

Abkalbung in Einzelboxen

Schriftenreihe, Heft 14/2016



Abkalbung in Einzelboxen

Teilthema im Rahmen des FuE-Vorhabens

„Überprüfung von Maßnahmen zur
Verbesserung der Tiergesundheit in
sächsischen Milchviehbetrieben –
Strategie gesunde Milchkuh“

Dr. Ilka Steinhöfel, Katrin Diener, Sigrun Birndt

1	Problemsicht und Zielstellung	8
2	Material und Methode.....	9
2.1	Ort, Zeit und Umfang der Untersuchung.....	9
2.2	Methode der Untersuchung und Dokumentation	9
2.2.1	Dokumentation der Daten im Stall	9
2.2.2	Bewertung der Körperkondition	10
2.2.3	Blutentnahme und -aufbereitung	10
2.2.4	Analyse der Blutparameter	11
2.2.5	Entnahme der Tupferproben und mikrobiologische Untersuchung.....	12
2.2.6	Videobeobachtung und -auswertung.....	13
2.3	Haltungssysteme	13
2.4	Tiere	15
2.4.1	Alter, Milchleistung und Fruchtbarkeit.....	15
2.4.2	Kondition der Kühe und Färsen zur Kalbung.....	19
2.4.3	Stoffwechselfparameter der Kühe im geburtsnahen Zeitraum.....	20
3	Ergebnisse	22
3.1	Verlauf der Kalbung – Auswertung der Videobeobachtungen	22
3.1.1	Zeit bis zum Abliegen von Färsen und Kühen	22
3.1.2	Zeit bis zum Abliegen bei unterschiedlichem Status des Kalbefortschritts	25
3.1.3	Zeit bis zum Abliegen bei unterschiedlicher Liegeflächengestaltung.....	27
3.1.4	Die Liegedauer von Kühen in Einzel- und Gruppenaufstallung	28
3.2	Anwendung von Zughilfe	29
3.3	Auswertung der Hormonanalysen	30
3.3.1	Cortisol	30
3.3.2	Estradiol.....	34
3.4	Mikrobielle Untersuchungen	40
3.5	Der Laktationsbeginn.....	42
4	Zusammenfassung.....	44
5	Quellen	46
6	Anhang	47

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Stalltafel zur Dokumentation von tierindividuellen Kenndaten, Körperkondition, vom Kalbeverlauf und der ersten sieben Tage p. p.....	10
Abbildung 2:	Maxi Box®	14
Abbildung 3:	KOMFORTEX®	14
Abbildung 4:	Siesta®	15
Abbildung 5:	Anteil Tiere in Abhängigkeit vom Alterskategorie, Herkunft und Zeitpunkt des Ablegens in der Abkalbebox.....	24
Abbildung 6:	Dauer von der Einstallung bis zum Abliegen der Kühe in Abhängigkeit von den sichtbaren Geburtsanzeichen bei Umstallung in die Abkalbebox (Herde 1 und 2)	25
Abbildung 7:	Mittlere Dauer von der Einstallung in die Abkalbeboxen bis zum Abliegen der Kühe (Anzahl Tiere in Klammern).....	27
Abbildung 8:	Beobachtetes „Nestbauverhalten“ der Kühe in Herde 2 und Nutzung dessen zur Platzierung der Kühe in der Box.....	28
Abbildung 9:	Liegedauer in den 60 Minuten vor der Geburt des Kalbes	28
Abbildung 10:	Mittlere Cortisolkonzentration im Blutserum der Kühe und Färsen zum Zeitpunkt der Einstallung in den Transitbereich.....	31
Abbildung 11:	Cortisolkonzentration im Blutserum der Kühe und Färsen vor der Kalbung in Abhängigkeit der noch verbleibenden Zeit bis zur Kalbung.....	31
Abbildung 12:	Cortisolkonzentration im Blutserum von Färsen und Kühen bis 15 Minuten nach der Kalbung.....	33
Abbildung 13:	Cortisolkonzentration im Blutserum der Kühe vor und nach der Kalbung.....	34
Abbildung 14:	Cortisolkonzentration im Blutserum der Färsen vor und nach der Kalbung.....	34
Abbildung 15:	Estradiolkonzentration im Blutserum von Färsen und Kühen vor der Kalbung in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Blutentnahme	36
Abbildung 16:	Estradiolkonzentration im Blutserum von Färsen und Kühen, die in den letzten 10 Tagen vor der Kalbung beprobt wurden	36
Abbildung 17:	Estradiolkonzentration im Blutserum von Färsen und Kühen nach der Geburt des Kalbes in Abhängigkeit von der Zeit der Blutentnahme.....	37
Abbildung 18:	Estradiolkonzentration im Blutserum von Färsen und Kühen in den ersten 100 Minuten nach der Geburt des Kalbes in Abhängigkeit von der Zeit der Blutentnahme	37
Abbildung 19:	Estradiolkonzentration im Blutserum von Färsen und Kühen in den ersten 15 Minuten nach der Kalbung	39
Abbildung 20:	Verhältnis von Estradiol- und Cortisolkonzentration im Blutserum von Färsen und Kühen in den ersten 15 Minuten nach der Kalbung.....	39
Abbildung 21:	Ergebnisse der mikrobiellen Abstrichuntersuchung des Geburtsweges zum Zeitpunkt der Umstallung in den Transitbereich der in Herde 1 und 3 zur Kalbung aufgestellten Kühe	40
Abbildung 22:	Ergebnisse der mikrobiellen Abstrichuntersuchung des Flotzmauls der in Herde 1 und 3 neugeborenen Kälber	41
Abbildung 23:	Ergebnisse der mikrobiellen Abstrichuntersuchung des Nabels der in Herde 1 neugeborenen Kälber (n = 77, gekalbt in Einzelbox; n = 58, gekalbt in Gruppenbox).....	41
Abbildung 24:	Anteil der Kühe und Färsen in Herde 1, die in den ersten 60 Laktationstagen die Herde erkrankungsbedingt verlassen mussten	43

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Untersuchungszeitraum und -umfang sowie Bestandsgröße.....	9
Tabelle 2:	Parameter und Analyseverfahren der ausgewählten Parameter des Stoffwechsels	11
Tabelle 3:	APGAR-Schemas nach MÜLLING (1976), modifiziert nach BORN (1981)	13
Tabelle 4:	Übersicht zu den Haltungssystemen in den untersuchten Herden.....	13
Tabelle 5:	Altersstruktur der Kühe in den drei Herden	15
Tabelle 6:	Mittlere Gützeit der Kühe in der Vorlaktation in den einzelnen Herden bzw. Hal- tungsvarianten.....	16
Tabelle 7:	Mittlere 305-Tageleistung und Gesamtmilchmenge der Vorlaktation der Kühe in den einzelnen Herden bzw. Hal- tungsvarianten	16
Tabelle 8:	Mittlere Milchmenge sowie Milchfett-, Milcheiweiß- und Milchstoffgehalt der Kühe zur letzten MLP vor dem Trockenstellen in den einzelnen Herden bzw. Hal- tungsvarianten	16
Tabelle 9:	Mittlere Trockenstehdauer der Kühe in der Vorlaktation in den einzelnen Herden bzw. Hal- tungsvarianten	17
Tabelle 10:	Mittleres Erstkalbealter und mittlere Zwischenkalbezeit in den einzelnen Herden bzw. Hal- tungsvarianten	17
Tabelle 11:	Mittlere Trächtigkeitsdauer und Anteil Frühgeburten der Kalbungen in den einzelnen Herden bzw. Hal- tungsvarianten	18
Tabelle 12:	Körpermasse der Kälber aus den Färsenabkalbungen zur Geburt	18
Tabelle 13:	Körpermasse der Kälber der Mehrkalbskühe.....	19
Tabelle 14:	Mittlere Rückenfettdicke ein bis drei Wochen vor der Kalbung der Färsen und Kühe in den einzelnen Herden bzw. Hal- tungsvarianten	19
Tabelle 15:	Mittlerer Body Condition Score der Färsen und Kühe in den einzelnen Herden bzw. Hal- tungsvarianten ein bis drei Wochen vor der Kalbung	20
Tabelle 16:	Mittlere Körpermasse der Färsen und Kühe in den Hal- tungsvarianten der Herde 1 ein bis drei Wochen vor der Kalbung.....	20
Tabelle 17:	Anteil der vom Normbereich abweichenden Proben für die Parameter der Stoffwechseluntersuchung der Färsen in den einzelnen Herden bzw. Hal- tungsvarianten ein bis drei Wochen vor der Kalbung	21
Tabelle 18:	Anteil der vom Normbereich abweichenden Proben für die Parameter der Stoffwechseluntersuchung der Kühe in den einzelnen Herden bzw. Hal- tungsvarianten ein bis drei Wochen vor der Kalbung	22
Tabelle 19:	Verhalten der Kühe nach Umstallung in die Abkalbebox	23
Tabelle 20:	Verhalten der Kühe von Herde 1 und 2 nach Umstallung in die Abkalbebox in Abhängigkeit von den zu diesem Zeitpunkt beobachteten Geburtsanzeichen	26
Tabelle 21:	Dauer von der Umstallung in die Abkalbebox in Abhängigkeit von den zur Umstallung beobachteten Geburtsanzeichen	26
Tabelle 22:	Vitalität der Kälber in Abhängigkeit von den zum Zeitpunkt der Umstallung in die Abkalbebox sichtbaren Geburtsanzeichen (Herde 2).....	26
Tabelle 23:	Geleistete Hilfe bei der Kalbung von Färsen.....	29
Tabelle 24:	Geleistete Hilfe bei der Kalbung der Kühe	30
Tabelle 25:	Cortisolgehalt zum Zeitpunkt der Einstallung in den Transitbereich.....	30
Tabelle 26:	Cortisolkonzentration in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Probenahme	32
Tabelle 27:	Mittlerer Cortisolgehalt im Blutserum von Kühen und Färsen nach der Kalbung in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Probenahme.....	32
Tabelle 28:	Mittlerer Cortisolgehalt im Blutserum von Kühen und Färsen bis 15 min p. p.	33
Tabelle 29:	Estradiolkonzentration im Blutserum von Färsen und Kühen zum Zeitpunkt der Einstallung in den Transitbereich	35
Tabelle 30:	Estradiolgehalt a. p. in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Probenahme	35
Tabelle 31:	Mittlerer Estradiolgehalt im Blutserum von Färsen und Kühen, gruppiert nach Zeitfenstern der Blutentnahme	38
Tabelle 32:	Mittlere Estradiolkonzentration im Blutserum von Kühen und Färsen in den ersten 15 Minuten nach der Geburt des Kalbes	38

Tabelle 33: Ausgewählte Leistungskennzahlen der Tiere in Herde 1	42
Tabelle 34: Ausgewählte Fruchtbarkeitskennzahlen der Tiere in Herde 1	42

Abkürzungsverzeichnis

AB	Abgang
ALP	Alkalische Phosphatase
a. p.	ante partum
BCS	Body Condition Score
BHB	β -Hydroxybutyrat
BIL-J	Bilirubin
CHOL	Cholesterol
CK	Creatinkinase
DGKC	Deutsche Gesellschaft für Klinische Chemie
Fa.	Firma
FFS	Freie flüchtige Fettsäuren
HST	Harnstoff
GGT	γ -Glutamyltransferase
GLDH	Glutamatdehydrogenase
GLU	Glucose
GW	Grenzwert
Lakt	Laktation
Max	Maximum
Min	Minimum
min	Minuten
MLP	Milchleistungsprüfung
MW	Mittelwert
n	Anzahl
p. i.	post insemination
p. p.	post partum
RFD	Rückenfettdicke
RZ	Rastzeit
Stabw	Standardabweichung
VK S (%)	Präzisionskontrollen in der Serie in % (n = 10)
VK T (%)	Präzisionskontrollen von Tag zu Tag in % (n > 30)
ZTZ	Zwischentragezeit

1 Problemsicht und Zielstellung

Der reibungslose Ablauf einer Kalbung hat eine Schlüsselstellung für den Verlauf der gesamten Laktation des Milchrindes bezüglich Tiergesundheit, Leistungsbereitschaft und Fruchtbarkeit. Hohe Verlustraten bei Kälbern und Kühen sind unwirtschaftlich und ethisch problematisch. Verhaltensuntersuchungen belegen, dass sich Kühe zur Kalbung für ein bis zwei Tage von der Herde zurückziehen, sobald sie geeignete Möglichkeiten vorfinden. Damit entfernen sie sich aus dem Keimmilieu und den sozialen Strukturen der Herde, um ungestört kalben und eine feste Mutter-Kind-Beziehung aufbauen zu können. Zu kurzfristig vor der Kalbung in Gruppen-Abkalbeboxen umgestellte Kühe unterbrechen die Kalbung. Sie sind gefordert, sich in die Rangordnung einzugliedern, was zum Ausstoß von Stresshormonen führt. Stress unterdrückt die Wehentätigkeit und die Kalbung verzögert sich, was zu einer Vervielfachung der Verlustrate führt. Andererseits zeigen Kühe, die über längere Zeit in Einzelboxen untergebracht waren, Probleme, sich in den Herdenverband einzugliedern.

Eine hohe Keimdichte am Ort der Kalbung bewirkt ein hohes Infektionsrisiko für Kalb und Kuh mit pathogenen Erregern. Als Infektionsweg z. B. für die Paratuberkulose hat sich die Kontamination des Kalbes unmittelbar nach der Geburt mit dem Kot von infizierten Kühen bestätigt. Geschützt werden kann demnach nur ein Kalb, das in eine saubere Umgebung hineingeboren wird.

Ethologie, Hygiene, Kontrollierbarkeit, Arbeitswirtschaft und Verfahrenskosten sollten als Maßstab der Bewertung eines geeigneten Haltungssystems für den Zeitraum um die Kalbung genutzt werden. Die Vorbereitung in übersichtlichen und bequemen Gruppenboxen verbunden mit der Möglichkeit einer möglichst kurzen Einzelhaltungsphase zur Kalbung in einer sauberen, weichen, trittfesten Umgebung, scheint den ethologischen und arbeitswirtschaftlich Zielen zu einem hohen Maß entsprechen zu können.

In der vorliegenden Untersuchung sollte ein modernes Haltungsverfahren erprobt werden. Angestrebt wurde eine möglichst kurze Einzelhaltungsphase mit Sichtkontakt zur verbleibenden Tiergruppe, mit tiergerecht (trittsicher, weich und trocken) ausgeführten und leicht zu reinigenden Liege- und Laufflächen und mit der Möglichkeit der Durchführung der Erstversorgung von Kuh und Kalb (Füttern, Tränken, Kontrollieren, Melken, Behandeln). Getestet wurden direkt mit Gruppenboxen kombinierte Einzelboxen, in die die Kühe im Verlauf der Kalbung umgestellt werden können. Damit sollte erreicht werden, dass die Kühe die überwiegende Zeit in arbeitswirtschaftlich effektiv zu bewirtschaftenden Gruppenboxen untergebracht sind. Der Aufenthalt in den Einzelboxen war auf ein Minimum beschränkt. Die kurze Haltungsdauer bedingt eine relativ geringe Anzahl notwendiger Einzelboxen, die nach jeder Kalbung gereinigt und desinfiziert werden können, um für die nächste Kalbung wieder sauber bereitzustehen.

Im Projekt wurden Kalbeverlauf, Stressbelastung, Gesundheit von Kuh und Kalb sowie Bewirtschaftungsmöglichkeiten untersucht und bewertet. Es sollten verschiedene Bodenbeläge bezüglich Trittfestigkeit, Reinigungs- und Desinfektionsstabilität, Bewirtschaftungsaufwand und Hygienestatus verglichen werden. Weiter sollte untersucht werden, wie die Kuh auf eventuelle Stresssituationen im Rahmen der Umstallung unmittelbar vor der Kalbung reagiert und unter welchen Bedingungen der Hygienestatus der Einzelabkalbebox im Vergleich zu Gruppenboxen verbessert werden kann.

2 Material und Methode

2.1 Ort, Zeit und Umfang der Untersuchung

Die untersuchten Kalbungen fanden in den in Tabelle 1 aufgeführten Zeiträumen in drei sächsischen Milch-erzeugerbetrieben statt. Bestandsgröße und Untersuchungsumfang sind ebenfalls der Tabelle 1 zu entnehmen. In Herde 2 wurde die Datenerfassung in zwei Untersuchungsphasen durchgeführt. Alle untersuchten Kühe gehörten der Rasse Holstein Friesian an.

