert. Somit konnten die Jungrinder automatisch bei jedem Tränkebesuch gewogen und gegebenenfalls zur Besamung oder Behandlung selektiert werden. Die Jungrinder besuchten die Weidestation in der Regel drei Mal am Tag, in den frühen Morgenstunden, mittags und noch einmal am Abend.

Die Jungrinder der Stallgruppe wurden alle vier Wochen mit einer Balkenwaage (EziWight, Fa. Tru-Test) gewogen.



Abbildung 21: Weidestation mit Tränke, Waage, Einzeltiererkennung und Selektionsbereich

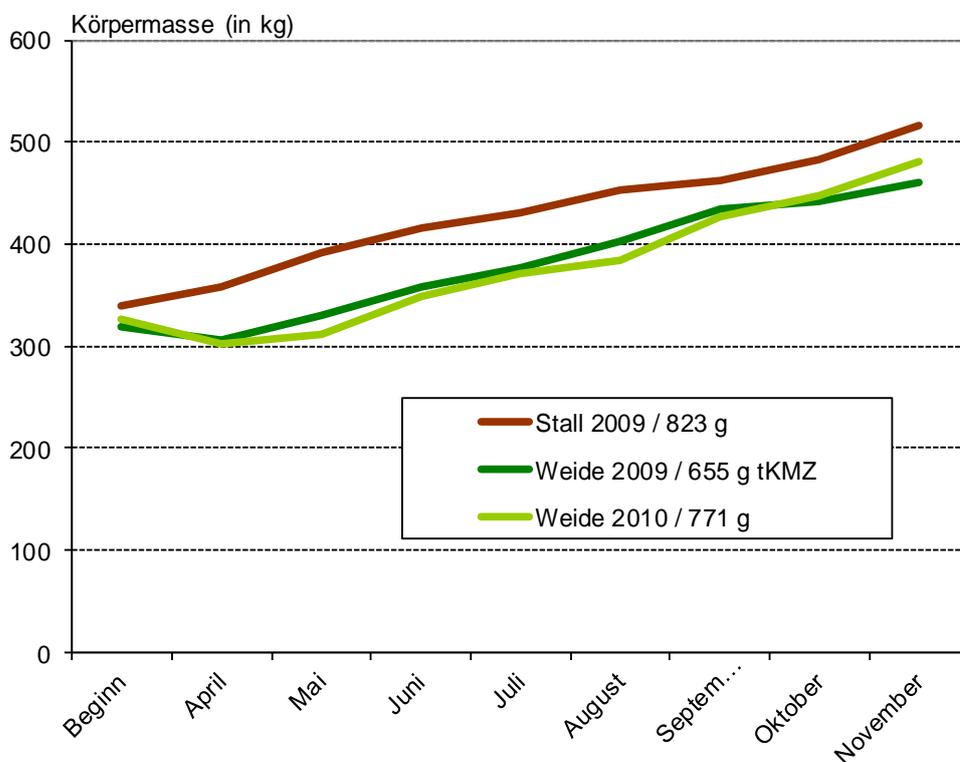


Abbildung 22: Wachstumskurven der Stall- im Vergleich zu den Weidegruppen

Der mittlere Zuwachs der Weidetiere lag 2009 mit 140 kg um 37 kg niedriger als in der Stallgruppe. Die Zunahmekurven im Stall und auf der Weide verliefen bis auf die Stagnation des Wachstums im ersten Weidemonat fast parallel (Abbildung 22) und lagen im Jahr 2009 ab Mai im Mittel bei 790 bzw. 815 g. Im Jahr 2010 konnte ein ähnlicher Wachstumsverlauf beobachtet werden. Das Endgewicht bei Weideabtrieb lag jedoch 2010 durch ein etwas höheres Zunahmenniveau, vor allem in den letzten beiden Weidemonaten, bei 481 kg und damit 21 kg höher als im Vorjahr. Damit erreichten die Jungrinder in der Weideperiode 2010 einen mittleren KM-Zuwachs von 158 kg (Tabelle 39).

Tabelle 39: Mittlere Zunahme- und Fruchtbarkeitsleistung der Stall- und Weidegruppen in Köllitsch

	Stall 2009 (n = 15)	Weide 2009 (n = 19)	Weide 2010 (n = 30)
KM – Zuwachs absolut (kg/Tier) Apr - Nov	177	140	158
t KMZ (g/Tier) Stabw.	823 102	655 100	771 93
KM zur EB (kg) Stabw.	405 11,5	412 26,4	406 21,4
Alter zur EB (Monate) Stabw.	14,4 1,81	15,9 1,01	17,0 1,26
TR EB Anzahl JR mit NB Besamungen/tragende Färsen	60 % 6 1,6	79 % 4 1,7	63,3% 11 1,6

Fruchtbarkeit

Die Wachstumsstagnation im ersten Weidemonat 2009 war der Grund für das um 1,5 Monate verzögerte Erstbesamungsalter (Tabelle 39), weil die Tiere konsequent KM-orientiert besamt werden sollten. Im Folgejahr waren die Weiderinder zur Erstbesamung noch einen Monat älter, was ebenfalls mit der Wachstumsstagnation in den ersten Weidemonaten begründbar ist. Die Trächtigkeitsrate der Erstbesamung war bei den Weidetieren im ersten Weidejahr um 19 % besser als im Stall, sodass die verlängerte Aufzuchtdauer bis zur EB etwas kompensiert werden konnte. Im zweiten Weidejahr war die Erfolgsquote der EB deutlich geringer. Offensichtlich negativ wirkte hier die zeitliche Verlegung des Besamerbesuches von 14:00 auf 10:00 Uhr. Damit erhöhte sich auch der Aufwand des Einfangens der brünstigen Tiere auf ein Vielfaches, weil der relativ sichere Tränkebesuch um die Mittagszeit nicht mehr zur automatischen Selektion der zu besamenden Rinder genutzt werden konnte.

Die Brunstkontrolle erfolgte in der Ruhephase der Tiere am Vormittag. Zu dieser Zeit waren besonders aktive Tiere gut zu identifizieren. Sonne und Wind trockneten jedoch austretenden Brunstschleim sehr schnell weg. Somit konnten Schleimabgang bzw. abblutende Tiere besonders erfolgreich mit der Einzeltierinspektion der liegenden Tiere aus unmittelbarer Nähe identifiziert werden. Je mehr Tiere tragend waren, umso ruhiger gestaltete sich das Brunstverhalten der rindernden Tiere. Insgesamt wurden 1,7 bzw. 1,6 Besamungen auf der Weide bzw. 1,6 im Stall je tragende Färsen benötigt. Von den vier nachbesamten Färsen auf der Weide wurde eine nach der zweiten, zwei nach der vierten bzw. fünften Besamung tragend. Ein Tier wurde nach 4 Besamungen selektiert. Im Stall waren dreimal eine und dreimal zwei Nachbesamungen bis zum positiven Trächtignachweis notwendig.

Fazit

Die Mähstandweide schließt einen interessanten Kompromiss zwischen Arbeitswirtschaft, Zunahmeleistung und allen bekannten Vorteilen der Weide. Ohne Umtrieb, ständigem Zaunbau und akzeptablem Futterertrag stellt es bei fachgerechter Durchführung ein interessantes und dynamisches Verfahren für die Jungrinderweide dar. Die Regulierungsmöglichkeit über den Besatz in Abhängigkeit vom Weidefutteraufwuchs kann auch in Trockenperioden eine entsprechend hohe Energieversorgung realisieren.

4.3 Auswirkung der Weidehaltung von Jungrindern auf den Verlauf der Aufzucht und die anschließenden Laktationen

4.3.1 Zielstellung

Eine gut geführte Weide ist, wie in Kapitel 4.2 deutlich wurde, in der Lage, den Energie- und Proteinbedarf für ein Jungrinderwachstum mittlerer bis hoher Intensität zu realisieren. Inwieweit sich der Zeitraum und die Dauer des Aufenthaltes der Jungrinder auf der Weide auf die Leistungsbereitschaft in der ersten Laktation auswirkt, sollte eine weiterführende Untersuchung zeigen.

4.3.2 Material und Methode

Die Auswertung zur Weidehaltung umfasst den Zeitraum von 2005 bis 2012. Die Jungrinder der Rasse Holstein Friesian stammen ausschließlich aus der Milchviehherde des Lehr- und Versuchsgutes Köllitsch. Genutzt wurden die Weiden des Referats Grünland in Christgrün (Vogtland) und des LVG in Köllitsch. Die Weiden beider Standorte wurden als Mähstandweiden (siehe Kapitel 4.2) bewirtschaftet. Die Tiere wurden entsprechend ihrer Aufenthaltsdauer auf der Weide und des Zeitraumes in Bezug auf ihren Trächtigkeitsstatus in drei Gruppen unterteilt (Tabelle 40). Der Gruppe „W 1“ wurden Jungrinder zugeordnet, die zum Zeitpunkt des Weideauftriebs zwischen 9 und 12 Monate alt waren. Sie wurden auf der Weide bzw. unmittelbar nach Weideabtrieb besamt. Die Gruppe „W 2“ schließt Jungrinder ein, die einen Großteil ihrer Trächtigkeit auf der Weide verbringen und im Spätsommer bis zum Jahresende zur Kalbung kamen. Für die Gruppen W 1 und W 2 wurden jeweils die Weideflächen in Christgrün und in Köllitsch genutzt. In der Gruppe „W 3“ wurden die im letzten Drittel ihrer Trächtigkeit befindlichen Färsen zusammengefasst, die aufgrund der zeitlichen Einordnung des bevorstehenden Kalbetermins keine volle Weidesaison mehr nutzen konnten. Die Tiere dieser Weidegruppe wurden aufgrund der Stallnähe ausschließlich auf der Köllitscher Mähstandweide geweidet. Bis zum Weideaustrieb ist die Haltung dieser Tiere mit denen der Gruppe „ohne Weide“ identisch. Die Tiere „Ohne Weide“ sind in ihrer Aufzuchtzeit nie auf der Weide gewesen und kalbten in einem vergleichbaren Zeitraum wie die Weidetiere ab (19.01.06 bis 15.07.12).