Tabelle 1: Untersuchungszeitraum und -umfang sowie Bestandsgröße

	Herde 1	Herde 2	Herde 3
Haltung während der Abkalbung	in Gruppen/einzeln	einzeln	in Gruppen
Zeitraum der untersuchten Kalbungen	02.07.- 23.08.12	23.11.-03.12.10 (Vorversuch) 07.05.-20.05.11	17.10.-27.10.11
Anzahl der untersuchten Kalbungen	245	93	50
Bestandsgröße (Ø Anzahl Kühe)	200	1.500	1.460

2.2 Methode der Untersuchung und Dokumentation

2.2.1 Dokumentation der Daten im Stall

Die Dokumentation der tierindividuellen Kenndaten, Daten der Körperkondition und des Kalbeverlaufes erfolgte in der Herde 1 mit wasserfesten Stiften auf Stallkarten in Form von laminierten Erfassungsprotokollen durch die Tierpfleger (Abbildung 1).

Erfasst wurden:

- Zeit und Art des ersten beobachteten Kalbeanzeichens
- Zeit der Umstallung in die Abkalbebox und Nummer der Abkalbebox
- Verhaltenseinschätzung der Kuh bei der Umstallung
- ggf. Zeit und Art des verabreichten Medikaments
- Anzahl der Personen, die an der Geburtshilfe beteiligt waren
- Art des Geburtshilfsmittels (Hand, Stricke/Ketten, mechanischer Geburtshelfer, OP)
- Zeitpunkt der Kalbung
- Anzahl der geborenen Kälber
- Geburtslage, -haltung, -stellung
- Vitalitätseinschätzung des Kalbes
- Geschlecht des Kalbes
- Körpermasse des Kalbes

Stalltafel Abkalbebox Nr.

Ohr-Nr.

Lakt.

Tage güst

Bulle

vorauss. Kalbung am

Eingestallt am

Gesamteindruck Kuh

mit _____ kg

Körpermasse

BCS

Erste Anzeichen der Kalbung
 Schleimschnur _____ Uhr
 Blase geplatzt _____ Uhr
 Presswehen _____ Uhr
 Blase sichtbar _____ Uhr
 Klauenspitzen _____ Uhr

Behandelt:

KALBUNG
 Datum _____ Uhrzeit _____

Vitalität VEL
 HEL
 TG
 Lage _____

Geburtshilfe
 nicht beob.
 Hand
 Stricke
 mechanisch
 Anz. Helfer OP

Kolostrum _____ Uhr

_____ kg
 Gewicht Kalb

_____ am
 In Gruppe

Tag	1	2	3	4	5	6	7
>39,5 °C							
39,0 - 39,5 °C							
38,5 - 38,9 °C							
<38,5 °C							
Behandlung							
Gesperrt (M) / (F)							

<12h

12-24h

>24h

Uhr _____

Abgang der Nachgeburt

Abbildung 1: Stalltafel zur Dokumentation von tierindividuellen Kenndaten, Körperkondition, vom Kalbeverlauf und der ersten sieben Tage p. p.

In den Herden 2 und 3 wurden die Daten der Bewirtschaftung, des Kalbeverlaufes und der Kondition der Kühe durch den Versuchsansteller auf Listen dokumentiert. Die Datenverwaltung und Verrechnung erfolgte später mit Hilfe der Programme Excel[®] und Access[®].

2.2.2 Bewertung der Körperkondition

Vor der Einstellung in die Transitgruppe und 11 bis 18 Tage nach der Kalbung wurde die Körperkonditionsbewertung vorgenommen. Dazu wurde der Body Condition Score nach EDMONDSON et al. (1989) geschätzt und die Rückenfettdicke nach der Methode von STAUFENBIEL (1992) mit einem Ultraschallmessgerät (Tringal[®], Fa. esaote europe, Linear-Transducer, 7,5 MHz) gemessen. Als Kontaktmittel diente Pflanzenöl. In Herde 1 wurde zur Einstellung in die Transitgruppe auch die Körpermasse bestimmt. Die Erfassung der Körpermasse erfolgte mit einem mobilen Wiegesystem (Plattform mit Eintrittsbreite 65 cm und 2.300 cm Länge, Wiegebalken MP600 und Anzeigeeinheit EziWeigh2 der Fa. TrueTest).

2.2.3 Blutentnahme und -aufbereitung

Vor der Einstellung in die Transitgruppe, unmittelbar nach der Kalbung am 2. bis 4. Tag p. p. und am 11. bis 18. Tag p. p. wurden den Kühen Blutproben entnommen (Tierschutzanzeige am 25.11.2011; Anzeige-Nr. A 37/11). Diese dienen zur Bestimmung von Parametern des Stoffwechselstatus und ausgewählter Hormone. Jeweils maximal 10 ml Blut wurden aus der Schwanzvene entnommen. Dazu wurden die Kühe entweder im Fanggitter oder auf der Waage oder in einer Liegebox fixiert. Ca. eine Stunde nach Blutentnahme wurden die Proben 10 min bei 4.000 U/min zentrifugiert, in jeweils drei beschriftete Eppendorf-Gefäße pipettiert und bei -80 °C eingelagert.

2.2.4 Analyse der Blutparameter

Ausgewählte Parameter des Eiweiß-, Energie- und Fettstoffwechsels sowie des Leber-, Muskel- und Knochenstoffwechsels aus dem Blutserum wurden im Labor der Medizinischen Tierklinik der Universität Leipzig nach den in der Tabelle 2 aufgeführten Methoden untersucht.

Tabelle 2: Parameter und Analyseverfahren der ausgewählten Parameter des Stoffwechsels

	Parameter/Einheit/Material			Gerät ****	Methode/Testkit		VK S (%)	VK T (%)
Eiweißstoffwechsel	HST	mmol/L	Serum	Hitachi	Kinetischer UV-Test	Roche***	1,81	2,73
Energie- und Fettstoffwechsel	BHB	mmol/L	Serum	Hitachi	UV-Methode	Randox**	2,55	4,07
	BIL-J	µmol/L	Serum	Hitachi	mit Sulfanilsäure, nach Jendrossik und Grof *)	Randox**	2,28	2,75
	CHOL	mmol/L	Serum	Hitachi	CHOD-PAP-Methode	Roche***	1,77	2,24
	FFS	µmol/L	Serum	Hitachi	Kinetischer UV-Test	Randox**	1,69	17,33
	GLU	mmol/L	Serum	Hitachi	Hexokinase-Methode	Roche***	1,05	3,63
Leber-/ Muskel- u. Knochenstoffwechsel	ALP	U/L	Serum	Hitachi	Test mit Nitrophenylphosphat	Roche***	1,33	5,06
	CK	U/L	Serum	Hitachi	NAC-aktivierte, optimierte Standard-Methode der DGKC	Roche***	1,76	5,02
	GGT	U/L	Serum	Hitachi	UV-Test	Roche***	0,99	3,72
	GLDH	U/L	Serum	Hitachi	UV-Test; optimierte Standard-Methode der DGKC	Roche***	3,27	2,44

*) Jendrossik, L. and Grof, P., Biochem. Z. 1938; 297:81

**) Fa. Randox Laboratories GmbH, Krefeld

***) Fa. Roche Diagnostics GmbH, Mannheim

****) Hitachi - Hitachi 912 Automatic Analyzer, Fa. Roche Diagnostics GmbH, Mannheim

Die Untersuchung der Cortisol- und Estradiolgehalte sowie des Selengehaltes im Blutserum erfolgte im Veterinär-Physiologisch-Chemischen Institut der Universität Leipzig nach folgenden Methoden:

Bestimmung von Cortisol im Rinderserum mit Alkoholfällung; 3H-Radioimmunoassay, Label/Tracer: ([1,2,6,7-3H]-Cortisol)

Zuerst erfolgte die Abtrennung störender Eiweiße aus den Serumproben durch Fällung mit Alkohol. Dazu wurden jeweils 100 µl Blutplasma (Doppelbestimmung) mit 900 µl Ethanol versetzt und zentrifugiert. Vom Überstand wurden 100 µl pipettiert, eingedampft und mit Phosphatpuffer aufgenommen. Für die Herstellung der Eichlösungen diente unmarkiertes Cortisol (Fa. Serva). Allen Röhrchen wurden 100 µl verdünnte Tracerlösung (1 : 6.000; [1,2,6,7-3H]-Cortisol, Fa. PerkinElmer) zugesetzt. Abschließend wurde ein hormonspezifischer Antikörper (polyklonales Antiserum vom Kaninchen, laboreigene Immunisierung (Verdünnung: 1 : 4.500) zugegeben.

Die Ansätze wurden vier Stunden im Eisbad inkubiert. Die anschließende Trennung von freiem und antikörpergebundenem Hormon erfolgte durch Zugabe von 500 µl einer Dextran-Aktivkohle-Suspension. Nach 15-minütigem Stehen im Eisbad und Zentrifugation bei 4 °C wurde der Überstand in Messgläschen abgegossen und mit 3 ml Szintillationsflüssigkeit (Rotiszint Mini, Fa. Carl Roth GmbH) versetzt. Die Messung der

gebundenen Aktivität erfolgte im Flüssig-Szintillationszähler Tri-Carb 2810TR (Fa. PerkinElmer), zur Ermittlung der Hormonkonzentration in den Proben diente die Auswertesoftware „Multicalc“ (gleiche Firma).

■ untere Nachweisgrenze: 0,5 ng/ml

■ VK (intra): 6,5 %

■ VK (inter): 8,4 %

Bestimmung von Estradiol-17 β im Rinderserum mit Extraktion; Enzymimmunoassay, Label: Östradiol-17 β -6-CMO-HRP

Die Serumproben (jeweils 250 μ l) wurden mit 2,5 ml Diethylether extrahiert (30 min Schütteln bei Raumtemperatur, ausfrieren, Etherphase dekantieren, eindampfen) und mit Assaypuffer 1 : 5 verdünnt aufgenommen (= verdünnter Extrakt). Für den EIA wurden Mikrotiterplatten (Fa. Nunc) mit Anti-Kaninchen-IgG vom Schaf (TU München) beschichtet. Im Assay wurden jeweils 50 μ l verdünnter Extrakt eingesetzt (Doppelbestimmung) und pro Well 50 μ l verdünnte Antikörperlösung (hormonspezifisches polyklonales Antiserum vom Kaninchen, „Estradiol-Antiserum Jena[®]“, Jenapharm, Verdünnung: 1 : 500.000 zugesetzt). Zur Erstellung der Eichreihe (5–160 pg/ml) diente unmarkiertes Östradiol-17 β (Fa. Serva). Abschließend wurden pro Well 50 μ l Hormonlabel (Östradiol-17 β -6-CMO-HRP, TU München; Verdünnung: 1 : 7.500) zugesetzt. Nach Inkubation über vier Stunden bei 4 °C wurden für die Farbreaktion 150 μ l Substratlösung zugesetzt und 40 min bei Raumtemperatur inkubiert. Nach Zusatz von Stopplösung (2M H₂SO₄) erfolgte die fotometrische Messung am Multilabel-Counter Victor 1420 (Fa. PerkinElmer) bei 450 nm, zur Datenauswertung diente die Software "Workout".

■ untere Nachweisgrenze: 20 pg/ml

■ VK (intra): 7,4 %

■ VK (inter): 9,9 %

2.2.5 Entnahme der Tupferproben und mikrobiologische Untersuchung

Zum Zeitpunkt der Umstallung in den Transitbereich wurden für eine bakteriologische und mykologische Untersuchung Tupferabstriche (Tupfer mit Amies-Transportmedium) aus der Scheide der Kühe entnommen. Damit sollte ein Ausgangswert definiert werden, der ggf. zur Bewertung des mikrobiologischen Untersuchungsbefundes des Kalbes unterstützend herangezogen werden kann. Während eine Person die Scheide der Kuh etwas spreizte, entnahm eine zweite Person die Probe aus einem Bereich ca. 10 cm kopfwärts, um möglichst die Kontamination mit Kotpartikeln aus dem Außenbereich zu vermeiden.

Unmittelbar nach der Kalbung wurden Tupferabstriche von der Hautoberfläche im Bereich des Flotzmauls und des Nabels des Kalbes genommen. Die Tupferproben wurden jeweils am Tag der Entnahme per Post an das Labor versendet. Die mikrobielle Untersuchung nahm die Landesuntersuchungsanstalt für das Gesundheits- und Veterinärwesen Sachsen am Standort Leipzig vor.

Zur besseren Übersicht wurden die nachgewiesenen Keimspezies und Subspezies Keimgruppen zugeordnet. Die Befunde wurden mithilfe der Kategorien „starker“, „mittelgradiger“ und „geringgradiger“ Gehalt sowie „über nicht selektives Anreicherungsverfahren nachgewiesen“ bewertet. Zur Verrechnung der Befunde innerhalb einer Spezies bzw. Keimgruppe wurden die Kategorien mit Zahlenwerten versehen: „starker Gehalt“ = 4; „mittelgradiger Gehalt“ = 3; „geringgradiger Gehalt“ = 2; „über nicht selektives Anreicherungsverfahren nachgewiesen“ = 1; „ohne Nachweis“ = 0.

2.2.6 Videobeobachtung und -auswertung

In den Abkalbebereichen erfolgte die Aufzeichnung des Verhaltens der Kühe und der Form der Betreuung im geburtsnahen Zeitraum mit CCTV-Kameras und B&S-Technology. Es wurde kontinuierlich aufgezeichnet und die Videosequenzen stündlich in Dateien abgespeichert (View Creator; Untiled-Aufnahme, Institut für Tierschutz und Tierhaltung Celle, Version 1.1.6b MPEG 4). Die Auswertung der verhaltensrelevanten Parameter erfolgte mit dem Programm Mangold interact® basic. Die Vitalität der Kälber wurde auf der Basis des APGAR-Schemas nach MÜLLING (1976), modifiziert nach BORN (1981) bestimmt (Tabelle 3). Es wurde zwischen den Kategorien „unbeeinträchtigt“ (7–8 Punkte), „beeinträchtigt“ (< 7 Punkte) und „tot geboren“ unterschieden.

Tabelle 3: APGAR-Schemas nach MÜLLING (1976), modifiziert nach BORN (1981)

Parameter	0 Punkte	1 Punkt	2 Punkte
Kopfreaktion	fehlt	herabgesetzt	spontane, aktive Bewegung
Atmung	fehlt	arrhythmisch	rhythmisch
Schleimhäute	bläulich-weiß	blau	rosarot
Lid- und Zwischenklauenreflex	fehlt	ein Reflex positiv	beide positiv

2.3 Haltungssysteme

Einen Überblick zu den Haltungssystemen der drei Betriebe im Bereich von Vorbereitung und Abkalbung sowie zur Ausstattung der Abkalbebereiche gibt Tabelle 4. Die Fütterung in der Trockenstehzeit erfolgte zweiphasig. Zwischen der dritten und zweiten Woche vor dem errechneten Kalbetermin wurden die Kühe zur Vorbereitung auf die Laktation in die Transitgruppe umgestellt. Die Umstellung der Färsen erfolgte ca. sieben Tage später. Umgestellt wurde einmal wöchentlich.

Tabelle 4: Übersicht zu den Haltungssystemen in den untersuchten Herden

	Herde 1	Herde 2	Herde 3
Transitbereich	Gruppenbox auf Stroh mit plan befestigtem Auslauf 4,0 m x mind. 9,0 m Je eine Box für Färsen/Kühe getrennt 2 – 12 Tiere je Box	Laufstall plan befestigt mit Hoch- liegebox (3-reihig) und Faltschieberentmistung Nur Kühe	Gruppenboxen auf Stroh 10 m x 12 m 15 – 18 Tiere pro Box
			

	Herde 1	Herde 2	Herde 3
Abkalbung	3 Einzelboxen (4,0 m x 4,5 m)/ Transitbereich = Gruppe Box 1 Beton + Häckselstroh Box 1 Kunststoffboden 1 Box 2 Kunststoffboden 2 Box 3 Kunststoffboden 3	20 Einzelboxen (4 m x 4 m) In zwei Reihen angeordnet Beton(Raute) + Häckselstroh	Transitbereich = Abkalbebereich = Gruppenbox
			

In den Einzelabkalbeboxen der Herde 1 wurden folgende Boxenbeläge genutzt:

- **Kunststoffboden 1 in Box 1** (Abbildung 2):
MaxiBox[®]-Grundmatte (Fa. Kraiburg), 1.700 x 1.150 x 30 mm, lose verlegt, Puzzle, verdübelt
- **Kunststoffboden 2 in Box 2** (Abbildung 3):
KOMFORTEX[®] Elastikplatten 1.000 x 500 x 40 mm, lose verlegt, gesteckt, an Rand fixiert
- **Kunststoffboden 3 in Box 3** (Abbildung 4):
Gummimatte Siesta[®] (Fa. Kraiburg), Sondermatte für Abkalbe- und Quarantänebereiche, 1.700 x 1.150 x 30 mm, lose verlegt, Puzzle, verdübelt
- **Betonboden (Besenstrich) ohne Kunststoffbelag**, eingestreut mit einem Strohhäcksel-Kalk-Gemisch (Var. 4 **in Box 1**)



Abbildung 2: Maxi Box[®]



Abbildung 3: KOMFORTEX[®]



Abbildung 4: Siesta®

2.4 Tiere

2.4.1 Alter, Milchleistung und Fruchtbarkeit

In Tabelle 5 ist die Altersstruktur der Kühe angegeben, die in die Untersuchung einbezogen wurden. Aus Tabelle 6 und Tabelle 7 kann man die Parameter der Leistung und Fruchtbarkeit der vorangegangenen Laktation sowie der Trächtigkeit ablesen. Der Anteil älterer Kühe (>3 Lakt.) war in der Einzelbox der Herde 1 höher als in der Gruppenbox der Herde 1 und 3 (40,5 % vs. 22,1 % und 19,2 %), aber vergleichbar mit dem Anteil älterer Kühe in Herde 2. Auf diesen Aspekt könnten auch Unterschiede der Günstzeit und der Milchleistung zwischen den Herden bzw. Untersuchungsvarianten begründet sein.

Herde 2 nahm zum Zeitpunkt der Untersuchung nicht an der monatlichen Milchleistungsprüfung teil. Die mittlere Milchleistung zur letzten Kontrolle vor dem Trockenstellen der Kühe von Herde 1 und 3 lag zwischen 19,0 und 20,4 Litern (Tabelle 8). Der Anteil Kühe mit einem Zellgehalt unter 100.000 pro ml lag in beiden Herden <50 %. Der Harnstoffgehalt in der Milch zur letzten Kontrolle war in Herde 3 mit im Mittel 319 mg/l fast doppelt so hoch wie in Herde 1. Das Trockenstellen erfolgte in allen drei Herden im Mittel acht bis neun Wochen vor dem errechneten Kalbetermin (Tabelle 9). Die Kühe waren zu diesem Zeitpunkt 215 bis 225 Tage tragend.

Die Trächtigkeitsdauer betrug in Herde 1 im Mittel 278 Tage und in den Herden 2 und 3 279 Tage (Tabelle 11). Der Anteil Frühgeburten (<270. Trächtigkeitstag) lag in allen drei Herden unter 5 %. Die Zwischenkalbezeit (ZKZ) lag in Herde 3 mit 355 Tagen deutlich unter dem Wert von Herde 1 und 2 mit 401 bzw. 400 Tagen (Tabelle 10). Diese relativ kurze ZKZ in Herde 3 wird in allen Laktationsgruppen erreicht.

Tabelle 5: Altersstruktur der Kühe in den drei Herden

Haltungsvariante	Herde 1		Herde 2	Herde 3
	einzeln	Gruppe	einzeln	Gruppe
Anzahl Kalbungen von Färsen	62	27	-	24
Anzahl Kalbungen von Kühen	79	77	93 (36/57)	26
Lakt 2 (n/%)	32 / 40,5	39 / 50,6	34 / 36,6	12 / 46,2
Lakt 3 (n/%)	15 / 19,0	21 / 27,3	24 / 25,8	9 / 34,6
Lakt >3 (n / %)	32 / 40,5	17 / 22,1	35 / 37,6	5 / 19,2

Tabelle 6: Mittlere Günstzeit der Kühe in der Vorlaktation in den einzelnen Herden bzw. Haltungsverfahren

Günstzeit in Vorlaktation	Herde 1		Herde 2	Herde 3
	einzel	Gruppe	einzel	Gruppe
n Kühe ges.	79	77	93	26
MW ZTZ (d)	133	110	122	74
<i>Stabw</i>	61,6	46,2	69,0	22,3
Min	49	54	39	44
Max	288	244	355	132

Tabelle 7: Mittlere 305-Tageleistung und Gesamtmilchmenge der Vorlaktation der Kühe in den einzelnen Herden bzw. Haltungsverfahren

Milchleistung der Vorlaktation	Herde 1		Herde 2	Herde 3
	einzel	Gruppe	einzel	Gruppe
n Kühe ges.	79	77	93	26
MW 305-Tage (kg)	10138	9369		8191
<i>Stabw</i>	2019,3	1562,7		2104,5
Min	6479	5888		4211
Max	14339	12637		12693
MW Milchmenge gesamt (kg)	10243	9716		8351
<i>Stabw</i>	2100,8	1744,1		2135,2
Min	6518	4668		4211
Max	17116	13499		12801

Tabelle 8: Mittlere Milchmenge sowie Milchfett-, Milcheiweiß- und Milchnitrostoffgehalt der Kühe zur letzten MLP vor dem Trockenstellen in den einzelnen Herden bzw. Haltungsverfahren

Letzte MLP	Herde 1		Herde 2	Herde 3
	einzel	Gruppe	einzel	Gruppe
n Kühe ges.	79	77		26
MW Lakt.-tag (d)	336	320		267
<i>Stabw</i>	68,4	48,2		23,3
Min	245	225		238
Max	671	445		327
MW Milchmenge (kg)	19,0	19,5		20,4
<i>Stabw</i>	6,23	6,04		6,97
Min	4,9	7,6		7,6
Max	34,1	30,5		32,4
MW Milchfett (%)	4,52	4,79		4,35
<i>Stabw</i>	0,64	0,65		0,65
Min	2,47	3,35		3,35
Max	5,96	6,53		5,50
MW Milcheiweiß (%)	3,89	3,89		3,65
<i>Stabw</i>	0,39	0,39		0,26
Min	3,14	3,16		3,18
Max	5,02	5,68		4,09

Letzte MLP	Herde 1		Herde 2	Herde 3
	einzel	Gruppe	einzel	Gruppe
MW Milchharnstoff (mg/l)	178	177		319
<i>Stabw</i>	76,9	57,1		53,4
Min	60	70		190
Max	447	306		440
MW Somat. Zellen (x1000/ml)	245	145		208
<i>Stabw</i>	329,1	243,9		270,0
Min	18	11		18
Max	1892	1879		1317
% <100.000 Zellen/ml Milch	40,5	57,1		42,3
% >500.000 Zellen/ml Milch	13,9	2,6		7,7

Tabelle 9: Mittlere Trockenstehdauer der Kühe in der Vorlaktation in den einzelnen Herden bzw. Haltungsvarianten

Beginn/Dauer Trockenstehzeit	Herde 1		Herde 2	Herde 3
	einzel	Gruppe	einzel	Gruppe
n Kühe ges.	79	77	93	26
MW Trächtk.-Tag zu Beginn (d)	215	220		225
<i>Stabw</i>	24,5	12,0		12,3
Min	76	173		189
Max	232	232		234
MW Dauer (d)	63	57		56
<i>Stabw</i>	24,0	12,5		13,0
Min	32	38		39
Max	195	107		91

Tabelle 10: Mittleres Erstkalbealter und mittlere Zwischenkalbezeit in den einzelnen Herden bzw. Haltungsvarianten

EKA/ZKZ	Herde 1		Herde 2	Herde 3
	einzel	Gruppe	einzel	Gruppe
n	62	27		24
EKA (d)	24,8	24,8		23,5
<i>Stabw</i>	2,01	2,24		1,09
n Kühe ges.	79	77	57	26
ZKZ (d)	410,9	388,2	410,5	355,2
<i>Stabw</i>	62,4	45,9	66,7	22,8
n Kühe zur 2. Kalbung	32	39	19	12
ZKZ (d)	385,0	375,1	398,6	361,1
<i>Stabw</i>	46,7	32,9	51,6	28,2
n Kühe zur 3. Kalbung	15	21	15	9
ZKZ (d)	412,5	409,0	398,5	346,1
<i>Stabw</i>	66,7	57,9	55,2	15,5
n Kühe ab 4. Kalbung	32	17	23	5
ZKZ (d)	436,2	392,5	428,1	357,4
<i>Stabw</i>	65,3	47,2	81,7	16,8

Tabelle 11: Mittlere Trächtigkeitsdauer und Anteil Frühgeburten der Kalbungen in den einzelnen Herden bzw. Haltungsvarianten

Trächtigkeitsdauer	Herde 1		Herde 2	Herde 3
	einzel	Gruppe	einzel	Gruppe
n	141	104	93	50
MW (d)	278,2	277,9	279,3	278,7
<i>Stabw</i>	5,8	5,2	4,9	5,0
% <270 d	3,5	4,8	2,2	4,0

Zur Geburt wogen die männlichen Kälber der Erstkalbinnen im Mittel 40,6 kg und die weiblichen Kälber 38,9 kg (Tabelle 12). Die männlichen Kälber der Mehrkalbskühe wogen zur Geburt im Mittel 45,8 kg und die weiblichen Kälber 42,6 kg (Tabelle 13). Die Unterschiede zwischen den Herden sind hier gering und resultieren offensichtlich aus einzelnen, stark abweichenden Werten. Die etwas geringeren Gewichte der Kälber der Mehrkalbskühe aus Herde 1 könnten durch die etwas geringere mittlere Trächtigkeitsdauer bedingt sein.

Tabelle 12: Körpermasse der Kälber aus den Färsenabkalbungen zur Geburt

Körpermasse der Kälber (kg)	Herde 1		Herde 2	Herde 3
	einzel	Gruppe	einzel	Gruppe
Kälber männlich				
Anzahl	28	15		7
Mittelwert	40,6	40,8		40,1
<i>Stabw</i>	2,9	4,4		4,3
Min.	36,5	30,0		32,0
Max	49,3	50,0		45,5
Kälber weiblich				
Anzahl	31	11		15
Mittelwert	39,6	39,4		37,2
<i>Stabw</i>	3,8	2,8		4,5
Min.	30,0	36,0		29,0
Max	48,0	45,0		43,5

Tabelle 13: Körpermasse der Kälber der Mehrkalbskühe

Körpermasse der Kälber (kg)	Herde 1		Herde 2	Herde 3
	einzel	Gruppe	einzel	Gruppe
Kälber männlich				
Anzahl	39	39	45	12
Mittelwert	45,1	44,3	47,5	46,6
<i>Stabw</i>	4,9	4,4	4,6	5,8
Min.	34,0	33,5	38,5	35,5
Max	57,0	54,0	57,5	55,0
Kälber weiblich				
Anzahl	39	36	44	10
Mittelwert	42,1	40,5	44,2	45,6
<i>Stabw</i>	4,9	5,5	4,5	3,7
Min.	35,0	24,5	30,5	39,0
Max	60,0	58,0	53,5	50,0

2.4.2 Kondition der Kühe und Färsen zur Kalbung

Die Rückenfettdicke der Färsen war in Herde 1 mit 19,6 mm signifikant höher als in Herde 3 mit 12,8 mm (Tabelle 14). Die höhere Kondition der Färsen in Herde 1 könnte negativ auf den Kalbeverlauf bei diesen Tieren gewirkt haben. Auch die Kühe mit höheren Laktationsnummern zeigen in Herde 1 eine stärkere Verfettung als in den beiden anderen Herden.

Diese Tendenz lässt sich jedoch nicht in jedem Fall an der BCS-Note (Tabelle 15) nachvollziehen. Die Messung der RFD und die BCS-Bewertung erfolgte in allen drei Herden von der gleichen Person. Mit steigendem Alter der Kühe steigen in allen drei Herden die mittleren Rückenfettdicken und BCS-Noten. In Herde 1 wurde zusätzlich zu den Konditionsparametern die Körpermasse der Kühe und Färsen ermittelt (Tabelle 16).

Tabelle 14: Mittlere Rückenfettdicke ein bis drei Wochen vor der Kalbung der Färsen und Kühe in den einzelnen Herden bzw. Haltungsvarianten

RFD vor Kalbung	Herde 1		Herde 2	Herde 3
	einzel	Gruppe	einzel	Gruppe
n Färsen	60	26		24
MW (mm)	19,4	19,8		12,8
<i>Stabw</i>	7,22	8,35		3,27
n Kühe zur 2. Kalbung	32	37	14	12
MW (mm)	17,9	18,6	11,4	17,0
<i>Stabw</i>	5,91	6,65	4,71	8,68
n Kühe zur 3. Kalbung	15	21	13	9
MW (mm)	20,0	20,7	16,2	16,7
<i>Stabw</i>	5,30	7,51	8,13	7,70
n Kühe ab 4. Kalbung	32	15	19	5
MW (mm)	22,5	25,1	18,3	19,1
<i>Stabw</i>	7,95	8,63	9,80	9,62

Tabelle 15: Mittlerer Body Condition Score der Färsen und Kühe in den einzelnen Herden bzw. Haltungsvarianten ein bis drei Wochen vor der Kalbung

BCS vor Kalbung	Herde 1		Herde 2	Herde 3
	einzel	Gruppe	einzel	Gruppe
n Färsen	60	27		24
MW BCS Färsen	3,89	3,81		3,75
<i>Stabw</i>	<i>0,38</i>	<i>0,43</i>		<i>0,28</i>
n Kühe zur 2. Kalbung	32	38	14	12
MW BCS 2. Kalbung	3,74	3,74	3,59	3,79
<i>Stabw</i>	<i>0,39</i>	<i>0,33</i>	<i>0,42</i>	<i>0,45</i>
n Kühe zur 3. Kalbung	15	21	13	9
MW BCS 3. Kalbung	3,85	3,80	3,92	3,92
<i>Stabw</i>	<i>0,31</i>	<i>0,50</i>	<i>0,47</i>	<i>0,53</i>
n Kühe ab 4. Kalbung	32	15	18	5
MW BCS ab 4. Kalbung	3,90	3,97	4,10	4,05
<i>Stabw</i>	<i>0,41</i>	<i>0,66</i>	<i>0,50</i>	<i>0,65</i>

Tabelle 16: Mittlere Körpermasse der Färsen und Kühe in den Haltungsvarianten der Herde 1 ein bis drei Wochen vor der Kalbung

Körpermasse vor Kalbung	Herde 1		Herde 2	Herde 3
	einzel	Gruppe	einzel	Gruppe
n Färsen	60	27		
MW KM (kg) Färsen	649	636		
<i>Stabw</i>	<i>50,9</i>	<i>58,8</i>		
n Kühe zur 2. Kalbung	32	38		
MW KM (kg) 2. Kalbung	712	716		
<i>Stabw</i>	<i>47,8</i>	<i>56,5</i>		
n Kühe zur 3. Kalbung	15	21		
MW KM (kg) 3. Kalbung	787	765		
<i>Stabw</i>	<i>43,8</i>	<i>64,6</i>		
n Kühe ab 4. Kalbung	32	15		
MW KM (kg) ab 4. Kalbung	802	825		
<i>Stabw</i>	<i>69,0</i>	<i>83,2</i>		

2.4.3 Stoffwechselfparameter der Kühe im geburtsnahen Zeitraum

Die mittleren Werte der Parameter der Stoffwechseluntersuchung und der Anteil vom Normbereich abweichender Werte der Kühe in den einzelnen Herden sind in den Tabellen A1 bis A3 im Anhang verzeichnet. In Tabelle 17 und Tabelle 18 sind zur besseren Übersicht nur der Anteil der vom Normbereich abweichenden Analysewerte für die Stoffwechselfparameter von Kühen und Färsen aufgeführt.

Auffallend ist, dass bei über 50 % der untersuchten Seren der Färsen der Gehalt an FFS über dem Normwert von 150 µmol/l lag. Dagegen gab es bei nur 13 bzw. 20 % der Färsen der Herde 1 Hinweise auf zu hohe BHB-Werte. In Herde 3 lagen hier alle untersuchten Seren unter dem Normbereich von 0,62 mmol/l. Weiter zeigten die Seren der Färsen vor allem in Herde 1 erhöhte CK-Werte. 33 bzw. 44 % lagen über 200 U/l.