Zur Beschreibung der Auswirkung des Weidetyps auf den Verlauf der Aufzucht wurden die Körpermassezunahme auf der Weide als Differenz der Körpermasse vor Weideauftrieb und nach Weideabtrieb, die Körpermassezunahme in der Trächtigkeit als Differenz der Körpermasse zur Konzeption (interpoliert auf das letzte Besamungsdatum) und der Körpermasse im letzten Trächtigungsmonat, das Färsenkonzeptionsalter, das Alter der Färsen zur ersten Kalbung sowie die Rückenfettdicke im letzten Trächtigungsmonat ausgewertet.

Als Parameter zur Beschreibung der Auswirkung auf die erste Laktation wurden die Merzungsrate in der ersten Laktation, ausgewählte Fruchtbarkeitskennzahlen und die Milchmengenleistung in den ersten 100 bzw. 305 Laktationstagen sowie in der Zeit bis zum Laktationsende, das durch den Abgang aus der Herde bzw. den Beginn der nächsten Laktation definiert war, ausgewertet.

Tabelle 40: Charakteristik der Gruppeneinteilung

	Weidotyp 1 „W 1“	Weidotyp 2 „W 2“	Weidotyp 3 „W 3“
Anzahl Weidetiere	92	54	36
Anzahl Weidetage	>120	>120	<80
Zeitpunkt des Weideabtriebs	< 100. Trächtigkeitstag	>220. Trächtigkeitstag	>220. Trächtigkeitstag
Kalbezeitraum			
von	04.05.07	09.11.05	14.07.07
bis	22.06.12	15.12.11	14.08.12

4.3.3 Ergebnisse

Auf beiden Weidetypen mit einer Weidedauer von mehr als 120 Weidetagen (W 1 und W 2) erreichten die Tiere mittlere Körpermassезunahmen um 700 g (Tabelle 41) als durchschnittlichen Wert für die gesamte Weideperiode. In den ersten Wochen der Umstellung von der Stall- auf die Weidefütterung ist der Körpermassеansatz oft sehr gering und mitunter auch negativ. Später, wenn sowohl Futteraufwuchs als auch Möglichkeiten der Futterselektion eine entsprechende Nährstoffversorgung positiv beeinflussen, kompensieren die Tiere mit höheren Zunahmen. Die um 57 g geringere tägliche Zunahme der Gruppe „W 2“ im Vergleich zur Gruppe „W 1“ resultiert offensichtlich aus den physiologisch bedingten Unterschieden in der Zusammensetzung des Körpermassеansatzes von nicht tragenden und tragenden Rindern bzw. Rindern in unterschiedlichen Körpermassеbereichen. Die Färsen aus der Gruppe „W 3“ waren nur 3 bis 11 Wochen auf der Weide. Vor allem eine sehr kurze Weidedauer (<6 Wochen) führte dazu, dass die Tiere eher an Gewicht abnahmen, weil in der Kürze der Zeit keine ausreichende Gewöhnung der Tiere möglich war. Das war bei 16 Tieren der Gruppe der Fall.

Tabelle 41: Mittlere Weidedauer und Körpermassеentwicklung der Weidetiere

	W 1	W 2	W 3
Anzahl Weidetage			
MW	184	163	50,8
Stabw.	19,0	19,9	20,4
KM zu Weideauftrieb (kg)			
MW	291	485	596
Stabw.	47,1	41,6	41,7
KM zu Weideabtrieb (kg)			
MW	423	604	601
Stabw.	60,2	47,7	37,7
Tägliche Körpermassезunahme auf der Weide (g)			
MW	733	676	94,3
Stabw.	143	207	660

Die Färsen waren zum Zeitpunkt der Konzeption im Mittel 15,9 Monate alt und 428 kg schwer. Durch die Wachstumsverzögerung zu Beginn der Weideperiode bei einem Großteil der Jungrinder der Gruppe „W 1“ verzögerte sich der Besamungszeitpunkt um fast einen Monat im Vergleich zu den anderen Gruppen (Tabelle 42). Auch waren diese Tiere im Mittel leichter als die Vergleichsgruppen. Das kompensatorische Wachstum in der anschließenden Stallhaltungsphase bedingte eine vergleichsweise hohe Körpermassезunahme in der Trächtigkeit (Tabelle 43). Zunahmen über 800 g/Tier und Tag in der Phase der Trächtigkeit, wie sie auch von den Tieren „Ohne Weide“ erreicht wurden, sind bezüglich einer zunehmenden Verfettungsgefahr als kritisch zu bewerten (siehe Kapitel 2.3). Die Tatsache, dass die Färsen der „W 1“ einen Monat älter waren, erhöhte bei diesen Tieren die Gefahr einer übermäßigen Verfettung. Die Daten zur Rückenfettdicke, die aus technischen Gründen nur für einen Teil der Tiere vorlagen, bestätigten diese Vermutung.

Tabelle 42: Mittlere Körperentwicklung und Alter der Jungrinder zur Konzeption

	Ohne Weide	W 1	W 2	W 3
n	191	92	54	36
KM zur Konzeption				
MW	434^a	417^b	430^a	418^{ab}
Stabw.	40,1	38,4	44,0	34,8
Färsenkonzeptionsalter (d)				
MW	470^a	508^b	491^{bc}	471^{ac}
Stabw.	59,3	56,3	59,3	51,4

a, b, c, d) Unterschiedliche Buchstaben innerhalb eines Merkmals weisen auf Signifikanz hin (p<0,05).

Tabelle 43: Alter und mittlere Körperentwicklung bis zur ersten Kalbung

	Ohne Weide	W 1	W 2	W 3
Erstkalbealter (d)				
MW	747^a	785^b	768^{bc}	748^{ac}
<i>Stabw.</i>	59,6	55,1	59,7	50,2
Erstkalbealter (Mon.)				
MW	24,6	25,8	25,3	24,6
KM zur Kalbung (kg/Tier)				
n	168	47	52	36
MW	658^a	653^{ab}	634^{bc}	608^{cd}
<i>Stabw.</i>	49,5	57,7	44,2	43,5
tKMZ in der Trächtigkeit (g/Tier u. Tag)				
Anzahl Jungrinder (St.)	170	45	51	35
MW	844^a	935^b	784^{ac}	721^{cd}
<i>Stabw.</i>	154	169	122	129
RFD zur Kalbung (cm, ohne Haut)				
n	165	32	45	36
MW	1,73^a	1,78^a	1,30^b	1,01^c
<i>Stabw.</i>	0,64	0,61	0,64	0,51

a, b, c, d) Unterschiedliche Buchstaben innerhalb eines Merkmals weisen auf Signifikanz hin (p<0,05).

In Tabelle 44 ist die Merzungsrate der Jungkühe abgebildet. Auffallend sind die extrem hohen Abgangsrate bis zum 100. Laktationstag der beiden Gruppen „Ohne Weide“ und „W 1“ mit 10,5 bzw. 10,9 %. Von den Tieren, die einen Großteil ihrer Trächtigkeit auf der Weide verbracht haben, war die Abgangsrate in den ersten 100 Tagen um zwei Drittel geringer, lag bis zum Ende der 1. Laktation jedoch auch über 30 %. Im Gegensatz dazu musste aus der Gruppe „W 3“, die auf der Weide nur „abgespeckt“ hatte, kein Tier in den ersten 100 Laktationstagen die Herde verlassen. Die Merzungsrate zum Ende der Laktation lag in dieser Gruppe bei 19,4 % und damit deutlich unter den Werten der Vergleichsgruppen. Die offensichtlich bessere Stabilität dieser Tiere im ersten Laktationsdrittel wirkte sich weiter auf die Fruchtbarkeit der Jungkühe aus (Tabelle 45). Alle Jungkühe dieser Weidegruppe wurden besamt und erzielten mit 80,6 % auch die vergleichsweise beste Trächtigerate. Einzig die längere Zwischentragezeit scheint hier negativ belegt zu sein.

Tabelle 44: Merzungsrate in Bezug auf den Abgangszeitpunkt

	Ohne Weide	W 1	W 2	W 3
Anzahl Kühe (St.)	191	92	54	36
Anzahl in 1. Lakt. gemerzte Kühe (St.)	67	30	18	7
Merzungsrate in 1. Laktation (%)				
gesamt	35,1	32,6	33,3	19,4
bis 100. LT	10,5	10,9	3,7	0,0
101.-200. LT	7,3	7,6	11,1	5,5
>200. LT	17,3	14,1	18,5	13,9

Tabelle 45: Mittlere Fruchtbarkeitskennzahlen der ersten Laktation

	Ohne Weide	W 1	W 2	W 3
n besamt (St.)	163	80	49	36
% besamt	85,3	87,0	90,7	100
Rastzeit (d)				
MW	79,2^a	71,2^b	86,4^{ac}	65,5^d
Stabw	19,4	13,6	33,9	6,65
Anzahl tragende Kühe	124	62	36	29
Trächtigkeitsrate (%)	76,1	67,4	66,7	80,6
ZTZ (d)				
MW	116^a	105^b	130^{ac}	131^{cd}
Stabw	42,5	47,6	50,7	41,8
ZKZ (d)				
MW	391^a	382^b	407^{ac}	404^{cd}
Stabw	41,0	49,5	51,5	42,2

a, b, c, d) Unterschiedliche Buchstaben innerhalb eines Merkmals weisen auf Signifikanz hin (p<0,05).

In der Milchmengenleistung der ersten 100 Laktationstage zeigt keine der vier Gruppen einen statistisch zu sichernden Leistungsvorteil (Tabelle 46). Die Weidegruppe „W 2“ wies die höchste mittlere Milchmenge nach 100 und nach 305 Laktationstagen auf, Gruppe „W 3“ erbrachte die höchste Inhaltsstoffmenge nach 305 Tagen, wenngleich die Unterschiede zwischen den Gruppen bis zum 305. LT meist nicht signifikant waren. Bedingt durch die geringe Rate an vorzeitigen Merzungen gaben die Jungkühe der „W 3“ die meiste Milch pro Kuh in der ersten Laktation. Hier waren die Unterschiede zwischen den Gruppen auch signifikant.

Tabelle 46: Ausgewählte mittlere Milchleistungskennzahlen der ersten Laktation

	Ohne Weide	W 1	W 2	W 3
100-Tage Milchmenge (kg/Kuh)				
Kühe mit 100-Tageleistung in 1. Lakt. (St.)	167	82	52	36
MW	3.028^{n.s.}	3.058^{n.s.}	3.146^{n.s.}	2.988^{n.s.}
Stabw.	468	497	546	371
305-Tage Milchmenge (kg/Kuh)				
Kühe mit 305-Tageleistung in 1. Lakt. (St.)	146	69	45	33
MW	8.264^a	8.671^{ab}	8.958^b	8.588^{ab}
Stabw.	1.455	1.395	1.376	1.331
305-Tage Fett-u. Eiweißmenge (kg/Kuh)				
MW	611^a	640^{ab}	649^{ab}	672^b
Stabw.	87,1	91,4	95,6	86,9
Gesamtmilchmenge in 1. Lakt. (kg/Kuh)				
Anzahl Kühe mit Kalbung (St.)	191	92	54	36
MW	7.761^a	7.705^a	8.878^b	9.231^b
Stabw.	3.620	3.429	3.333	2.618

a, b) Unterschiedliche Buchstaben innerhalb eines Merkmals weisen auf Signifikanz hin (p<0,05).

n.s.) Die Mittelwerte unterscheiden sich innerhalb eines Durchgangs nicht signifikant (p>0,05).

4.3.4 Schlussfolgerungen und Zusammenfassung

Rückblickend wurden Jungrinder bezüglich ihres Wachstums und ihrer Leistungsbereitschaft in der ersten Laktation verglichen, die unterschiedlich lange, in unterschiedlichen Entwicklungsabschnitten oder gar nicht auf der Weide gewesen sind. Die Weiden wurden als Mähstandweide im Milcherzeugungsbetrieb bzw. in Pension geführt.

Ging die Weidedauer deutlich über die Gewöhnungsphase von 4 bis 6 Wochen hinaus, ist Weidehaltung nicht per se mit niedrigen Zunahmen zu verbinden. Ein täglicher Körpermassezuwachs von ca. 700 g pro Tier, wie er unter den Bedingungen der Mähstandweide erreicht wurde, ist als oberer Optimalbereich vor allem für die Zuwachsleistung tragender Rinder zu bewerten.

Die Weidehaltung vor bzw. zu Beginn der Trächtigkeit („W 1“) provozierte trotz eines mittleren Zunahmenniveaus auf der Weide in der anschließenden Stallhaltungsphase ein „kompensatorisches“ Wachstum mit suboptimalem täglichem Körpermassenzuwachs und einem dementsprechend hohen Fettansatz. Unter diesen Bedingungen zeigte dieses Weidesystem bezogen auf die Aufzucht-dauer und die Laktationsleistung keinen Vorteil gegenüber der Stallhaltung.

Die Weidehaltung der tragenden Tiere über die Dauer von 120 Weidetagen hinaus („W 2“) hatte keinen Einfluss auf die Dauer der Aufzucht insgesamt. Die Kondition der Tiere am Ende der Trächtigkeit ist günstiger einzuschätzen als bei den in dieser Zeit im Stall gehaltenen Tieren. Die Merzungsrate dieser Gruppe bis zum 100. Laktationstag war durch den geringeren Anteil sehr früher Abgänge ebenfalls günstiger, wenn auch insgesamt zu hoch. Die Tiere dieser Gruppe gaben im Mittel die meiste Milch in den ersten 100 bzw. 305 Laktationstagen im Vergleich zu den drei anderen Gruppen.

Die Weidehaltung der tragenden Tiere über eine Dauer von maximal 11 Wochen („W 3“) führte dazu, dass die Tiere teilweise an Körpergewicht verloren bzw. nur relativ geringe Zunahmen realisiert haben. Für die Fitness in der folgenden ersten Laktation schien sich dies jedoch nicht negativ auszuwirken. Die im Vergleich zu den Stallgefährten geringste Merzungsrate, vor allem im ersten Laktationsdrittel, führte dazu, dass alle Jungkühe wieder besamt und auch 81 % davon tragend wurden. Nach 305 Tagen wurde den Jungkühen dieser Weidegruppe die im Mittel höchste Fett-Eiweiß-Mengenleistung dokumentiert. Aufgrund der geringen Merzungsrate wiesen diese Kühe auch die höchste Laktationsleistung auf.

Der Vergleich der Haltungsgruppen mit und ohne Weide zeigt einen deutlichen Einfluss des Wachstumsverlaufes und der Körperkondition auf die Fitness und Leistungsfähigkeit der Kühe. Der positive Effekt der dritten Weidegruppe resultiert offensichtlich eher aus der guten Körperkondition der Tiere und ist nicht primär auf Haltungseffekte der Weide zurückzuführen. Um diesbezüglich sichere Aussagen treffen zu können, sollten die im Stall aufgezogenen Vergleichstiere ähnlich konditioniert werden.

Aus nährstoffökonomischer Sicht und aufgrund eines deutlich höheren Merzungsrisikos in der 1. Laktation sind Aufzuchtverfahren abzulehnen, die einen zu hohen Fettansatz tolerieren.

4.4 Messung der Bewegungsaktivität bei Jungrindern im Stall und auf der Weide

erarbeitet im Rahmen der Bachelorarbeit von Wibke Wächtler, HTW Dresden (2010)

4.4.1 Zielstellung

Die Bewegungsaktivität von Milchkühen gilt als geeignet, die Brunstbeobachtung zu unterstützen. Es sind unterschiedliche technische Lösungen bekannt. Die adäquate Nutzung für Jungrinder ist bisher weniger verbreitet. Eine intensive Brunstkontrolle lässt sich im Jungrinderbereich kaum mit anderen Arbeiten verbinden. Jede verpasste Brunst eines zuchtreifen Jungrindes bedeutet aber 20 zusätzliche Haltungstage bei zunehmendem Risiko, zum Zeitpunkt der Kalbung suboptimal konditioniert zu sein. Eine optimale Zuchtbenutzung setzt sowohl die Kenntnis über die körperlichen Reife als auch über den Zeitpunkt der ersten zu nutzenden Brunst voraus. Prinzipiell sollte es auch bei Jungrindern möglich sein, die Brunstkontrolle mit Hilfe der Bewegungsaktivität zu unterstützen.

Ziel der Arbeit war es, die Bewegungsaktivitäten von auf der Weide und im Stall gehaltenen Jungrindern mit am Halsband befestigten Actiometern (DeLaval) zu erfassen, zu bewerten und vergleichend darzustellen. Einflüsse von Witterung, Tageslänge und Körpermassenzunahme wurden geprüft. Weiter wurden Aktivitätsprofile untersucht, die im zeitlichen Zusammenhang zur Brunst dokumentiert wurden.

4.4.2 Material und Methode

Die Untersuchung fand im Zeitraum von Mai bis September 2009 statt. Es wurden 21 Jungrinder der Rasse Holstein Friesian ab 21.04.2009 auf eine stallnahe Weide mit 14,7 ha Gesamtfläche aufgetrieben, die als Mähstandweide mit vier Teilflächen bewirtschaftet wurde. Für den Vergleich wurden zeitgleich 15 Jungrinder im Stall gehalten. Die Tiere waren zum

Versuchsbeginn noch nicht besamt. Die Weidegruppe war im Mittel 11,6 Monate alt und hatte ein mittleres Körpergewicht von 320 kg. Die Stallgruppe hatte ein mittleres Alter von 12,0 Monaten und wog im Mittel 340 kg.

Die Stallgruppe wurde auf Tiefstreu (Stroh) mit planbefestigtem Fressgang gehalten. Das Tier-Fressplatzverhältnis betrug 1 : 1. Die Gruppengröße war auf 25 Tiere begrenzt. Die von den Jungrindern nutzbare Fläche betrug mindestens 7,35 m²/Tier.

Die Bewegungsaktivität wurde in beiden Gruppen mittels eines Aktivitätssensors der Firma DeLaval (Abbildung 23) gemessen. Die am Halsband befestigten Respektoren erfassten ständig die Bewegungsimpulse der Tiere. Die stündliche Abfrage der erfassten Impulse erfolgte mit dem System VMS 2007 für das Automatische Melksystem.

Das Programm Alpro®Windows erstellt für jedes Einzeltier individuelle Aktivitätsprofile (Abbildung 24). Die rote Kurve zeigt einen aktuellen Aktivitätswert, gebildet aus dem Mittelwert der letzten sechs Stunden. In der abgebildeten Einstellung wird er für sieben Tage angezeigt. Die grau unterlegte Kurve wird aus dem Mittelwert der letzten fünf Tage gebildet. Bei einer Überschreitung des Mittelwertes gibt das Programm einen Aktivitätsalarm. Dieser Alarm ist je nach Intensität der Aktivitätsimpulserhöhung mit einem grünen, gelben oder roten Dreieck gekennzeichnet. Die Aktivitätskurven wurden täglich auf Abweichungen vom Mittelwert kontrolliert und auffällige Tiere notiert.



Abbildung 23: Aktivitätsmesssensor am Halsband eines Jungrindes

Für die Signalübertragung wurde eine an der Außenseite des Stallgebäudes angebrachte Richtfunkantenne genutzt. Die Mähstandweide befand sich in einer Entfernung von mindestens 50 m und maximal 800 m zum Stallgebäude und die Weidestation war ca. 300 m von der Richtfunkantenne entfernt.

Zur Übertragung der Aktivitätsdaten der Stallgruppe wurde eine Antenne genutzt, die in 15 m Entfernung zur Gruppenabgrenzung angebracht war. Somit betrug die maximale Entfernung der Tiere von der Richtfunkantenne 30 m. Die Aktivitätsdaten konnten mit der Software des Systems ALPRO® Windows jederzeit am Computer abgerufen werden. Dieses Programm stellt für jedes Einzeltier individuelle Aktivitätsprofile dar.

Die Aktivitätskurven wurden täglich auf Abweichungen vom Mittelwert kontrolliert und auffällige Tiere notiert.