Tabelle 17: Anteil der vom Normbereich abweichenden Proben für die Parameter der Stoffwechseluntersuchung der Färsen in den einzelnen Herden bzw. Haltungsvarianten ein bis drei Wochen vor der Kalbung

Stoffwechselfparameter	Herde 1		Herde 2	Herde 3
	einzel	Gruppe	einzel	Gruppe
ALP (n)	47	18	0	23
ALP <46 U/l (%)	2,1	0,0		4,3
BHB (n)	60	25		23
BHB >=0,62 mmol/l (%)	13,3	20,0		0,0
BIL (n)	35	17		17
BIL >=5,3 µmol/l (%)	0,0	0,0		0,0
CHOL (n)	60	25		23
CHOL <=2,0 mmol/l (%)	15,0	8,0		34,8
FFS (n)	60	25		23
FFS >=150 µmol/l (%)	50,0	60,0		43,5
HST (n)	60	25		23
HST <=2,5 mmol/l (%)	26,7	28,0		0,0
HST >=5,0 mmol/l (%)	5,0	4,0		13,0
GLDH (n)	20	9		22
GLDH >=30 U/l (%)	0,0	0,0		0,0
GLU (n)	20	9		22
GLU <=2,2 mmol/l (%)	0,0	0,0		4,5
GLU >=3,3 mmol/l (%)	80,0	88,9		90,9
CK (n)	60	25		23
CK >=200 U/l (%)	33,3	44,0		17,4

Von den älteren Kühen zeigten über 54 % vom Normbereich abweichende Werte für die ALP als Risikofaktor für die Ausprägung einer Gebärparese (Tabelle 18). Besonders hoch war der Anteil Kühe mit zu niedrigen Werten für die ALP in Herde 3.

Ein Drittel der Kühe wies ein bis drei Wochen vor der Kalbung über dem Normwert liegende Werte für BHB auf. Der höchste Anteil war hier mit 42,5 % in Herde 2 zu verzeichnen. Im Gegensatz dazu waren in Herde 3 für diesen Stoffwechselfparameter nur 9 % der Proben auffällig. In Herde 2 zeigten ¼ der Kühe erhöhte Werte für FFS. Weil sowohl die Werte für BHB als auch für FFS bei einem relativ großen Anteil dieser Herde überschritten wurden, könnte das auf ein erhöhtes Ketoserisiko hinweisen.

Tabelle 18: Anteil der vom Normbereich abweichenden Proben für die Parameter der Stoffwechseluntersuchung der Kühe in den einzelnen Herden bzw. Haltungsvarianten ein bis drei Wochen vor der Kalbung

Stoffwechselfparameter	Herde 1		Herde 2	Herde 3
	einzel	Gruppe	einzel	Gruppe
ALP (n)	64	52	0	22
ALP <=46 U/l (%)	45,3	53,8		81,8
BHB (n)	80	65	40	22
BHB >=0,62 mmol/l (%)	30,0	35,4	42,5	9,1
BIL (n)	48	42	30	15
BIL >=5,3 µmol/l (%)	2,1	0,0	13,3	0,0
CHOL (n)	80	65	40	22
CHOL <=2,0 mmol/l (%)	16,3	10,8	60,0	36,4
FFS (n)	80	65	40	22
FFS >=150 µmol/l (%)	31,3	24,6	75,0	36,4
HST (n)	80	65	40	22
HST <=2,5 mmol/l (%)	7,5	15,4	0,0	0,0
HST >=5,0 mmol/l (%)	32,5	23,1	40,0	40,9
GLDH (n)	22	21	40	22
GLDH >=30 U/l (%)	0,0	0,0	5,0	9,1
GLU (n)	22	21	40	22
GLU <=2,2 mmol/l (%)	0,0	4,8	2,5	0,0
GLU >=3,3 mmol/l (%)	40,9	57,1	80,0	90,9
CK (n)	79	65	40	22
CK >=200 U/l (%)	29,1	24,6	20,0	27,3

3 Ergebnisse

3.1 Verlauf der Kalbung – Auswertung der Videobeobachtungen

3.1.1 Zeit bis zum Abliegen von Färsen und Kühen

Zur Bewertung des Verhaltens der Kühe in den Einzelboxen wurden Videoaufnahmen genutzt. Es wurden Videoaufnahmen von 201 Kalbungen in Einzelboxen ausgewertet. Davon konnten 49 Beobachtungen Färsen und 74 Kühen der Herde 1 und 78 Kühen der Herde 2 zugeordnet werden.

Weil aus früheren Untersuchungen bekannt ist, dass Kühe in den letzten Stunden vor der Kalbung häufig die Körperposition wechseln, aber die meiste Zeit in liegender Position verbringen, wurde für die Einschätzung des Haltungssystems die Zeitdauer von der Umstallung in die Einzelboxen bis zum Abliegen der Kühe und bis zur Geburt des Kalbes ausgewertet (Tabelle 19). Für Tiere, die sich schon kurze Zeit nach der Umstallung niederlegten, schlussfolgerte man auf einen weitestgehend ungestörten Kalbeverlauf.

Tabelle 19: Verhalten der Kühe nach Umstallung in die Abkalbebox

Videobeobachtungen	Herde 1		Herde 2
	Färsen	Kühe	Kühe
Anzahl Beobachtungen	46	61	67
Mittelwert der Dauer von der Umstallung bis zum Abliegen (min)	103,3	98,4	30,6
<i>Stabw</i>	<i>115,0</i>	<i>99,2</i>	<i>38,1</i>
Anzahl Beobachtungen	49	74	78
Mittelwert der Dauer von der Umstallung bis zur Geburt des Kalbes (min)	234,7	220,7	147,5
<i>Stabw</i>	<i>193,5</i>	<i>231,8</i>	<i>158,7</i>

Es fällt auf, dass in den beiden Herden ein völlig unterschiedliches Niveau vorzufinden war. Die Zeit, bis zu der sich die Tiere in der Abkalbebox niedergelegt haben, war bei den Kühen der Herde 1 im Mittel mehr als dreimal so lang wie in der Herde 2. Die Unterschiede zwischen Färsen und Kühen sind dabei eher gering einzuschätzen. In Herde 2 ist vor allem der Anteil Kühe, die sich innerhalb von 30 Minuten in die Box gelegt haben, mit 62,7 % deutlich höher als in Herde 1 (Abbildung 5). Nur 6 % der Kühe zögerten in Herde 2 länger als eine Stunde, während das in Herde 1 über die Hälfte der Tiere betraf.

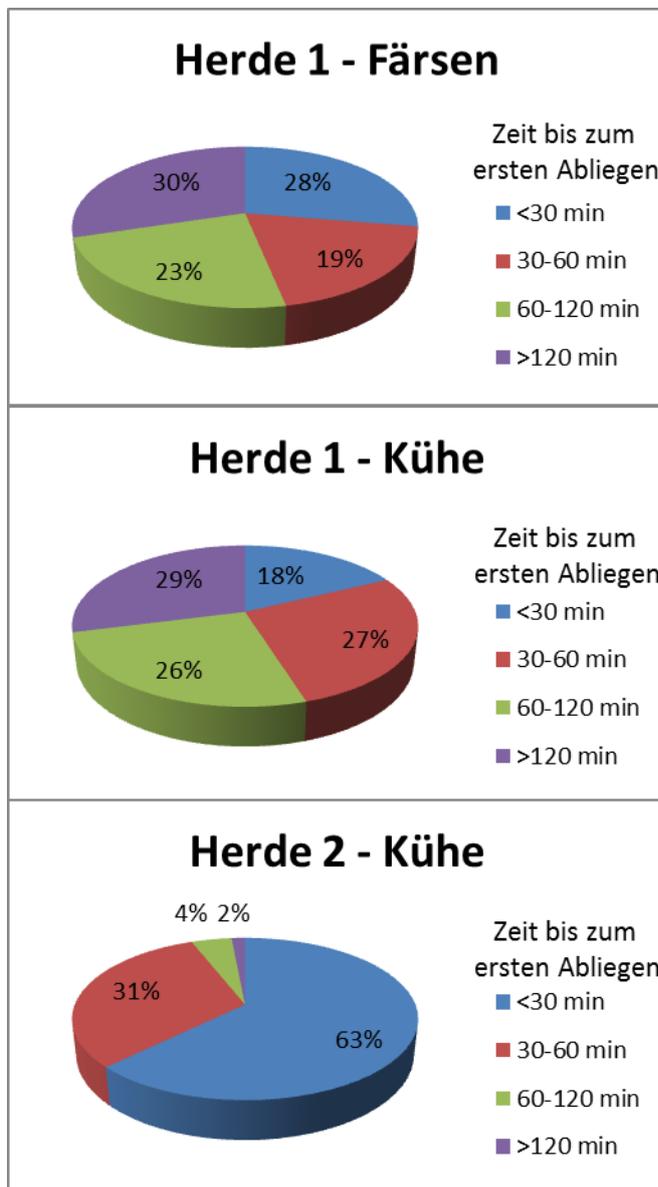


Abbildung 5: Anteil Tiere in Abhängigkeit vom Alterskategorie, Herkunft und Zeitpunkt des Ablegens in der Abkalbebox

In Herde 1 waren die Mitarbeiter angewiesen, mindestens alle zwei Stunden die Kühe der Transitgruppe in Augenschein zu nehmen. Wurden dabei Tiere entdeckt, die Anzeichen für eine nahende Kalbung zeigten, wurden diese in die Abkalbebox umgestallt. In der Zeit zwischen 00:00 und 05:00 Uhr war hier keine Überwachung der Kühe gewährleistet. Im Gegensatz dazu waren in Herde 2 nahezu ständig Mitarbeiter zwischen den Tieren unterwegs und versuchten mit hohem Erfahrungswert und sehr routiniert, den spätestmöglichen Zeitpunkt für eine Umstallung abzapassen. Fünf von den 93 im Untersuchungszeitraum in Herde 2 erfassten Kalbungen (5,4 %) wurden allerdings verpasst. Diese Kühe kalbten im Boxenlaufstall des Transitbereichs. Die Tierpfleger in Herde 2 wirkten deutlich routinierter als in Herde 1. In Herde 2 wurde dieses Haltungsverfahren für die Abkalbung schon über Jahre angewendet. In Herde 1 ist es erst motiviert durch die Untersuchung eingeführt worden. Die Art und Weise der Tierüberwachung verlief in Herde 2 deutlich intensiver und mit hoher Frequenz. Die Mitarbeiter waren spezialisiert und die Betreuung rund um die Uhr gewährleistet.

3.1.2 Zeit bis zum Abliegen bei unterschiedlichem Status des Kalbefortschritts

Die Mitarbeiter waren aufgefordert, den Status des Kalbefortschritts bei Umstallung einzuschätzen. Dafür standen drei Kategorien zur Verfügung:

- „Erste Kalbeanzeichen erkennbar/Fruchtblase noch nicht geplatzt“
- „Nach dem Blasensprung“
- „Körperteile des Kalbes sind zu erkennen“

Die Einstufung in diese Kategorien erfolgte ausschließlich visuell und kann damit auch nur annähernd den tatsächlichen Geburtsfortschritt der Tiere wiedergeben. In beiden Herden wurden die gleichen Merkmalsbezeichnungen genutzt. Es ergab sich eine klare Tendenz dafür, dass mit dem Grad des Fortschreitens der Kalbung die Zeit bis zum Abliegen immer geringer ausfällt. Trotz der Zuordnung zu den gleichen Merkmalen des Kalbefortschritts bleibt aber der Niveauunterschied zwischen beiden Herden enorm (Abbildung 6, Tabelle 20 und Tabelle 21).

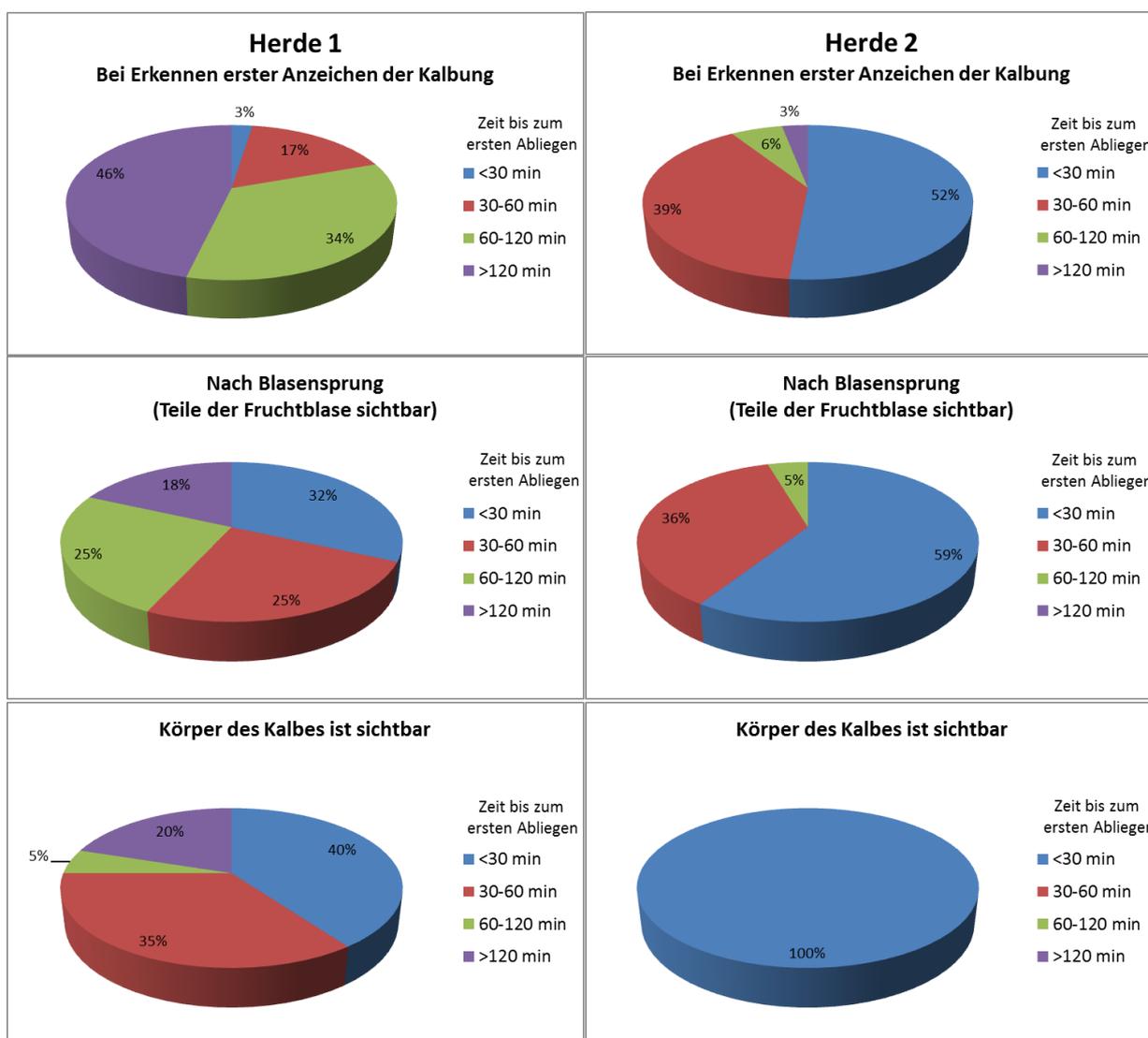


Abbildung 6: Dauer von der Einstellung bis zum Abliegen der Kühe in Abhängigkeit von den sichtbaren Geburtsanzeichen bei Umstallung in die Abkalbebox (Herde 1 und 2)

Tabelle 20: Verhalten der Kühe von Herde 1 und 2 nach Umstallung in die Abkalbebox in Abhängigkeit von den zu diesem Zeitpunkt beobachteten Geburtsanzeichen

	Herde 1			Herde 2		
	Erste Anz.	Fruchtblase	Kalb	Erste Anz.	Fruchtblase	Kalb
Anzahl Beobachtungen	41	42	20	33	22	11
Anteil Tiere an den Kategorien (%)	39,8	40,8	15,4	50,0	33,3	16,7
MW der Dauer von Einstallung bis Abliegen (min)	148,6	69,4	75,6	38,8	28,2	11,0
<i>Stabw</i>	124,7	71,6	99,9	50,3	18,9	9,8

Tabelle 21: Dauer von der Umstallung in die Abkalbebox in Abhängigkeit von den zur Umstallung beobachteten Geburtsanzeichen

	Herde 1			Herde 2		
	Erste Anz.	Fruchtblase	Kalb	Erste Anz.	Fruchtblase	Kalb
Anzahl Beobachtungen	44	50	25	39	23	14
MW der Dauer von Einstallung bis zur Geburt des Kalbes (min)	331,8	171,0	120,7	201,5	118,7	40,2
<i>Stabw</i>	229,5	141,8	152,4	186,5	113,9	33,6

Die Auswertung des Tierverhaltens in Abhängigkeit vom zur Umstallung erreichten Kalbestatus lässt vermuten, dass die Umstallung umso geringer als Störfaktor zu wirken scheint je fortgeschrittener die Kalbung ist. Allerdings wirken die Tiere in Herde 2 entschieden ruhiger und unbeeinflusster als in Herde 1.