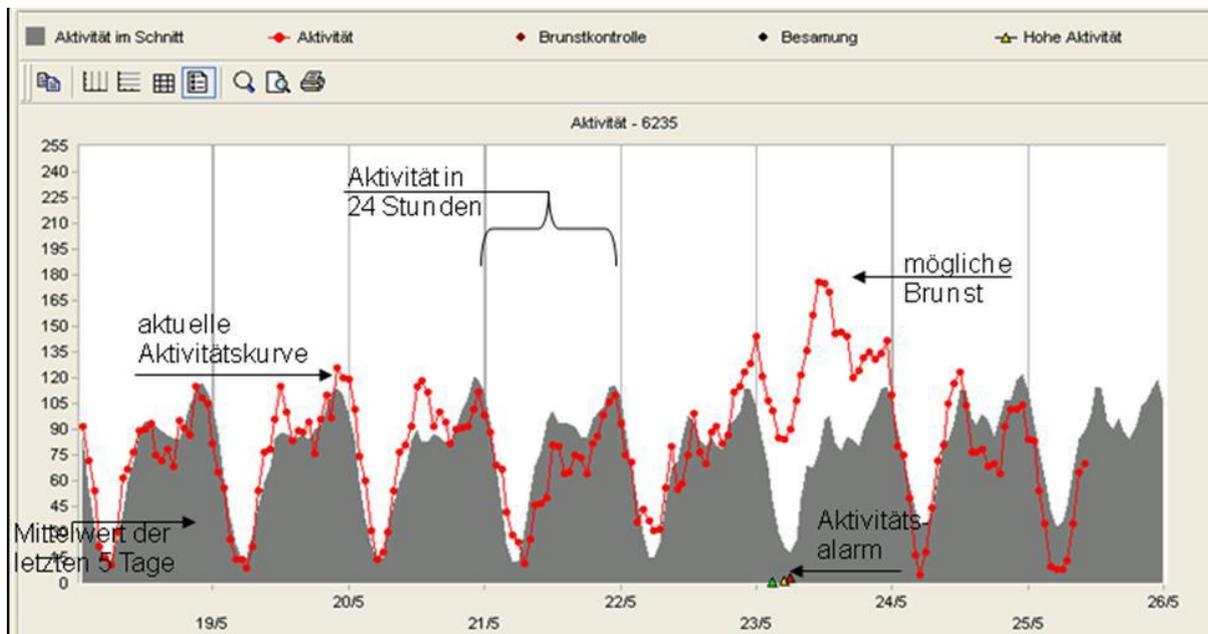


Abbildung 24: Aktivitätskurve (ALPRO® Windows, DeLaval 2009)

Für jedes Tier der Versuchs- und Vergleichsgruppe wurde über den gesamten Versuchszeitraum die Anzahl der Impulse pro Stunde in einer Datenbank gespeichert. Diese Rohdaten stellen die Basis für weitere Berechnungen dar. Die Datenbearbeitung und Auswertung erfolgte mittels der Programme Microsoft Office Access 2007 und Microsoft Office Excel 2007. Für die Auswertung der Aktivitätsdaten wurden nur vollständige Datensätze berücksichtigt.

Der Versuch lief vom 1. Mai bis zum 30. September 2009 und umfasste 153 Tage. Von 18 Tieren der Versuchsgruppe und von 13 Tieren der Vergleichsgruppe standen vollständige Datenreihen über den gesamten Versuchszeitraum zur Verfügung.

4.4.3 Ausgewählte Ergebnisse

Die Gegenüberstellung der Tagesprofile beider Tiergruppen ergab eine um 72 % höhere Bewegungsaktivität der Weidegruppe gegenüber der Stallgruppe (Abbildung 25). Die mittlere tägliche Summe der über den Zeitraum von Mai bis Oktober gemessenen Bewegungsimpulse lag bei den Weidetieren bei 2.317 (*Stabw.* 553) und bei den Stalltieren bei 1.350 (*Stabw.* 374). Zudem wiesen beide Gruppen einen Tagesrhythmus auf (Abbildung 26). Die Weidetiere zeigen in der Mehrzahl der Weidetage vier Bewegungspeaks, während bei der Stallgruppe nur drei Peaks identifiziert werden können. Die Peaks der Weidetiere sind dazu nahezu doppelt so hoch wie die der Stallgruppe. Für die Darstellung des Tagesprofils ist beispielhaft ein Tag herausgegriffen worden.

Der morgendliche Anstieg der Bewegungsaktivität der Stallgruppe orientierte sich offensichtlich an der Fütterungszeit und bleibt im Verlauf der Untersuchung weitestgehend stabil. Die Bewegungsaktivität der Weidegruppe richtet sich hingegen nach der Tageslichtlänge (Abbildung 28). Nahm diese ab, verzögerte sich ab Juli die morgendlich zu beobachtende Zunahme an Bewegungsimpulsen.

Ein Einfluss der Temperatur auf die Anzahl der Bewegungsimpulse der Tiere pro Tag konnte nicht sicher nachgewiesen werden. Mit steigenden Temperaturen nahm die Anzahl der registrierten Bewegungsimpulse der Weidetiere geringfügig zu. Im Gegensatz dazu nahm die Aktivität der Tiere im Stall mit zunehmenden Temperaturen ab. Kopfbewegungen z. B. zur Abwehr von Fliegen, die sich besonders an warmen Tagen auf den Kopf- und Brustbereich der Jungrinder setzten, konnten von Lauf- bzw. Sprungbewegungen nicht unterschieden werden. An warmen Tagen wurde eine Verschiebung der registrierten Bewegungsimpulse aus der Mittagszeit auf die Abendstunden beobachtet (Abbildung 27).

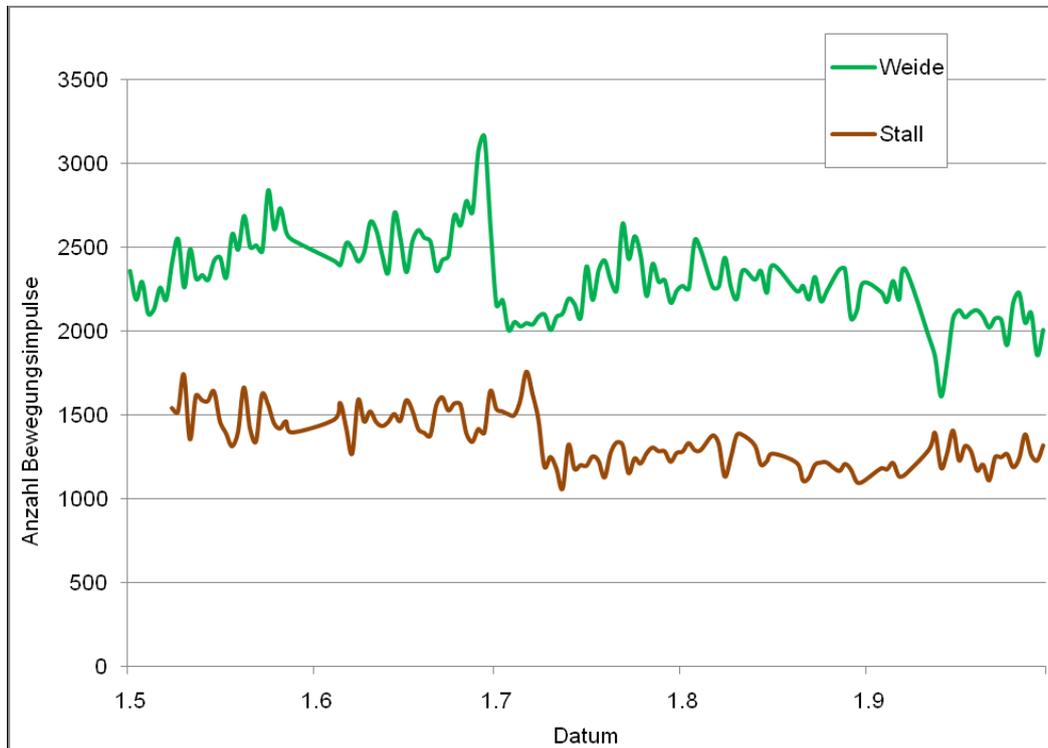


Abbildung 25: Mittlere Impulssummen pro Tag für Jungrinder aus Weide- und Stallhaltung

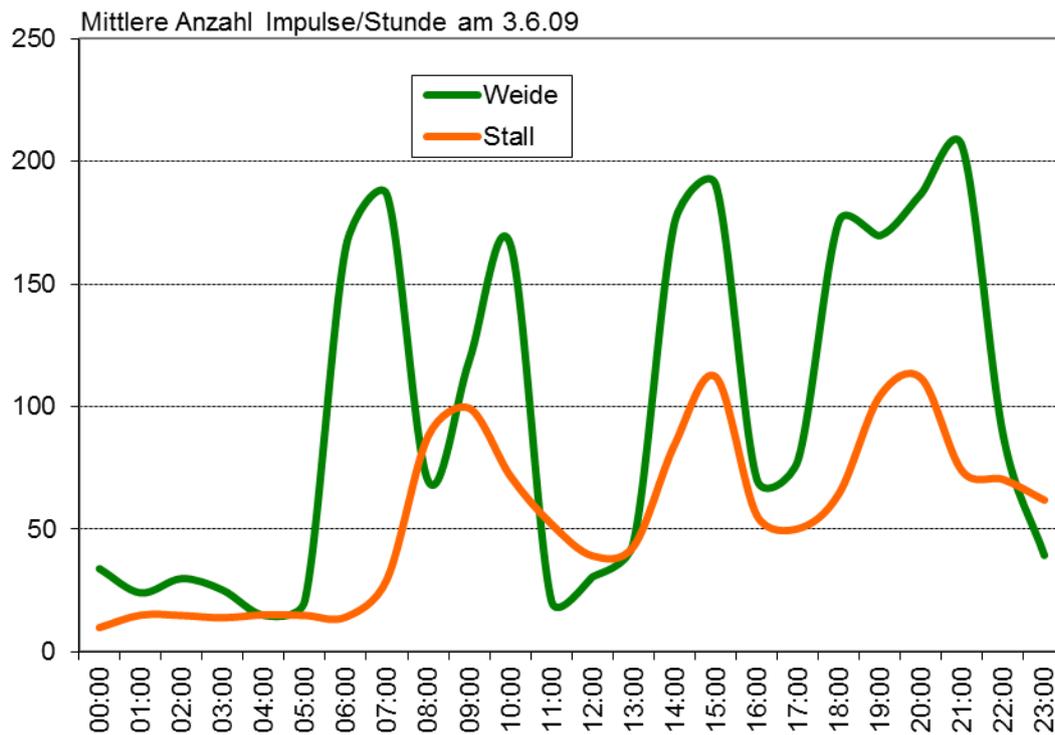


Abbildung 26: Mittlere Anzahl Bewegungsimpulse je Stunde für Jungrinder aus Weide- und Stallhaltung an einem Tag im Juni

Ein Einfluss der Niederschlagsmenge auf die Bewegungsaktivität der Jungrinder konnte nicht nachgewiesen werden. Mit abnehmender Tageslänge nahm die Länge der nächtlichen Ruhephase zu. Ein Einfluss unterschiedlich intensiver Körpermasseentwicklung auf die Bewegungsaktivität war nicht zu beobachten. Bei einem Tier, das an einer Stoffwechselerkrankung litt, wurde ein allmählicher leichter Aktivitätsabfall registriert. Der Zusammenhang zwischen dem Anstieg der Bewegungsaktivität und dem Brunstgeschehen konnte für beide Tiergruppen bestätigt werden. Die prozentuale Abweichung der Aktivitätserhöhung war bei der Stallgruppe mehr als doppelt so hoch als bei der Weidegruppe. Der deutlichste Aktivitätsanstieg war in beiden Gruppen in den Nachtstunden zu verzeichnen.

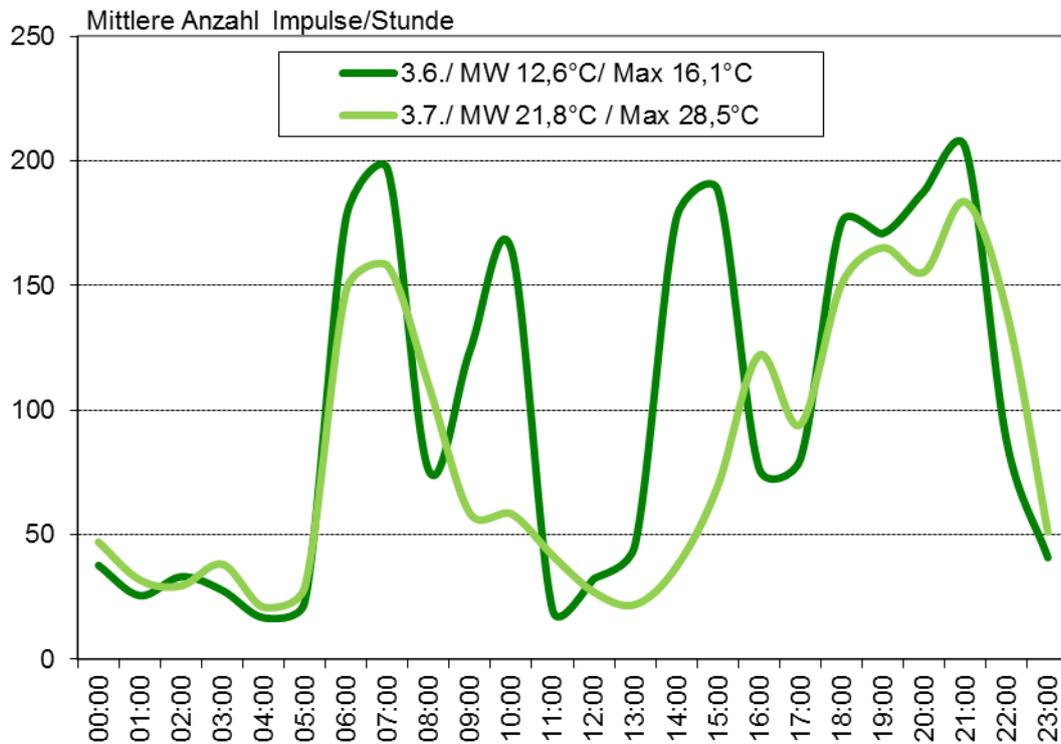


Abbildung 27: Mittlere Anzahl Bewegungsimpulse je Stunde für eine Gruppe auf der Weide gehaltene Jungrinder an einem kühlen und einem warmen Sommertag

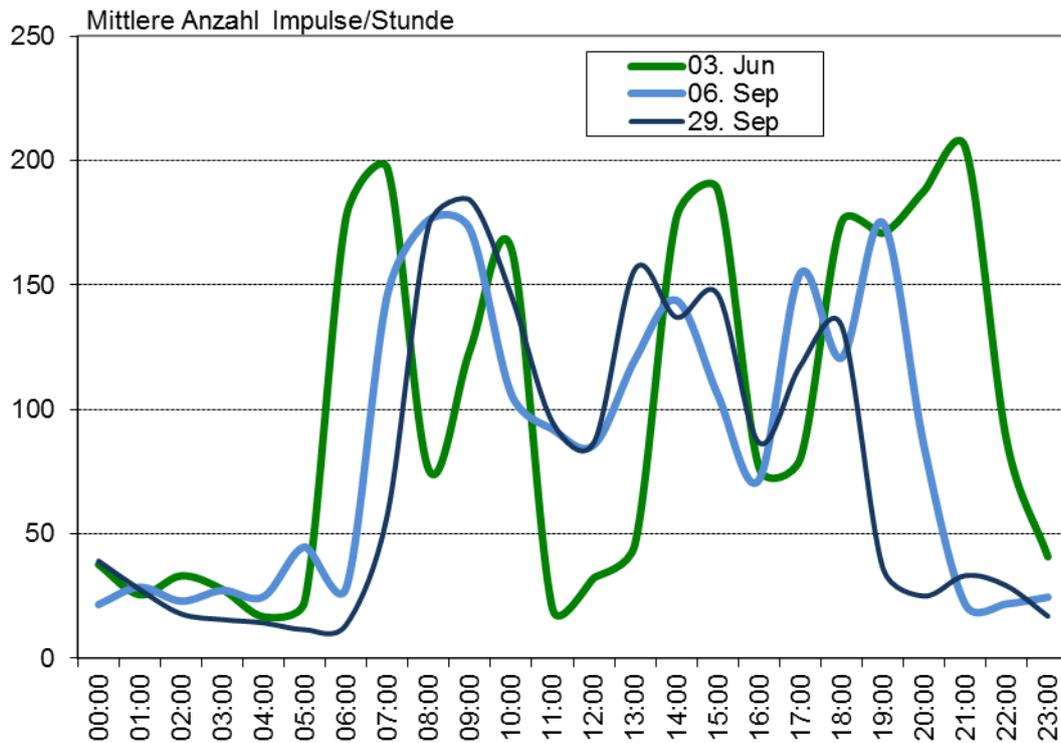


Abbildung 28: Mittlere Anzahl Bewegungsimpulse je Stunde für eine Gruppe auf der Weide gehaltene Jungrinder an drei Tagen mit unterschiedlicher Tageslichtlänge

Eine höhere Bewegungsaktivität von Färsen im Zusammenhang mit der Brunst lässt vermuten, dass Brunsterkennungssysteme, die diese nutzen, gerade bei Färsen erfolgreich sein müssten. Färsen bespringen sich 2,5- bis 2,8-mal häufiger als Kühe und zeigen unter optimalen Haltungsbedingungen und guter Klauen- und Gliedmaßengesundheit ein sehr intensives Brunstverhalten (Abbildung 29 und Abbildung 30). Frühere Untersuchungen (LIPPMANN 2005) sind auch dahingehend erfolgreich abgeschlossen worden. 86 % mit Aktivitätsalarm erkannte Brunsten und 12 % falsch positive Alarmmeldungen schlossen darauf, dass die Bewegungsaktivität auch für Jungrinder als Brunstmerkmal nutzbar ist.



Abbildung 29: Sich gegenseitig bespringende Jungrinder auf der Weide



Abbildung 30: „Kopfauflegen“ wurde ebenfalls als ein typisches Brunstmerkmal registriert

Weiden bieten meist beste Voraussetzungen für die Bewegungsfreiheit der wachsenden Rinder. Es wurde erwartet, dass unter diesen optimalen Bedingungen ein auf der Messung der Bewegungsintensität beruhendes System erfolgreich zur Brunsterkennung eingesetzt werden kann.

Zur Auswertung der Beeinflussung der Bewegungsaktivität der Jungrinder durch die eigene Brunst wurden verschiedene Modellansätze verglichen. Als „Brunst“ wurde in dieser Untersuchung nur die Zeit der jeweils erfolgreichen Besamung gewertet.

1. Es wurde ein tierindividueller Mittelwert aus den Bewegungsimpulsen der letzten 10 Tage bis einen Tag vor der Konzeption gebildet. Diesem Wert wurden die Bewegungsimpulse 24 Stunden vor der erfolgreichen Besamung gegenübergestellt.
2. Analog des ersten Modells wurden die Summen aus jeweils 8-Stunden-Intervallen gebildet. Ausgewählt wurden die Zeiträume 15:00 bis 23:00 Uhr, 00:00 bis 07:00 Uhr und 08:00 bis 14:00 Uhr. Die Summe der Bewegungsimpulse in diesen Zeiträumen am Tag vor der Konzeption wurde mit dem Mittelwert der 10 Tage davor verglichen.
3. Es wurde weiter der Anteil an Jungrindern bestimmt, für den 2 Tage vor bzw. nach der erfolgreichen Besamung ein Aktivitätsalarm vom System gemeldet wurde, und der Teil der Tiergruppen, der einen Aktivitätsalarm vor 08:00 Uhr am Tag der Besamung hatte.