Als minimale Zeit bis zum Abliegen wurden in Herde 2 1,5 min gemessen. Diese und noch eine zweite Kuh in dieser Herde hatten ihr Kalb 10 min nach der Umstallung in die Einzelbox geboren. Die Umstallung während der Austreibungsphase ließ keine Unterbrechung oder Verzögerung der Abkalbung erkennen. Die Kälber waren genauso vital wie die Kälber von Kühen, die zu einem früheren Zeitpunkt in die Abkalbebox gebracht wurden (Tabelle 22).

In der ersten Gruppe mit der Kategorie der „Ersten Geburtsanzeichen“ der Herde 2 befanden sich offensichtlich auch die Tiere, welche aufgrund von Störungen einen verzögerten Geburtsverlauf aufwiesen. In dieser Gruppe kamen sieben Kälber (7,5 %) in Hinterendlage zur Welt. Zwei dieser Kälber wurden tot geboren, was in der Zeit der Untersuchung in Herde 2 einer Totgeborenenrate von 2,15 % insgesamt entsprach. Bei zwei Kalbungen wurden Zwillinge geboren.

Tabelle 22: Vitalität der Kälber in Abhängigkeit von den zum Zeitpunkt der Umstallung in die Abkalbebox sichtbaren Geburtsanzeichen (Herde 2)

Geburtsanzeichen	Erste Anz.	Fruchtblase	Kalb
Anzahl Beobachtungen	43	26	15
Vitalität sehr gut	37 (86,0 %)	25 (96,2 %)	13 (86,7 %)
Vitalität etwas beeinträchtigt	4 (9,3 %)	1 (3,6 %)	2 (13,3 %)
Tot geboren	2 (4,7 %)	0	0

3.1.3 Zeit bis zum Abliegen bei unterschiedlicher Liegeflächengestaltung

In Herde 1 standen vier Bodenvarianten in drei Abkalbeboxen zur Verfügung. Bodenvariante 1 (Maxi Box[®]) und 4 (Beton mit Strohhäcksel-Kalk-Gemisch) wurden nacheinander in der gleichen Box praktiziert. Vor dem Einbau der Maxi Box[®] wurde das Strohhäcksel-Kalk-Gemisch auf den Betonboden (Besenstrich) eingestreut.

Abbildung 7 zeigt die mittlere Dauer bis zum Abliegen in den verschiedenen Boxen und in Abhängigkeit von den Altersgruppen. Der sehr hohe Mittelwert auf dem eingestreuten Betonboden der Box 1 in Herde 1 ist durch stark abweichende Einzelwerte und die sehr geringe Tieranzahl begründet. Zwei der drei Färsen legten sich nach 34 bzw. 40 min nieder. Die mit vier unterschiedlichen Materialien ausgelegten Boxen zeigten ansonsten alle ähnlich rangierte Werte für die mittlere Dauer bis zum Abliegen der Kühe.

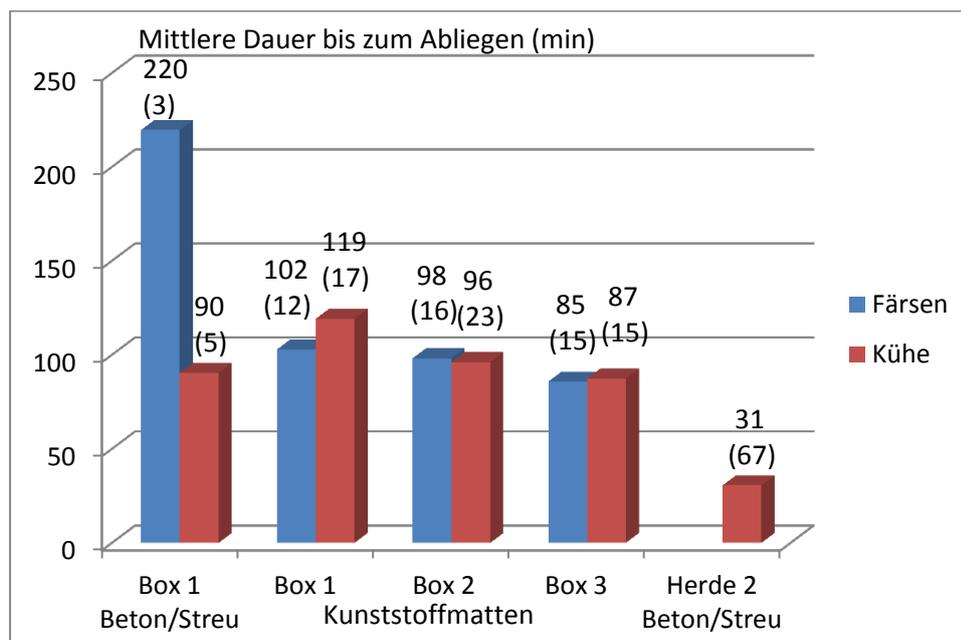


Abbildung 7: Mittlere Dauer von der Einstellung in die Abkalbeboxen bis zum Abliegen der Kühe (Anzahl Tiere in Klammern)

Prinzipiell sollten für die Untersuchung die mit Kunststoffmatten ausgelegten Boxen in Herde 1 nicht eingestreut werden. An den wenigen Wintertagen, an denen auch im Stall die Temperaturen unter den Gefrierpunkt sanken, wurde auch hier ein Strohhäcksel-Kalk-Gemisch eingestreut. Das betraf insgesamt 16 Abkalbungen, sieben in Box 1, fünf in Box 2 und vier in Box 3. Rechnerisch konnte kein Effekt bezüglich eines schnelleren Abliegens der Kühe in den eingestreuten Boxen nachgewiesen werden. Die Kühe beschäftigten sich aber sehr intensiv mit der Einstreu, was auch bei der Mehrzahl der Kühe in Herde 2 beobachtet werden konnte.

In Herde 2 wurde ein halber Block des Strohhäcksel in der Mitte der Box nur von der Folie befreit, aber ansonsten nicht verteilt. Die Kuh verwendet die erste Zeit ihres Aufenthaltes in der Box neben der Futter- und Wasseraufnahme zum Verteilen der Einstreu mit dem Flotzmaul und den Klauen. Sie gestaltet sich so ihre Liegefläche, auf der sie sich im Anschluss niederlegt (Abbildung 8). Damit erreicht man in dieser Herde auch ein relativ zentrales Abliegen der Kühe in der Box. Auffallend war hier, dass sich die deutliche Mehrzahl der Kühe sowohl in den wandständigen als auch in den an den Laufgang angrenzenden Einzelboxen mit dem Rücken zum Kontrollgang legte.



Abbildung 8: Beobachtetes „Nestbauverhalten“ der Kühe in Herde 2 und Nutzung dessen zur Platzierung der Kühe in der Box

Nach Abschluss der Untersuchung muss unabhängig von den Beobachtungen zum Tierverhalten eingeschätzt werden, dass bei Verwendung von nicht perforierten Kunststoffbelägen nicht auf die Einstreu verzichtet werden sollte. Zur Bindung der anfallenden Flüssigkeiten (Fruchtwasser, Schleim, Milch, Harn) und von Kot ist in Hinblick auf die Trockenheit der Liegefläche und auch für die Trittsicherheit der Mitarbeiter während der Geburtshilfemaßnahmen die Verwendung von Einstreumaterial angebracht.

3.1.4 Die Liegedauer von Kühen in Einzel- und Gruppenaufstallung

Als Parameter für den Vergleich des Verhaltens in den unterschiedlichen Haltungsverfahren wurde die Gesamtliegedauer der Kühe und Färsen in der letzten Stunde vor der Geburt des Kalbes ausgewertet (Abbildung 9). Von den zur Kalbung in die Einzelboxen umgestallten Tieren wurden nur die einbezogen, die sich mindestens 60 min vor der Geburt des Kalbes in der Box befunden haben.

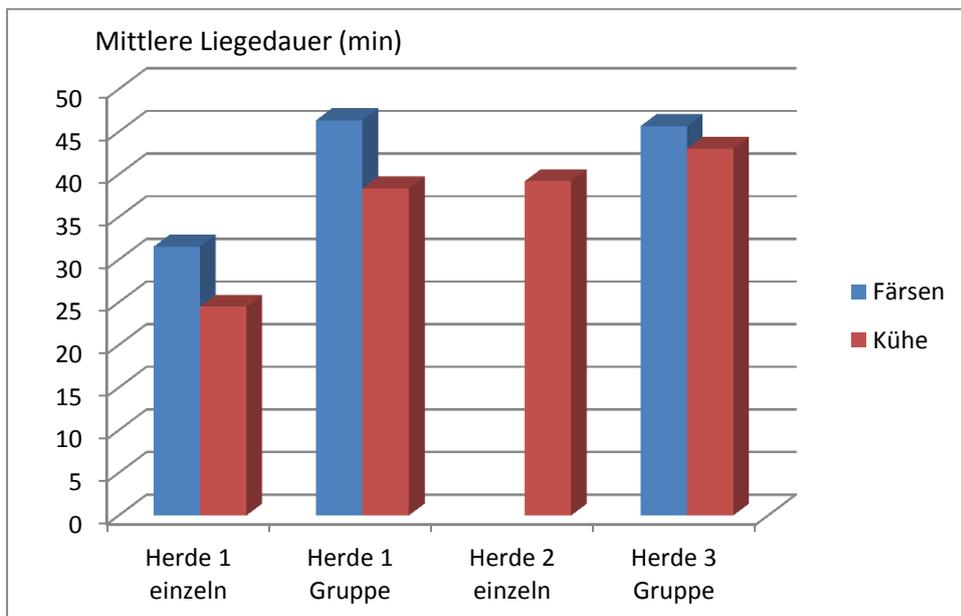


Abbildung 9: Liegedauer in den 60 Minuten vor der Geburt des Kalbes

Die längste Liegedauer wiesen die Färsen auf, die in den Gruppenboxen kalbten. Die Werte der Kühe lagen in beiden betreffenden Herden leicht unter den Werten der Färsen. Auch die Liegedauer der Kühe, die in Herde 2 in den Einzelboxen gekalbt haben, erreichte im Mittel das Niveau der Gruppenboxen. Nur die Tiere aus den Einzelboxen der Herde 1 bleiben im Mittel weit unter den Werten der anderen beiden Herden.

3.2 Anwendung von Zughilfe

In Tabelle 23 und Tabelle 24 ist der Anteil der Kalbungen, bei denen Zughilfe geleistet wurde, berechnet worden. Von den Färsen in den Einzelboxen der Herde 1 kalbten nur ca. ein Viertel völlig ohne bzw. mit wenig Zughilfe. Der Anteil war bei den Färsen, die in der Gruppenbox kalbten, mit 55–60 % deutlich höher. Nicht ganz so deutlich sind die Unterschiede bei den Kühen dieser Herde. 62 % der Tiere in den Einzelboxen kalbten ohne oder mit sehr geringer Zughilfe, während der Anteil in der Gruppenbox bei 85 % lag. Es wird vermutet, dass durch die Umstallung der Kühe in die Abkalbebox und die damit erhöhte Aufmerksamkeit auf die Kalbung durch die relativ unerfahrenen und mit dem Verfahren noch nicht so vertrauten Mitarbeiter häufiger Zughilfe geleistet wurde, auch wenn es der natürliche Kalbeverlauf nicht erforderlich gemacht hätte. Der dem gegenüber relativ hohe Anteil von Kalbungen ohne Hilfe in der Gruppenbox resultiert aus einem großen Anteil Abkalbungen, die unbeobachtet in den Nachtstunden verliefen.

Auch in Herde 3 ist der Anteil Kalbungen mit Zughilfe relativ hoch. Wurde von den Mitarbeitern in der Großbox eine kalbende Kuh entdeckt, wurde, offensichtlich mit der Motivation das Kalb „sicher zu bergen“, in den Geburtsverlauf eingegriffen. Ganz anders wirkte die Routine in Herde 2. Mit dem Herausfinden und Separieren der kalbenden Kühe in die Einzelbox waren die Tiere in dem Stallbereich, der im ständigen überwachten Bereich der Mitarbeiter lag. Unter den Augen der ausgesprochen erfahrenen Mitarbeiter kalbten über 80 % der Kühe hier kontrolliert ohne Zughilfe.

Tabelle 23: Geleistete Hilfe bei der Kalbung von Färsen

Anteil geleisteter Zughilfe (%)	Herde 1		Herde 2	Herde 3
	einzel	Gruppe	einzel	Gruppe
Färsen				
Kälber männlich				
Ohne Hilfe	3,6	40,0		42,9
Leicht mit Hand	28,6	20,0		0
Zughilfe mit Stricken/Ketten	32,1	13,3		14,3
Mech. Zughilfe	35,7	26,7		42,9
OP	0	0		0
Kälber weiblich				
Ohne Hilfe	9,4	45,5		37,5
Leicht mit Hand	9,4	9,1		12,5
Zughilfe mit Stricken/Ketten	28,1	18,2		6,3
Mech. Zughilfe	50,0	27,3		43,8
OP	3,1	0		0

Tabelle 24: Geleistete Hilfe bei der Kalbung der Kühe

Anteil geleisteter Geburtshilfe (%)	Herde 1		Herde 2	Herde 3
	einzel	Gruppe	einzel	Gruppe
Kühe				
Kälber männlich				
Ohne Hilfe	43,6	76,3	76,6	33,3
Leicht mit Hand	12,8	13,2	4,3	33,3
Zughilfe mit Stricken/Ketten	17,9	5,3	8,5	8,3
Mech. Zughilfe	25,6	5,3	10,6	25,0
OP	0	0	0	0
Kälber weiblich				
Ohne Hilfe	41,0	70,3	87,0	50,0
Leicht mit Hand	28,2	10,8	2,2	30,0
Zughilfe mit Stricken/Ketten	23,1	13,5	4,3	0
Mech. Zughilfe	7,7	5,4	6,5	20,0
OP	0	0	0	0

3.3 Auswertung der Hormonanalysen

3.3.1 Cortisol

Zum Zeitpunkt der Einstellung in den Transitbereich wurden die Blutproben für die Analyse der Stoffwechselfparameter sowie von Cortisol und Estradiol gezogen. Die Blutentnahme aus der Schwanzvene erfolgte in allen drei Herden von der gleichen Person. Die Tiere verhielten sich dabei sehr ruhig. Die Ergebnisse der Cortisolbestimmung sind in Tabelle 25 sowie in Abbildung 10 und Abbildung 11 dargestellt.

Tabelle 25: Cortisolgehalt zum Zeitpunkt der Einstellung in den Transitbereich

Cortisolkonzentration a. p. (ng/ml)	Herde 1		Herde 2	Herde 3
	einzel	Gruppe	einzel	Gruppe
Färsen und Kühe				
Anzahl Tiere	144	90	40	45
Trächtigkeitstag	261,7	261,9	275,2	270,8
Tage a. p.	15,6	15,8	3,7	7,9
Mittelwert Cortisol (ng/ml)	12,94	13,13	6,62	6,65
<i>Stabw Cortisol</i>	7,47	6,23	3,82	4,91
Min Cortisol	1,99	2,29	1,90	1,82
Max Cortisol	42,47	31,35	14,81	20,60
Färsen				
n ges.	62	25		23
Trächtigkeitstag	265,4	265,3		267,5
Tage a. p.	12,7	13,0		8,6
Mittelwert Cortisol (ng/ml)	11,14	13,03		7,32
<i>Stabw Cortisol</i>	6,26	5,09		5,41
Kühe				
n ges.	82	65	40	22
Trächtigkeitstag	259,0	260,7	275,2	274,2

Cortisolkonzentration a. p. (ng/ml)	Herde 1		Herde 2	Herde 3
	einzel	Gruppe	einzel	Gruppe
Tage a. p.	17,8	16,9	3,7	7,1
Mittelwert Cortisol (ng/ml)	14,28	13,17	6,62	5,95
Stabw Cortisol	8,03	6,66	3,82	4,33

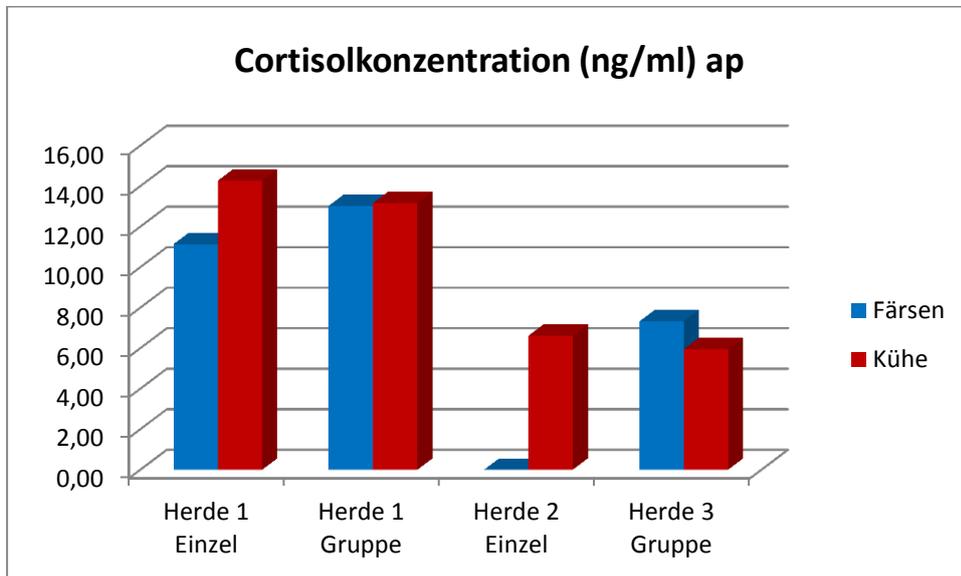


Abbildung 10: Mittlere Cortisolkonzentration im Blutserum der Kühe und Färsen zum Zeitpunkt der Einstellung in den Transitbereich

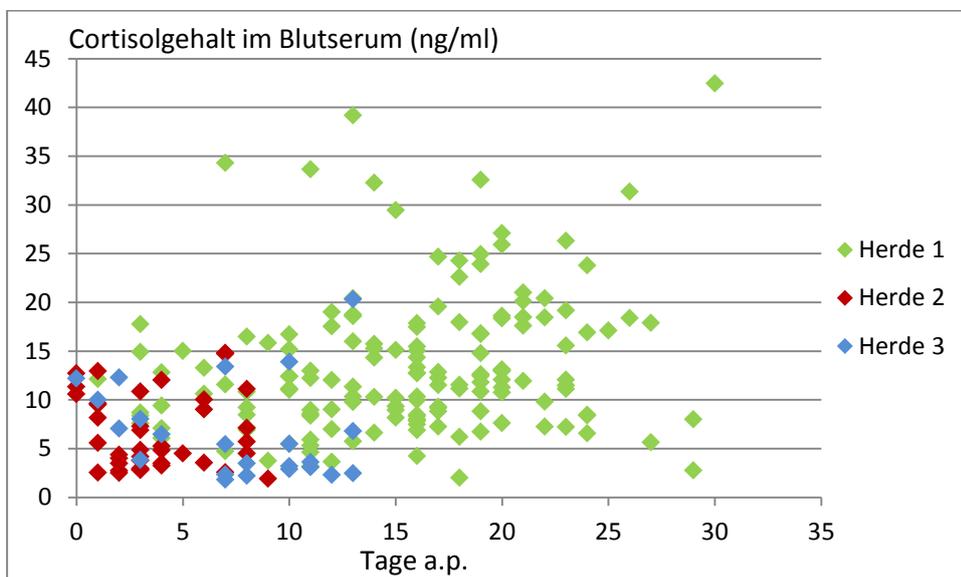


Abbildung 11: Cortisolkonzentration im Blutserum der Kühe und Färsen vor der Kalbung in Abhängigkeit der noch verbleibenden Zeit bis zur Kalbung

Die Probeentnahme zum Zeitpunkt der Einstellung in den Transit- bzw. Gruppenabkalbungsbereich sollte den Ausgangswert für die Bewertung des Cortisol- und Estradiolgehaltes nach der Kalbung darstellen. Auffallend sind jedoch die ausgesprochen großen Niveauunterschiede zwischen der Herde 1 und den beiden

Vergleichsherden. In Herde 1 waren die Cortisolwerte nahezu doppelt so hoch. Besonders groß waren die Unterschiede bei den Kühen. Die Kühe in Herde 1 wurden allerdings schon um den 260. Trächtigkeitstag in diesen Bereich eingestallt, während die Blutentnahme in den Vergleichsherden erst 14 bis 15 Tage später erfolgte. Um ggf. den Einfluss des Probenahmetermins zu erkennen, sind die Analyseergebnisse in Abhängigkeit vom zeitlichen Abstand zu Kalbung dargestellt worden. Auffallend sind extrem hohe Einzelwerte und ein insgesamt höheres Niveau der Werte in Herde 1, das offensichtlich nicht nur mit dem Abstand zur bevorstehenden Kalbung in Beziehung steht (Abbildung 11).

In Tabelle 26 erfolgt noch einmal eine Auswertung des Cortisolgehaltes gruppiert nach dem Zeitpunkt der Probenentnahme. Tendenziell nahm der Cortisolgehalt im Mittel geringfügig ab, je näher die Blutentnahme an den tatsächlichen Geburtstermin heranrückte. Die Niveauunterschiede zwischen der Herde 1 und den beiden anderen Herden bleiben jedoch auch innerhalb der zeitlichen Gruppierung bestehen. Der Termin der Blutentnahme wurde in Herde 1 nach dem voraussichtlichen Kalbetermin festgelegt und sollte 14 bis 21 Tage vor der Kalbung liegen. Ein aufgrund der tatsächlichen Kalbung kürzerer Abstand zur Kalbung ist in den meisten Fällen durch einen früheren Geburtszeitpunkt bedingt, was wiederum auch auf die Ausprägung der Konzentration an Cortisol und Estradiol Einfluss gehabt haben könnte.

Weil die Blutentnahme immer von der gleichen Person durchgeführt wurde und auch die Kühe als ausgesprochen ruhig eingestuft wurden, scheinen hier andere, noch nicht identifizierte Stressoren wirksam geworden zu sein, die durchaus für das Tierverhalten und den Verlauf der Kalbung von Einfluss gewesen sein könnten.

Tabelle 26: Cortisolkonzentration in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Probenahme

Cortisolkonzentration a.p.	Zeitpunkt der Blutentnahme		
	<= 10 d ap	10-20 d ap	> 20 d ap
Herde 1 Einzel	11,90	12,83	14,46
Herde 1 Gruppe	12,44	13,05	13,85
Herde 2 Einzel	6,62		
Herde 3 Gruppe	6,03	8,16	

Auch nach der Kalbung ist eine Beeinflussung der Cortisolkonzentration durch den Zeitpunkt der Probenahme nicht auszuschließen (Tabelle 27). In Herde 2 und 3 wird mit Abstand zur Kalbung ein Konzentrationsgefälle deutlich. In Herde 1 ist der Trend nicht ganz so gleichmäßig. Aber auch hier wird der höchste mittlere Wert in den ersten 15 min nach der Kalbung erreicht. Aus diesem Grund werden für die weiteren Betrachtungen nur die Analysewerte der Proben betrachtet, welche in den ersten 15 min nach der Kalbung entnommen wurden (Tabelle 28).

Tabelle 27: Mittlerer Cortisolgehalt im Blutserum von Kühen und Färsen nach der Kalbung in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Probenahme

Cortisolkonzentration p.p. (ng/ml)	Zeitpunkt der Probenahme			
	<= 15 min pp	15-30 mi pp	30-60 min pp	> 60 min pp
Herde 1 Einzel	38,83	26,85	35,66	19,28
Herde 1 Gruppe	34,51	11,01	22,00	27,32
Herde 2 Einzel	22,34	20,77	11,73	
Herde 3 Gruppe	37,25	21,00		

Tabelle 28: Mittlerer Cortisolgehalt im Blutserum von Kühen und Färsen bis 15 min p. p.

Cortisolkonzentration b. 15 min p.p. (ng/ml)	Herde 1		Herde 2	Herde 3
	einzeln	Gruppe	einzeln	Gruppe
Färsen				
Anzahl Tiere	38	7		9
Mittelwert Cortisol (ng/ml)	45,0	44,5		37,8
<i>Stabw Cortisol</i>	16,7	9,52		12,6
Min Cortisol	5,48	30,1		19,4
Max Cortisol	75,4	57,2		55,8
Kühe				
Anzahl Tiere	43	10	32	12
Mittelwert Cortisol (ng/ml)	33,6	24,2	22,3	36,8
<i>Stabw Cortisol</i>	13,1	13,8	9,5	11,1
Min Cortisol	13,4	14,0	11,7	20,7
Max Cortisol	64,6	58,5	46,4	54,1

Die mittlere Cortisolkonzentration im Blutserum von Kühen der Herde 2 in den ersten 15 Minuten nach der Geburt des Kalbes liegen deutlich unter denen der beiden anderen Herden.

In Abbildung 12 sind die mittleren Cortisolkonzentrationen der Tiere getrennt nach Färsen und Kühen dargestellt. Vor allem in Herde 1 zeigt sich ein deutlicher Unterschied zwischen beiden Tiergruppen. Die Färsen weisen hier die höchsten Werte auf und das unabhängig vom Ort der Kalbung. In Herde 3 sind die Unterschiede zwischen Färsen und Kühen mit 37,8 bzw. 36,8 ng/ml gering.

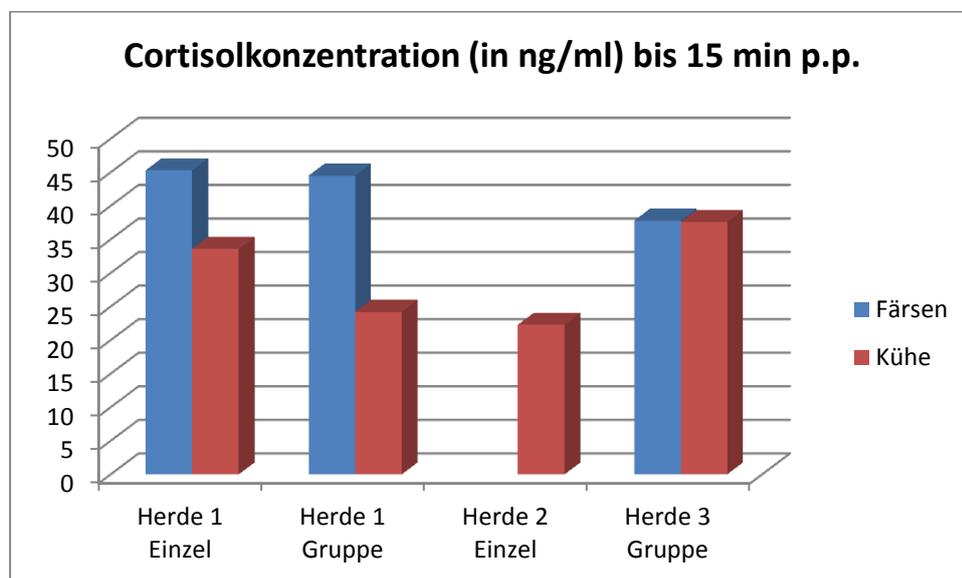


Abbildung 12: Cortisolkonzentration im Blutserum von Färsen und Kühen bis 15 Minuten nach der Kalbung

Setzt man den Wert nach der Kalbung in ein Verhältnis zur Cortisolkonzentration, die in den Tagen vor der Kalbung gemessen wurde, ergeben sich die in Abbildung 13 und Abbildung 14 dargestellten Verhältnisse. Verglichen zum Ausgangswert sind die Werte nach der Kalbung im Mittel um das 2- bis 7-Fache höher. Die

deutlichste Steigerung zeigten die Werte der Kühe in der Herde 3. Ein Einfluss der Aufstallungsvariante zur Kalbung ist nicht offensichtlich.

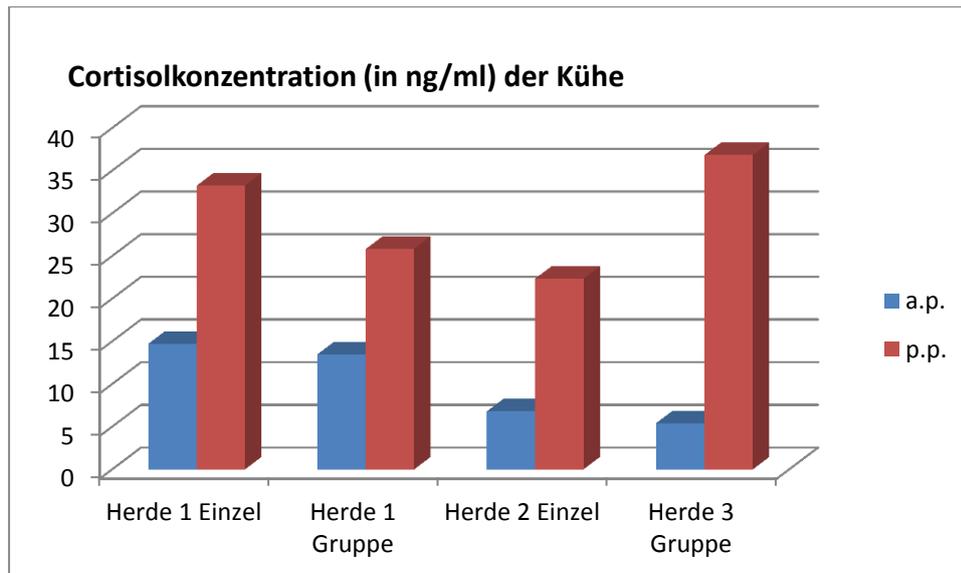


Abbildung 13: Cortisolkonzentration im Blutserum der Kühe vor und nach der Kalbung

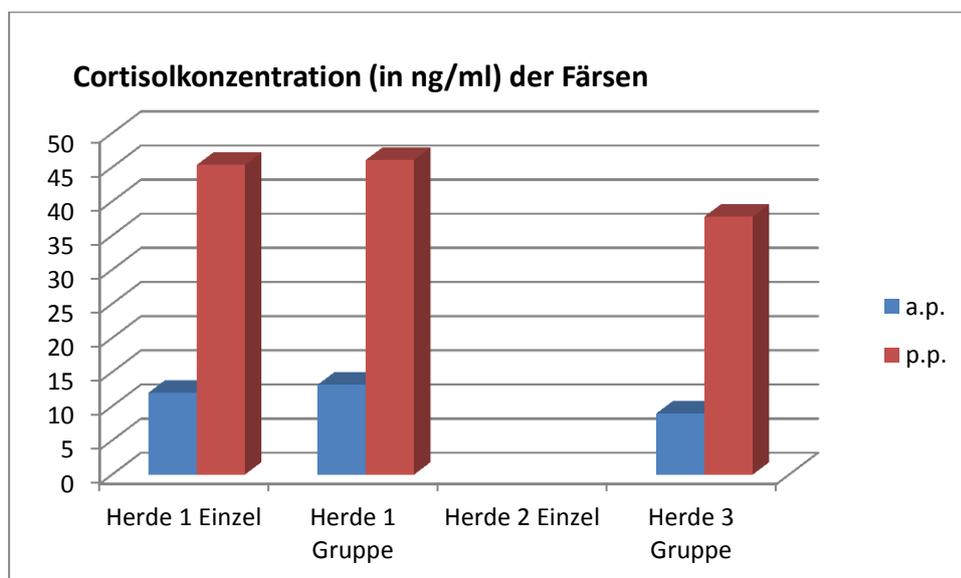


Abbildung 14: Cortisolkonzentration im Blutserum der Färsen vor und nach der Kalbung

3.3.2 Estradiol

Die Analyse der Konzentration des Estradiol erfolgte aus denselben Blutserumproben wie das Cortisol. In Tabelle 29 sind die mittleren Analysewerte aller Tiere abgebildet. Die großen Niveauunterschiede sind offensichtlich auf den unterschiedlich langen zeitlichen Abstand zu Kalbung zurückzuführen. Die Blutentnahme bei den Kühen fand in der Herde 1 um den 260. Trächtigkeitstag und damit im Mittel 17 bis 18 Tage vor der Kalbung statt. In Herde 2 lagen 3,7 und in Herde 3 7,1 Tage zwischen Blutentnahme und Kalbung. Den Färsen in Herde 1 und 3 wurden im Mittel 265 bzw. 268 Tage p. i. die Blutprobe entnommen.