Tabelle 47: Anteil von Jungrindern mit Erhöhung der Bewegungsaktivität im Zusammenhang mit der erfolgreichen Besamung

	Stall	Weide
Summe der Bew.-Imp. am Tag		
10 Tage vor/zum Tag der Konzeption		
Anteil JR mit höherer Aktivität am Tag der Konzeption (%)	90	43
Mittlere Höhe der Abweichung (%)	44	25
Summe der Bew.-Imp. zu drei versch. 8h-Intervallen		
10 Tage vor/zum Tag der Konzeption		
15.00 Uhr – 23.59 Uhr		
Anteil JR mit höherer Aktivität am Tag der Konzeption (%)	60	43
Mittlere Höhe der Abweichung (%)	37	15
00.00 Uhr – 07.59 Uhr		
Anteil JR mit höherer Aktivität am Tag der Konzeption (%)	70	86
Mittlere Höhe der Abweichung (%)	128	54
08.00 Uhr – 14.59 Uhr		
Anteil JR mit höherer Aktivität am Tag der Konzeption (%)	90	43
Mittlere Höhe der Abweichung (%)	50	30
Aktivitätsalarm		
8.00 Uhr am Tag vor bis 7.59 Uhr am Tag der erfolgreichen Besamung	30	43
± 48 h um die Besamung	70	14

90 % der im Stall gehaltenen Jungrinder zeigten in den 24 h vor der erfolgreichen Besamung einen Anstieg der registrierten Bewegungsimpulse verglichen mit dem Mittel der 10 Tage davor (Tabelle 47). Es wurden bei diesen Tieren 44 % mehr Impulse gezählt. In der Weidegruppe waren es nur 43 % der Tiere mit einer Zunahme der Impulsanzahl um nur 25 %. Hier ist bemerkenswert, dass von den auf der Weide gehaltenen Jungrindern im „nicht brünstigen“ Zustand mehr Bewegungsimpulse registriert (2.167 Impulse) wurden als von den im Stall gehaltenen am Tag vor der Konzeption (1.863 Impulse).

Betrachtet man unterschiedliche Tageszeiten, ist ein etwas differenzierteres Bild erkennbar. Die meisten im Stall gehaltenen Jungrinder reagierten mit einer höheren Bewegungsaktivität in der Zeit zwischen 08:00 und 15:00 Uhr (90 %). Im Zeitraum von 00:00 bis 07:00 Uhr zeigten nur 70 % der Tiere eine höhere Aktivität, die aber sehr deutlich über dem Niveau der vorhergehenden 10 Tage lag (+128 %). Auf der Weide zeigten die meisten Jungrinder (86 %) eine erhöhte Aktivität zwischen 00:00 und 07:00 Uhr. Die prozentuale Höhe der Abweichung lag in diesem Zeitraum mit +54 % jedoch deutlich unter dem Niveau der im Stall aufgezogenen Tiere.

4.4.4 Zusammenfassung und Schlussfolgerung

Zusammenfassend kann geschlussfolgert werden, dass der Parameter Bewegungsaktivität unterstützend für die Brunstbeobachtung auch von Jungrindern eingesetzt werden kann. Die relativ hohe Grundaktivität der wachsenden Rinder vor allem auf der Weide sollte allerdings mit dem Ziel einer möglichst hohen Trefferrate im System berücksichtigt werden. Ein System, das für laktierende, im Stall gehaltene Milchrinder genutzt wird, wird nicht den entsprechenden Erfolg absichern.

4.5 Vergleichende Messung der Bewegungsaktivität bei Jungrindern auf der Weide mit unterschiedlichen Systemen

erarbeitet im Rahmen der Masterarbeit von Wibke Wächtler, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (2012)

4.5.1 Zielstellung

In einer weiterführenden Untersuchung sollten verschiedene Methoden der Messung der Bewegungsaktivität auf ihre Nutzungsmöglichkeit, die Brunstkontrolle von Jungrindern auf der Weide zu unterstützen, betrachtet werden.

4.5.2 Material und Methode

In den Vergleich einbezogen wurden Halsbandspektoren der Fa. DeLaval (siehe Kapitel 4.4.2), Halsbandsensoren System Heatime® der Firma Milkline und ALT-Pedometer vom Institut der Agrartechnik in Potsdam-Bornim. Einbezogen wurden Daten aus drei Weidejahren (2009 bis 2011). Die Jungrinder wurden jeweils von Mai bis Oktober auf einer Mähstandweide gehalten.



Abbildung 31: Jungrind mit Halsbandsensoren der Fa. DeLaval und Fa. Milkline

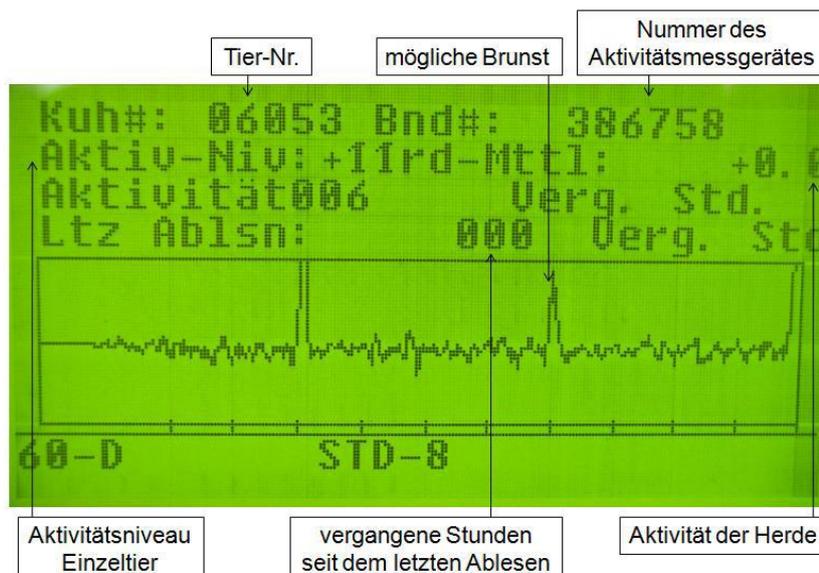


Abbildung 32: Ausgabegrafik des Heatime®-Systems

Die Heatime®-Sensoren wurden ebenfalls am Halsband befestigt (Abbildung 31). Alle Bewegungsimpulse wurden in „2-Stunden-Paketen“ abgespeichert. Sobald die Jungrinder die Weidestation betraten, wurden die Daten per Infrarot-Antenne, die über dem Durchgang im Bereich des Selektionstores angebracht war, ausgelesen. Damit erhielt man maximal 12 Aktivitätswerte pro Tag. Das Ergebnis der Aktivitätsauswertung erfolgte in verschiedenen grafischen Varianten im Heatime®-Gerät (Abbildung 32).

2011 wurden 12 Tiere zusätzlich mit einem ALT-Pedometer vom Institut der Agrartechnik in Potsdam-Bornim ausgestattet. Die Pedometer waren in der Lage, zwischen „Liegen“ und „Stehen“ bzw. „Laufen“ zu unterscheiden. Sie waren am vorderen Fesselgelenk befestigt (Abbildung 33). Die Pedometer wurden auf ein stündliches Speicherintervall eingestellt. In diesem Intervall wurden die Bewegungsimpulse aufsummiert. Die „Lage“ des Sensors wurden alle 15 sec registriert und im Fall der Horizontale als positiver Impuls detektiert. Die Daten wurden wöchentlich manuell ausgelesen und in Form einer Access-Datenbank für jedes Pedometer abgespeichert.



Abbildung 33: Jungrinder mit ALT-Pedometern am Fesselgelenk während des manuellen Datenabrufs auf der Weide

Anhand der dokumentierten visuellen Brunstsymptome wurden die Tiere als „brünstig“ bzw. „nicht brünstig“ eingestuft. Den 24 Stunden des Tages der Beobachtung wurde als Merkmal "1" = brünstig zugeordnet. Alle Datensätze von Tagen, an denen die Tiere visuell keine Brunstanzeichen aufwiesen, wurden mit „0“ = nicht brünstig bezeichnet.

Die Datenauswertung erfolgte mit dem Programm SAS® Proprietary Software 9.2™. Für die deskriptive Statistik wurde die SAS-Prozedur proc means verwendet und mit Hilfe von proc loess wurde eine linear angepasste Regression durchgeführt. Anschließend wurde entschieden, für die Darstellung der Tagesprofile Schätzwerte über ein gemischtes lineares Modell zu ermitteln. Diese Modellart erlaubt die Berücksichtigung von fixen und zufälligen Effekten und wiederholte Messungen pro Tier. Für die Entscheidung über die Aufnahme der Effekte in das Modell wurde zum einen der biologische Zusammenhang und zum anderen die SAS-Prozedur proc loess verwendet (vgl. SPILKE et al. 2009).

Mit Hilfe von proc iml wurden die Tagesverlaufskurven für die DeLaval- und die ALT-Pedometer-Werte dargestellt. Für eine vergleichende Darstellung der DeLaval- und ALT-Pedometer-Schätzwerte wurden die Beobachtungswerte beider Systeme wie folgt standardisiert:

- $$y_s = (y - \bar{y}) / s_y + (-y_s)$$
- y_s standardisierter Beobachtungswert
 - y Beobachtungswert
 - \bar{y} Mittelwert
 - s_y Standardabweichung
 - $-y_s$ kleinster standardisierter Beobachtungswert

Für das Heatime®-System war eine Schätzung der Aktivitätswerte über proc mixed nicht möglich, weil nur 2-Stunden-Werte vom System ausgegeben wurden. Für einen Teil der Tiere wurden die Aktivitätswerte den geraden Stunden und für die anderen den ungeraden Stunden zugeordnet. Es konnte nicht ermittelt werden, ob der Wert die Anzahl der Impulse oder einen schon vom System bearbeiteten Wert angibt. Deshalb wurden die monatlichen Tagesverlaufskurven für dieses System, basierend auf den Beobachtungswerten, getrennt nach geraden und ungeraden Stundenwerten, mit Hilfe von Microsoft® Office Access und Microsoft® Office Excel erstellt. Die Daten wurden deskriptiv ausgewertet und im Tagesverlauf dargestellt.

4.5.3 Ausgewählte Ergebnisse

Folgend werden die Tagesverlaufskurven des DeLaval-Aktiometers und des ALT-Pedometers vergleichend dargestellt. Beispielhaft dafür steht Abbildung 34, die die Aktivitätskurven der Weidetiere im Juli 2011 mit dem DeLaval-Aktiometer und dem ALT-Pedometer im nicht brünstigen Zustand zeigt. Die DeLaval-Kurve wurde auf der Basis von 6.782 Datensätzen von zehn Weidetieren erstellt. Die Schätzung der ALT-Kurve beinhaltet 6.495 Datensätze von elf Tieren. Mit dem DeLaval-Sensor wurden signifikant mehr Bewegungsimpulse aufgezeichnet als mit dem ALT-Pedometer.

Für die Beobachtungswerte im Zeitraum von Juni bis Oktober 2011 wurde die Korrelation zwischen beiden Messgeräten berechnet. Beim Vergleich zwischen den Aktivitätsmessgeräten zur gleichen Zeit an demselben Tier liegt die Korrelation bei 0,71. Die Korrelationen der Einzeltiere zwischen dem DeLaval-Aktiometer und dem ALT-Pedometer variieren zwischen 0,619 und 0,838. Innerhalb der Monate Juni bis Oktober variieren die Korrelationen der beiden Aktivitätsmessgeräte zwischen 0,633 und 0,735.