Tabelle 29: Estradiolkonzentration im Blutserum von Färsen und Kühen zum Zeitpunkt der Einstallung in den Transitbereich

Estradiolkonzentration a. p. (pg/ml)	Herde 1		Herde 2	Herde 3
	einzel	Gruppe	einzel	Gruppe
Färsen				
Anzahl	62	25		23
MW Trächtigkeitstag	265,4	265,3		267,5
MW Tage a. p.	12,7	13,0		8,6
MW Estradiol a. p.	234,4	201,4		241,1
<i>Stabw</i>	<i>203,8</i>	<i>137,3</i>		<i>143,7</i>
Min	46	72		84
Max	1119	689		577
Kühe				
n ges.	82	65	40	22
MW Trächtigkeitstag	259,0	260,7	275,2	274,2
MW Tage a. p.	17,8	16,9	3,7	7,1
MW Estradiol a. p.	156,1	174,2	524,3	405,5
<i>Stabw</i>	<i>127,8</i>	<i>106,9</i>	<i>176,5</i>	<i>202,9</i>
Min	25	49	140	109
Max	783	658	890	846

Eine direkte Vergleichbarkeit der Werte zwischen den Gruppen wird durch den unterschiedlichen Blutentnahmezeitpunkt gestört (Tabelle 30). Durch die Untersuchung sollte möglichst wenig in den betriebsindividuellen Ablauf eingegriffen werden. Die Blutentnahme wurde auf einen Termin gelegt, der mit der Umstallung der Tiere verbunden werden konnte.

Tabelle 30: Estradiolgehalt a. p. in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Probenahme

Estradiolkonzentration a. p.	Zeitpunkt der Blutentnahme		
	<= 10 dap	10-20 dap	> 20 dap
Herde 1 Einzel	406,7	140,4	109,4
Herde 1 Gruppe	330,6	160,2	128,5
Herde 2 Einzel	524,3		
Herde 3 Gruppe	380,7	175,7	

Eine Beeinflussung der Konzentration durch die Nähe des Blutentnahmezeitpunktes zum Geburtstermin vor der Kalbung ist für Estradiol bekannt und wird in Abbildung 15 mit der Konzentration im Blutserum von Kühen und Färsen in Abhängigkeit zum Tag der Probenentnahme dargestellt. Hier wird der enge Bezug ($R^2 = 0,5971$; $y = 549,11e^{-0,081x}$) zum Trächtigkeitstag bzw. der zeitlichen Nähe zum Kalbetermin deutlich. Die Exponentialfunktion könnte genutzt werden, um eine Korrektur der Werte auf den Tag der Blutentnahme zu ermöglichen.

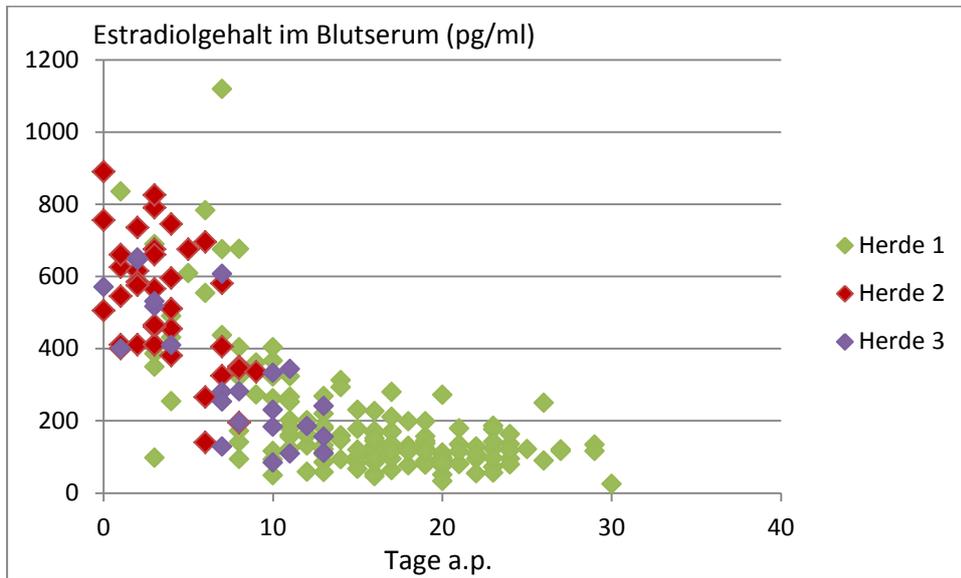


Abbildung 15: Estradiolkonzentration im Blutserum von Färsen und Kühen vor der Kalbung in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Blutentnahme

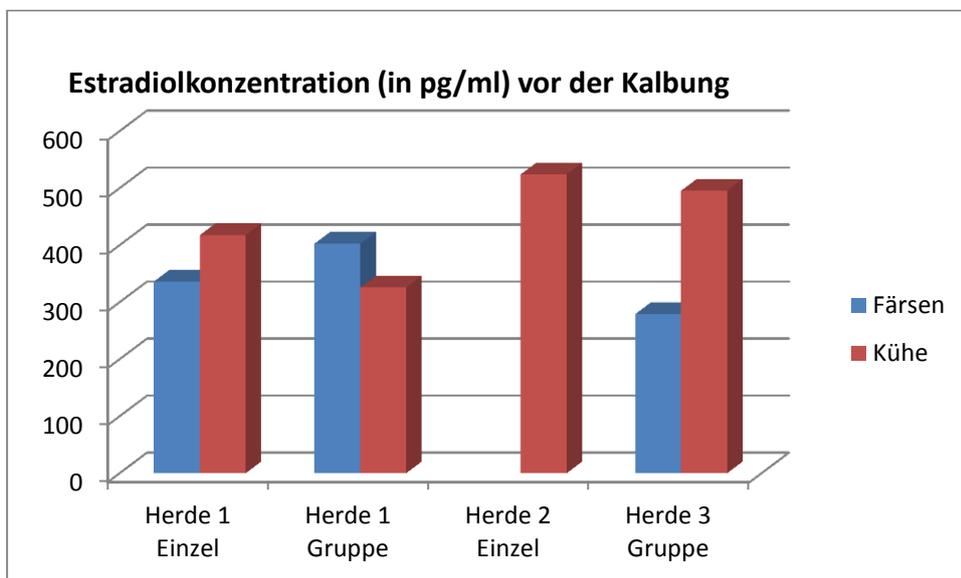


Abbildung 16: Estradiolkonzentration im Blutserum von Färsen und Kühen, die in den letzten 10 Tagen vor der Kalbung beprobt wurden

Der zur Kalbung erreichte Peak der Estradiolkonzentration scheint weitaus langsamer abzuklingen als es bei Cortisol der Fall ist (Abbildung 17 und Abbildung 18).

In den in Tabelle 31 nachträglich gebildeten Zeitkategorien ist kein gleichmäßiger Trend einer Konzentrationsentwicklung von Estradiol erkennbar. Die Werte von Herde 1 und 2 lassen innerhalb der ersten Stunde nach der Geburt eher einen Anstieg der Konzentration vermuten. Weil die Differenzierung der Blutentnahmezeit nicht systematisch, sondern zufällig erfolgte, wäre eine Aussage zur Dynamik sehr vage und unsicher.

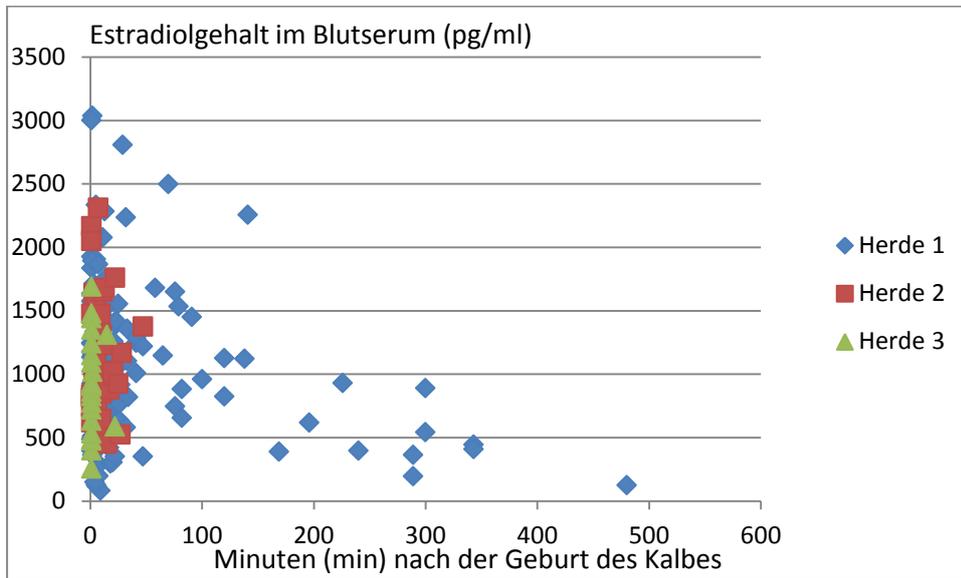


Abbildung 17: Estradiolkonzentration im Blutserum von Färsen und Kühen nach der Geburt des Kalbes in Abhängigkeit von der Zeit der Blutentnahme

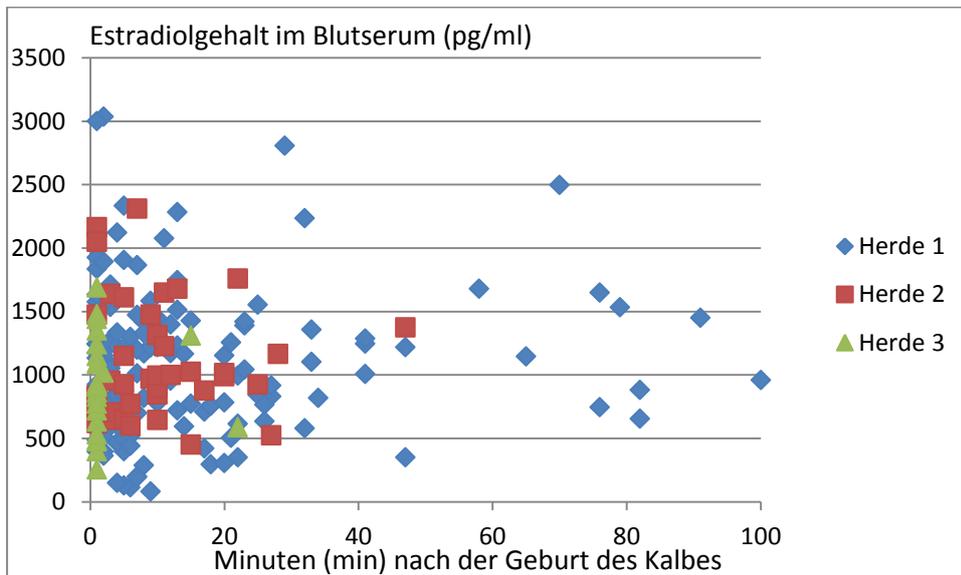


Abbildung 18: Estradiolkonzentration im Blutserum von Färsen und Kühen in den ersten 100 Minuten nach der Geburt des Kalbes in Abhängigkeit von der Zeit der Blutentnahme

Tabelle 31: Mittlerer Estradiolgehalt im Blutserum von Färsen und Kühen, gruppiert nach Zeitfenstern der Blutentnahme

Estradiolgehalt p. p. (pg/ml)	Zeitpunkt der Blutentnahme (in min p. p.)			
	<= 15 min	15-30 min	30-60 min	> 60 min
Herde 1 Einzel	1092,2	1029,4	1373,7	994,1
Herde 1 Gruppe	1046,2	454,1	1072,0	781,9
Herde 2 Einzel	1114,1	1036,4	1375	
Herde 3 Gruppe	906,2	585,8		

Um mit dem gleichen Bezugszeitraum wie beim Cortisol zu arbeiten, werden im Folgenden nur die Werte berücksichtigt, die aus Blutentnahmen innerhalb der ersten 15 Minuten nach der Geburt des Kalbes stammen (Tabelle 32, Abbildung 19). Färsen erreichten hier deutlich niedrigere Werte als Kühe. Der höchste mittlere Wert, aber auch die größte Streuung wird von den Kühen der Einzelabkalbung aus Herde 1 erreicht. Ein Einfluss des Haltungssystems lässt sich aus diesen Analyseergebnissen nicht ableiten.

In Abbildung 20 wurden die Analyseergebnisse beider Hormone in Beziehung gesetzt. Die Analysewerte beider Hormone lassen keine lineare gegenseitige Beeinflussung erkennen.

Tabelle 32: Mittlere Estradiolkonzentration im Blutserum von Kühen und Färsen in den ersten 15 Minuten nach der Geburt des Kalbes

Estradiolkonzentration p. p. (pg/ml)	Herde 1		Herde 2	Herde 3
	einzel	Gruppe	einzel	Gruppe
Färsen und Kühe				
Anzahl Tiere	78	14	32	21
MW Estradiol p. p.	1092	1046	1114	906
<i>Stabw</i>	602	506	488	377
Min	80	466	450	254
Max	3036	2283	2310	1688

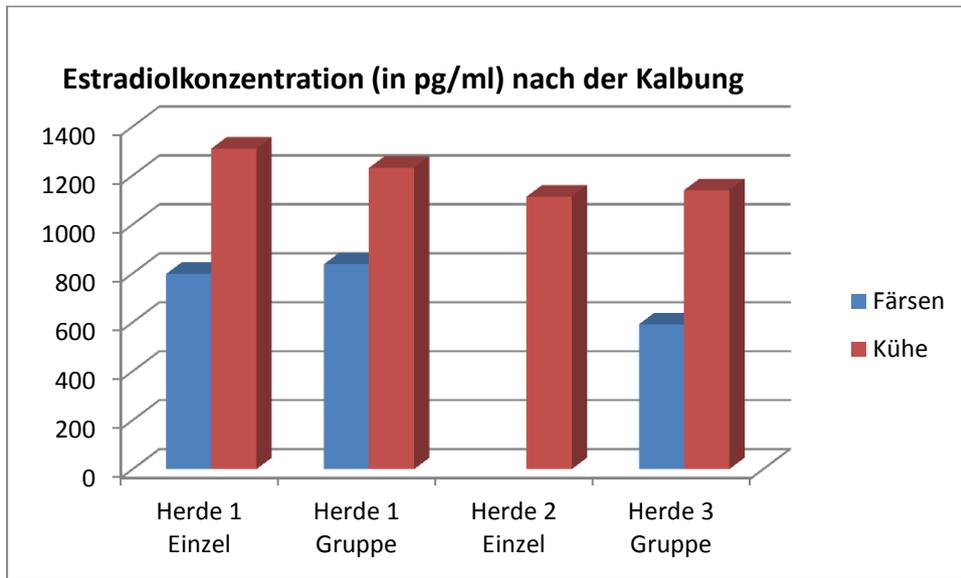


Abbildung 19: Estradiolkonzentration im Blutserum von Färsen und Kühen in den ersten 15 Minuten nach der Kalbung

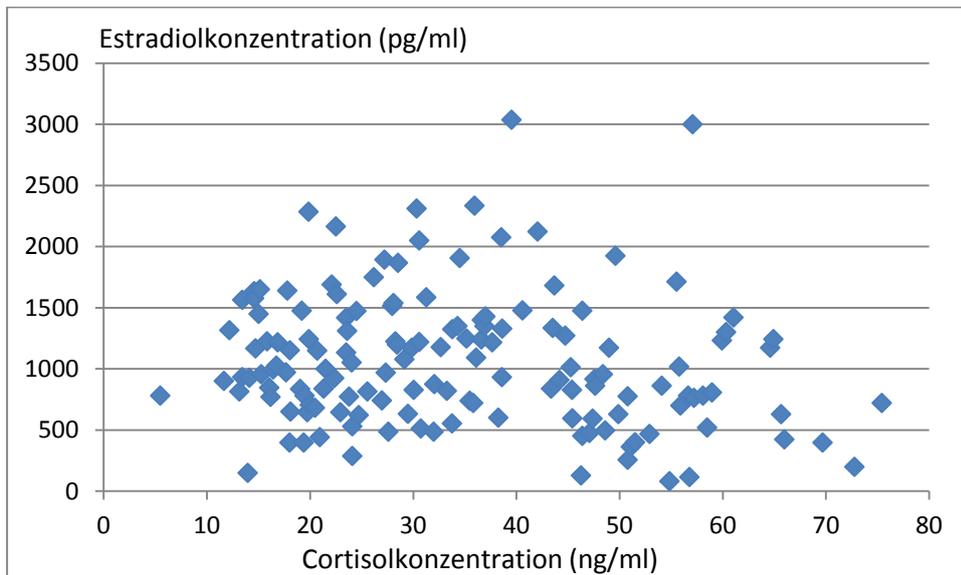


Abbildung 20: Verhältnis von Estradiol- und Cortisolkonzentration im Blutserum von Färsen und Kühen in den ersten 15 Minuten nach der Kalbung

3.4 Mikrobielle Untersuchungen

Die Ergebnisse der mikrobiellen Abstrichuntersuchung der Kühe und Kälber aus Herde 1 und 3 sind in den Tabellen A4 bis A6 (Anhang) und in Abbildung 21 bis Abbildung 23 dargestellt.

In den Geburtswegen der Kühe zeigt sich in beiden Herden ein ähnliches Keimspektrum. Bei 61 bis 73 % der Kühe wurden Kolibakterien nachgewiesen, die offensichtlich durch Verschmutzung mit Kot in den vorderen Abschnitt der Scheide eingetragen wurden. Am zweithäufigsten traten Acinetobacter auf (48 bis 61 %). Dem folgen in der Häufigkeit des Nachweises Mikrokokken (15 bis 40 %), Koagulase-negative Staphylokokken (6 bis 31 %) und Streptococcus uberis (7 bis 22 %).

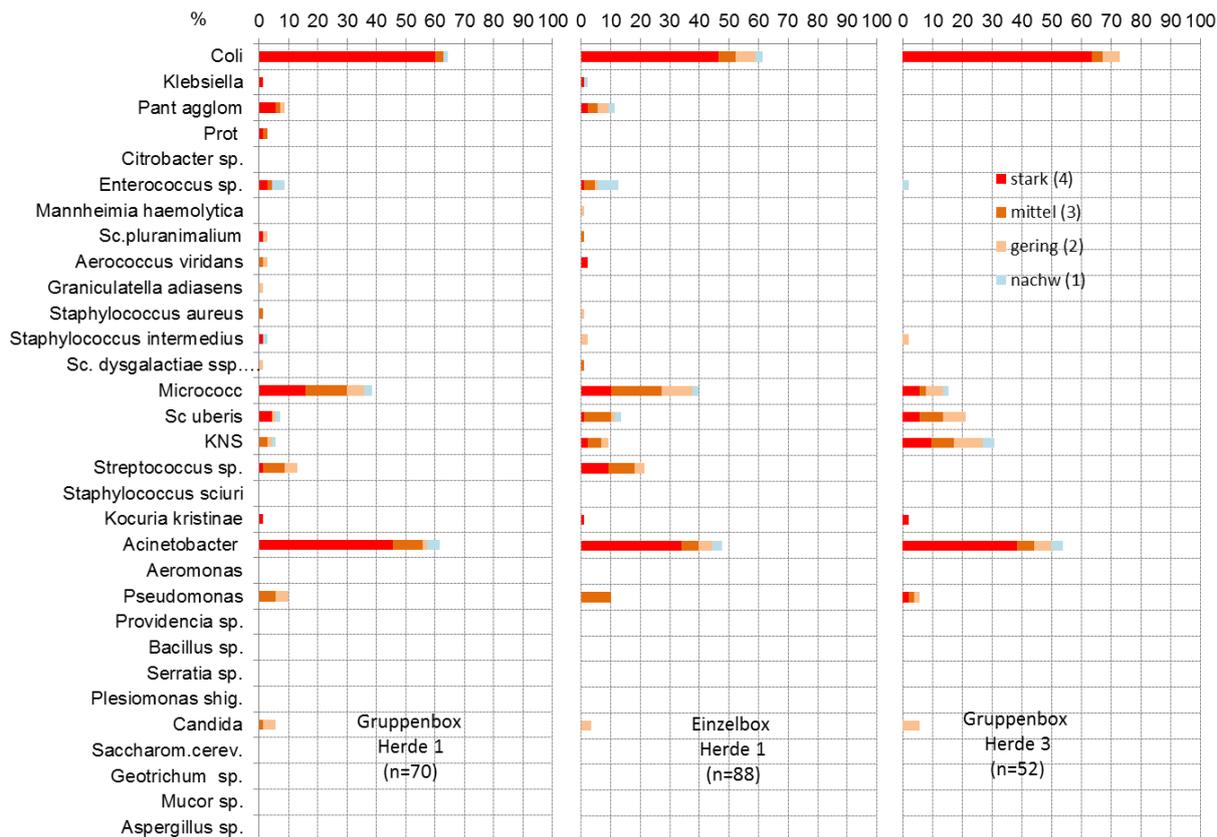


Abbildung 21: Ergebnisse der mikrobiellen Abstrichuntersuchung des Geburtsweges zum Zeitpunkt der Umstellung in den Transitbereich der in Herde 1 und 3 zur Kalbung aufgestallten Kühe

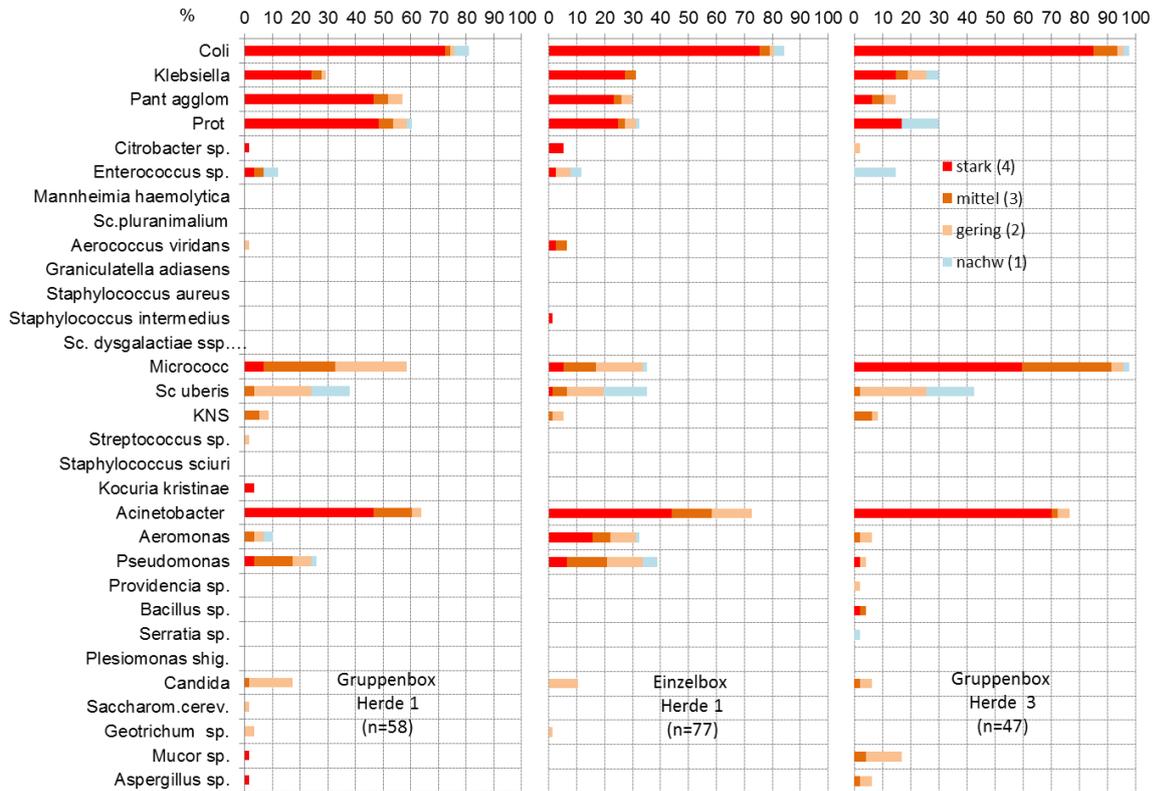


Abbildung 22: Ergebnisse der mikrobiellen Abstrichuntersuchung des Flotzmauls der in Herde 1 und 3 neugeborenen Kälber

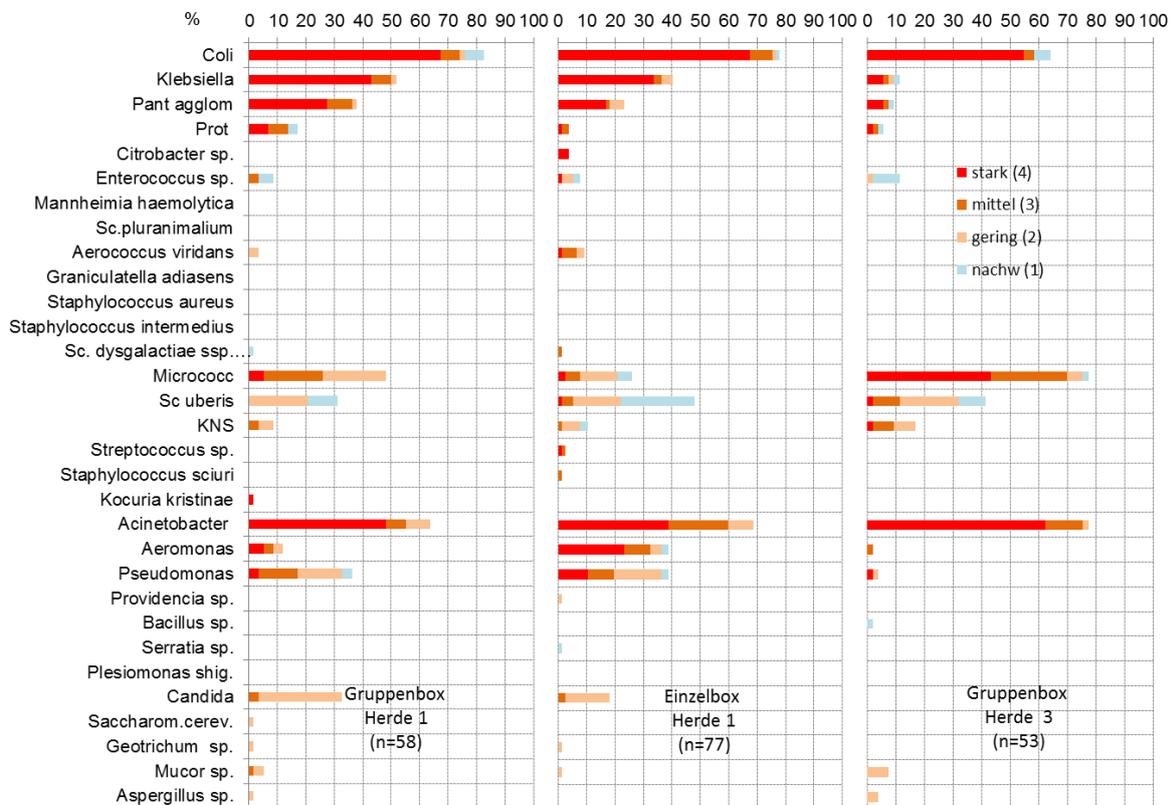


Abbildung 23: Ergebnisse der mikrobiellen Abstrichuntersuchung des Nabels der in Herde 1 neugeborenen Kälber (n = 77, gekalbt in Einzelbox; n = 58, gekalbt in Gruppenbox)

Ein ähnliches Keimpektrum lässt sich aufgrund der Abstrichuntersuchung an Flotzmaul und Nabel der neugeborenen Kälber nachweisen. Unterschiede zwischen den in der Gruppenbox und in der Einzelbox der Herde 1 geborenen Kälber sind gering und scheinen nicht systematisch aufzutreten. Die Proben der Abstrichuntersuchung wurden in den ersten Minuten nach der Geburt des Kalbes entnommen. Vermutlich wäre hier eine vorher fest definierte Zeitdauer sinnvoll gewesen, in der sich die Kälber in der Box aufgehalten haben mussten.

Als Ursache für die geringen Unterschiede zwischen beiden Haltungssystemen könnte eine Überdeckung durch die hohe Eingriffshäufigkeit in den Einzelboxen der Herde 1 während der Kalbung diskutiert werden. Damit könnte eine Kontamination der Kälber während der Geburt erfolgt sein, die unabhängig vom praktizierten Haltungssystem aber eine Infektionsquelle von Kuh und Kalb darstellt.

3.5 Der Laktationsbeginn

Um abzuschätzen, ob die Aufstallung zur Kalbung die Leistungsbereitschaft und Fruchtbarkeit in der nachfolgenden Laktation beeinflusst, sind die Produktionsdaten der Kühe und Färsen in Herde 1 ausgewertet worden (Tabelle 33 und Tabelle 34).

Tabelle 33: Ausgewählte Leistungskennzahlen der Tiere in Herde 1

Leistung	Färsen		Kühe	
	Einzel	Gruppe	Einzel	Gruppe
Anzahl Kalbungen	62	27	79	77
davon AB bis Tag 100 (%)	3,2	11,1	20,3	10,4
Mittlere 100-Tage-Milchleistung (kg)	2991	3005	4111	4037
Mittlere 305-Tage-Milchleistung (kg)	8367	8451	10494	10084

Tabelle 34: Ausgewählte Fruchtbarkeitskennzahlen der Tiere in Herde 1

Fruchtbarkeit	Färsen		Kühe	
	Einzel	Gruppe	Einzel	Gruppe
Anzahl Kalbungen	62	27	79	77
davon besamt (%)	95,2	85,2	77,2	88,3
Mittlere Rastzeit (in Tagen)	72,1	72,8	69,6	69,2
davon tragend (%)	84,6	69,6	68,9	73,5
TR EB (%)	30,5	26,1	24,6	14,7
Mittlere Günstzeit (in Tagen)	103,5	113,8	113,3	116,1

Nach den 245 Kalbungen in Herde 1 wurden 211 Erstbesamungen (86,1 %) durchgeführt. Die mittlere Rastzeit betrug 70,5 Tage. Von den besamten Tieren wurden 159 (75,4 %) erneut wieder tragend. Die mittlere Günstzeit dieser Tiere betrug 111 Tage. Fünf Färsen (5,6 %) und 24 Kühe (15,4 %) mussten innerhalb der ersten 100 Laktationstage gemerzt werden.

Innerhalb der Herde 1 lässt sich aus den Leistungs- und Fruchtbarkeitskennzahlen der Folgelaktation kein einheitlicher Trend für den Effekt infolge der Gruppen- oder Einzelhaltung zur Kalbung ableiten. Die beobachteten Unterschiede sind wahrscheinlich zufällig auf die Auswahl der Tiere zurückzuführen.

Sieht man sich in der Herde 1 den gesamten Untersuchungszeitraum in der Entwicklung an, ist trotzdem ein Effekt der Umstellung auf das untersuchte System der Abkalbung zu vermuten (Abbildung 24). Mit der Gewöhnung des Personals an das zur Untersuchung eingeführte Bewirtschaftungssystem für die Kalbung konnte kontinuierlich und deutlich der Anteil der Zwangsabgänge bis zum 60. Laktationstag reduziert werden. Dies wird auf die deutlich intensivere Kontrolle der Tiere im geburtsnahen Zeitraum zurückgeführt. Fär- sen und Kühe, die Störungen aufwiesen, wurden eher erkannt und dementsprechend behandelt. Dieser Aspekt stellt ein enormes wirtschaftliches Einsparungspotenzial dar, weil dadurch die Grundlage für eine höhere Lebenseffizienz gelegt wird und durch die längere Nutzungsdauer der Bedarf an Reproduktionsfär- sen deutlich sinkt. Die Erhöhung der Nutzungsdauer von drei auf fünf Jahre erbringt eine Kosteneinsparung von 2 bis 3 ct/kg verkaufter Milch.