Die mit dem Heatime®-System erfassten Aktivitätswerte waren im Brunstzustand 15 % höher als im nicht brünstigen Zustand. Die Standardabweichung ist um sechs Impulse in der Stunde erhöht. Das Maximum der Aktivitätswerte ist im nicht brünstigen Zustand höher als im Brunstzustand.

Abbildung 35 bis Abbildung 37 zeigen die mit unterschiedlichen Systemen aufgezeichneten Aktivitätsdaten von Junggrindern auf der Weide, die als „brünstig“ bzw. „nicht brünstig“ eingestuft wurden. Das Heatime®-System zeigt vor allem eine Auslenkung der Kurve in den Zeiten hoher Bewegungsaktivität der Tiere. Das DeLaval-System zeigt vorrangig in den eigentlichen Ruhephasen in den frühen Morgenstunden und am Vormittag eine höhere Aktivität der brünstigen Tiere. In der Zeit von 05:00 bis 07:00 Uhr waren die Unterschiede signifikant. Im übrigen Tagesverlauf gleichen sich die Kurven wieder an. Die Auswertung der Bewegungsimpulse der ALT-Pedometer zeigt einen deutlicheren und länger anhaltenden Unterschied zwischen brünstigen und nicht brünstigen Junggrindern. In der Zeit von 04:00 bis 07:00 Uhr und 09:00 bis 12:00 Uhr ist die Tagesverlaufskurve im Brunstzustand signifikant höher als im nicht brünstigen Zustand.

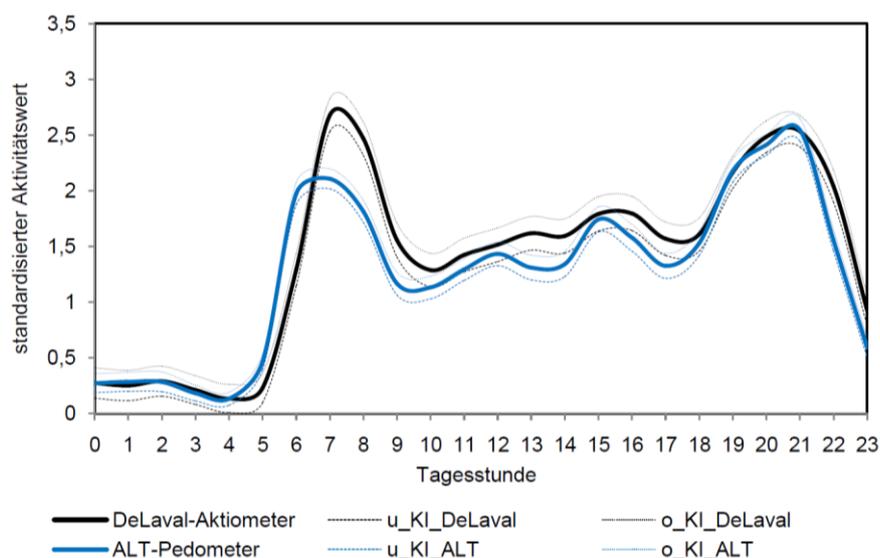


Abbildung 34: Schätzwerte der Aktivität mit DeLaval-Aktiometer und ALT-Pedometer im Juli 2011 auf der Weide ohne Brunst (Konfidenzintervall 0,95)

Aktivität

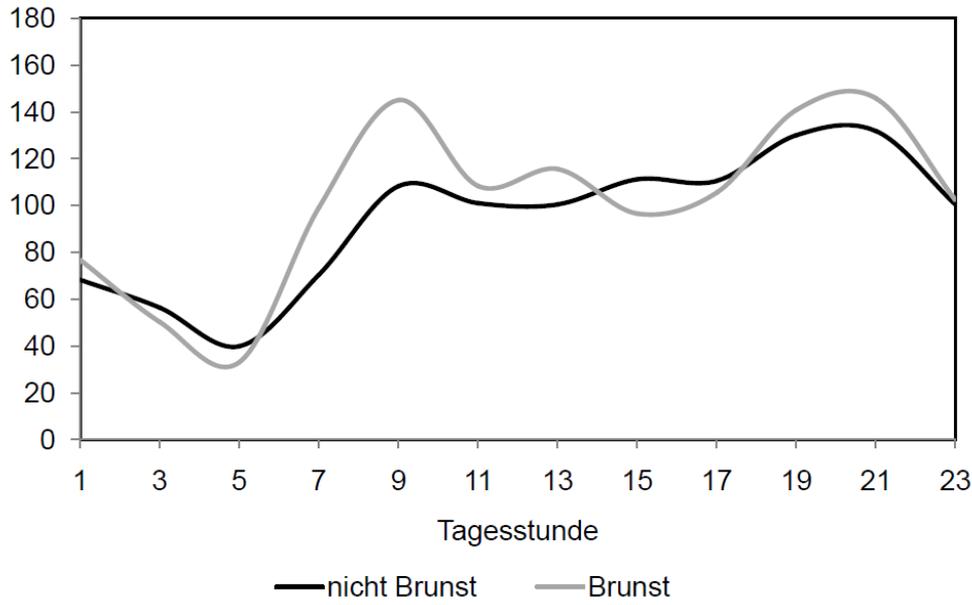


Abbildung 35: Beobachtungswerte der Aktivität mit Heatime® im August 2010 auf der Weide mit und ohne Brunst

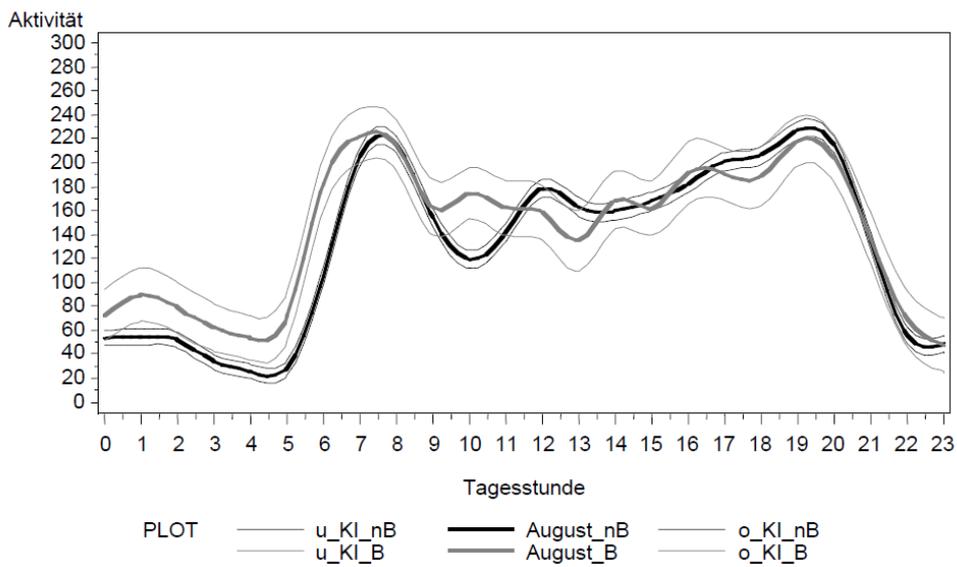


Abbildung 36: Beobachtungswerte der Aktivität mit DeLaval-Sensoren im August 2010 auf der Weide mit und ohne Brunst

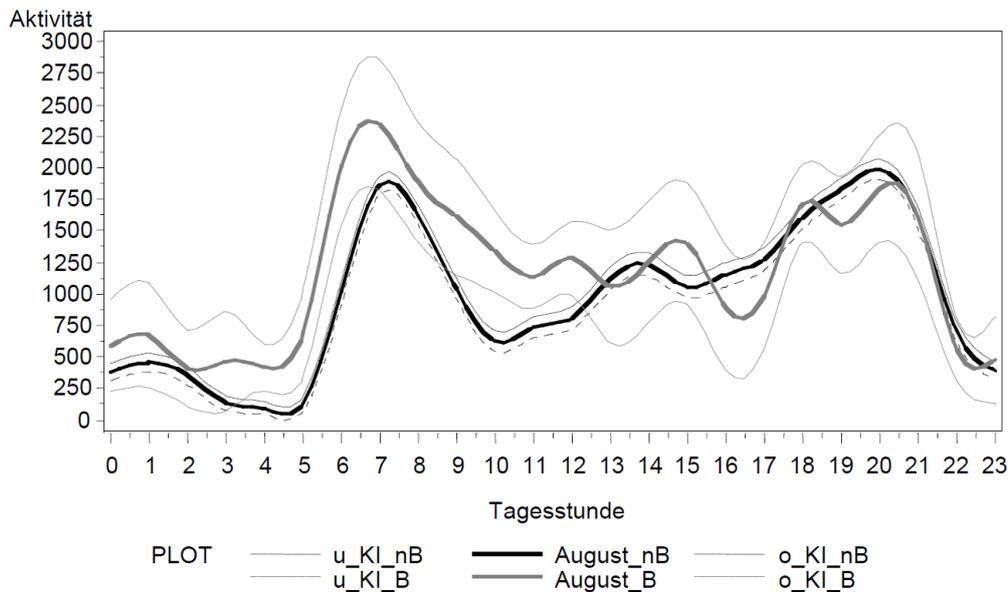


Abbildung 37: Beobachtungswerte der Aktivität mit ALT-Sensoren im August 2010 auf der Weide mit und ohne Brunst

Vergleichend dazu ist in der Abbildung 38 zu erkennen, dass die Bewegungsaktivität der brünstigen Tiere im Stall über einen deutlich längeren Zeitraum das Niveau der nicht brünstigen Tiere überschreitet. Ab 10:00 Uhr liegt die Aktivitätskurve der brünstigen Jungrinder deutlich über der Kurve der nicht brünstigen. Die größte Abweichung zwischen den beiden Kurven war mit +54 Impulsen um 15:00 Uhr zu verzeichnen.

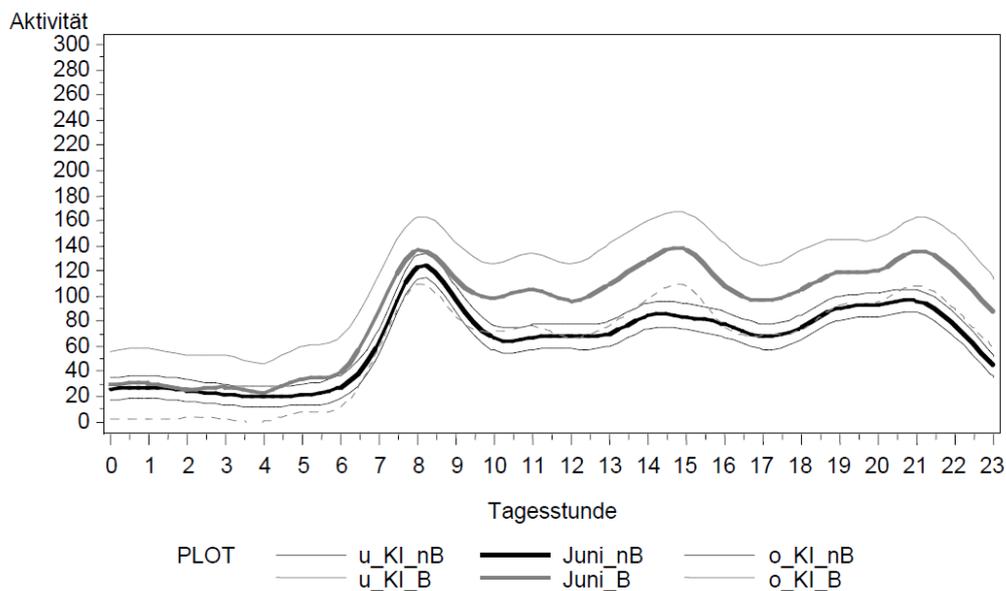


Abbildung 38: Beobachtungswerte der Aktivität mit DeLaval-Sensoren im August 2009 im Stall mit und ohne Brunst

4.5.4 Zusammenfassung

Alle drei getesteten Systeme messen kontinuierlich die Bewegungsaktivität. Sie sind dazu in der Lage, die erhöhte Aktivität zur Brunst darzustellen. Die DeLaval-Sensoren erfassten mehr Bewegungsimpulse als die ALT-Pedometer. Halsbandsensoren erfassen offensichtlich nicht nur Laufbewegungen, wie am Fesselgelenk angebrachte Pedometer, sondern auch Kopfbewegungen. Die Sensoren von DeLaval und dem ATB Potsdam registrierten bei den auf der Weide gehaltenen Jungrindern zur Brunst eine höhere Bewegungsaktivität. Die deutlichsten Unterschiede waren vor allem in den frühen Morgenstunden und am Vormittag zu beobachten, in Zeiten, zu denen das Aktivitätsniveau der nicht brünstigen Tiere eher gering war. Auch mit dem Heatime®-System war eine höhere Aktivität der brünstigen Tiere auf der Weide darstellbar. Unterschiede zu den nicht brünstigen Tieren erscheinen hier im Gegensatz zu den beiden anderen Systemen zu Zeiten hoher Aktivität. Im Stall erstreckt sich die brunstbedingte Phase der erhöhten Aktivität über einen deutlich längeren Zeitraum und vor allem in den Nachmittag- und Abendstunden.

5 Literaturverzeichnis

5.1 Quellenverzeichnis

- Arbeitsgemeinschaft Deutscher Rinderzüchter e.V. (ADR) (2005): Änderung des Geburtsverlaufsschlüssels ab 1. Oktober 2005. Mitteilung vom 14.06.2005
- Gesellschaft für Ernährungsphysiologie (GfE), Ausschuss für Bedarfsnormen (2001): Energie- und Nährstoffbedarf landwirtschaftlicher Nutztiere, Nr. 8: Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Milchkühe und Aufzuchttrinder. DLG-Verlag, Frankfurt a. Main
- GOERIGK, D. (2011): Peripartaler Energie- und Fettstoffwechsel sowie Insulinsensitivität von Färsen bei unterschiedlicher Aufzuchtintensität. Dissertation, Veterinärmedizinische Fakultät der Universität Leipzig
- Sächsischer Landeskontrollverband e.V. (2014): Jahresbericht 2014
- STAUFENBIEL, R. (1992): Energie- und Fettstoffwechsel des Rindes – Untersuchungskonzept und Messung der Rückenfettdicke. Mh. Vet.-Med. 47, 467-474
- WÄCHTLER, W. (2010): Untersuchung zur Aktivitätsmessung bei Jungrindern im Stall und auf der Weide. Bachelorarbeit, Studiengang Agrarwirtschaft, Fakultät Landbau/Landespflege, Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden
- WÄCHTLER, W. (2012): Vergleichende Untersuchungen zur Messung der Bewegungsaktivität bei Jungrindern im Stall und auf der Weide. Masterarbeit, Institut für Tierzucht und Tierhaltung, Agrar- und Ernährungswissenschaftliche Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

5.2 Publikationsverzeichnis

- GOERIGK, D.; STEINHÖFEL, I.; GOTTSCHALK, J.; FÜRLL, M. (2010): Peripartaler Energie- und Fettstoffwechsel sowie Insulinsensitivität von Färsen bei unterschiedlicher Aufzuchtintensität. Tierärztliche Praxis Großtiere 06/2010; S.339-347
- LIPPMANN, I. (2005): Mit Messung der Bewegungsaktivität brünstige Färsen erkennen. Infodienst 06/2005
- LOSAND, B.; DUNKEL, S.; LÖHNERT, H.-J.; FISCHER, B.; MÜNCH, K.; TRIKL, J.; STEINHÖFEL, I. (2010): Verbesserung der Aufzuchtqualität von weiblichen Jungrindern der Rasse Deutsche Holstein – Ergebnisse aus einem Mehrländerprojekt. VDLUFA-Kongress, Kiel, 21.-24.09.2010, Kongressband S. 627-631
- LOSAND, B.; DUNKEL, S.; FISCHER, B.; MÜNCH, K.; STEINHÖFEL, I. (2014): Ergebnisse eines Mehrländerprojektes mit aktuellen Schlussfolgerungen zu Verfahren der Kälber- und Jungrinderaufzucht. XV. Brandenburger Nutztierforum „Kälber- und Jungrinderaufzucht“, 4. 12. 2014, in Götz, DGfZ-Schriftenreihe Heft 65, S. 5-18; Heft 67, S. 22-35
- LOSAND, B.; DUNKEL, S.; FISCHER, B.; MÜNCH, K.; STEINHÖFEL, I. (2014): Wie Sie Ihre Jungrinder aufziehen ist nicht egal – entscheidend für die Lebensleistung und -produktivität ist, wie sie in die erste Laktation starten. Verbandsnachrichten des Bauernverbandes MV 11/2014, S. 9-10
- LOSAND, B.; DUNKEL, S.; FISCHER, B.; MÜNCH, K.; STEINHÖFEL, I. (2015): Ergebnisse eines Mehrländerprojektes zu differenzierten Verfahren der Jungrinderaufzucht mit dem Fokus auf Langlebigkeit und Lebensleistung. Forum angewandte Forschung, Fulda, 14./15.04.2015
- STEINHÖFEL, I. (2006): Beziehung der Aufzuchtqualität zur Leistungsbereitschaft von Milchkühen. Infodienst 02/2006
- STEINHÖFEL, I. (2007): Elektronikeinsatz in der Jungrinderhaltung. Milchpraxis Heft 3/2007, S. 122-125
- STEINHÖFEL, I. (2007): Elektronikeinsatz in der Jungrinderhaltung. KTBL-Schrift 457, S.
- STEINHÖFEL, I. (2008): Ein Halbes für ein Ganzes. dlz agrarmagazin 10/2008, S.86-89
- STEINHÖFEL, I. (2008): Jungrinderaufzucht – Grundstein erfolgreicher Milcherzeugung. Arbeiten der DLG Band 203, 2008, Punkt 7.3: Praktische Maßnahmen zum Controlling, S. 58-63
- STEINHÖFEL, I. (2009): Optimales Wachstum unter Kontrolle. Masterrind-Journal 2009, S. 58-60
- STEINHÖFEL, I. (2010): Mit Handarbeit und Hightech. BW agrar, 32/2010, S.20-22
- STEINHÖFEL, I. (2011): Messung der Bewegungsaktivität bei Jungrindern im Stall und auf der Weide. Düsser Milchviehforum, Bad Sassendorf, 16./17.02.2011
- STEINHÖFEL, I. (2012): Stressfrei starten. dlz primus, 10/2012, S.10-11

Herausgeber:

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)
Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden
Telefon: +49 351 2612-0
Telefax: +49 351 2612-1099
E-Mail: lfulg@smul.sachsen.de
www.smul.sachsen.de/lfulg

Autoren:

Dr. Ilka Steinhöfel, Katrin Diener
Abteilung Landwirtschaft/Referat Tierhaltung, Tierfütterung
Am Park 3, 04886 Köllitsch
Telefon: +49 34222 46-2212
Telefax: +49 34222 46-2099
E-Mail: ilka.steinhoefel@smul.sachsen.de

Redaktion:

Dr. Ilka Steinhöfel

Fotos:

Steinhöfel, I.; Wächtler, W.

Redaktionsschluss:

31.05.2014

ISSN:

1867-2868

Hinweis:

Die Broschüre steht nicht als Printmedium zur Verfügung, kann aber als PDF-Datei unter <https://publikationen.sachsen.de/bdb/> heruntergeladen werden.

Verteilerhinweis

Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen ihrer verfassungsmäßigen Verpflichtung zur Information der Öffentlichkeit herausgegeben.

Sie darf weder von Parteien noch von deren Kandidaten oder Helfern im Zeitraum von sechs Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen.

Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist auch die Weitergabe an Dritte zur Verwendung bei der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die vorliegende Druckschrift nicht so verwendet werden, dass dies als Parteinahme des Herausgebers zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.

Diese Beschränkungen gelten unabhängig vom Vertriebsweg, also unabhängig davon, auf welchem Wege und in welcher Anzahl diese Informationsschrift dem Empfänger zugegangen ist. Erlaubt ist jedoch den Parteien, diese Informationsschrift zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden.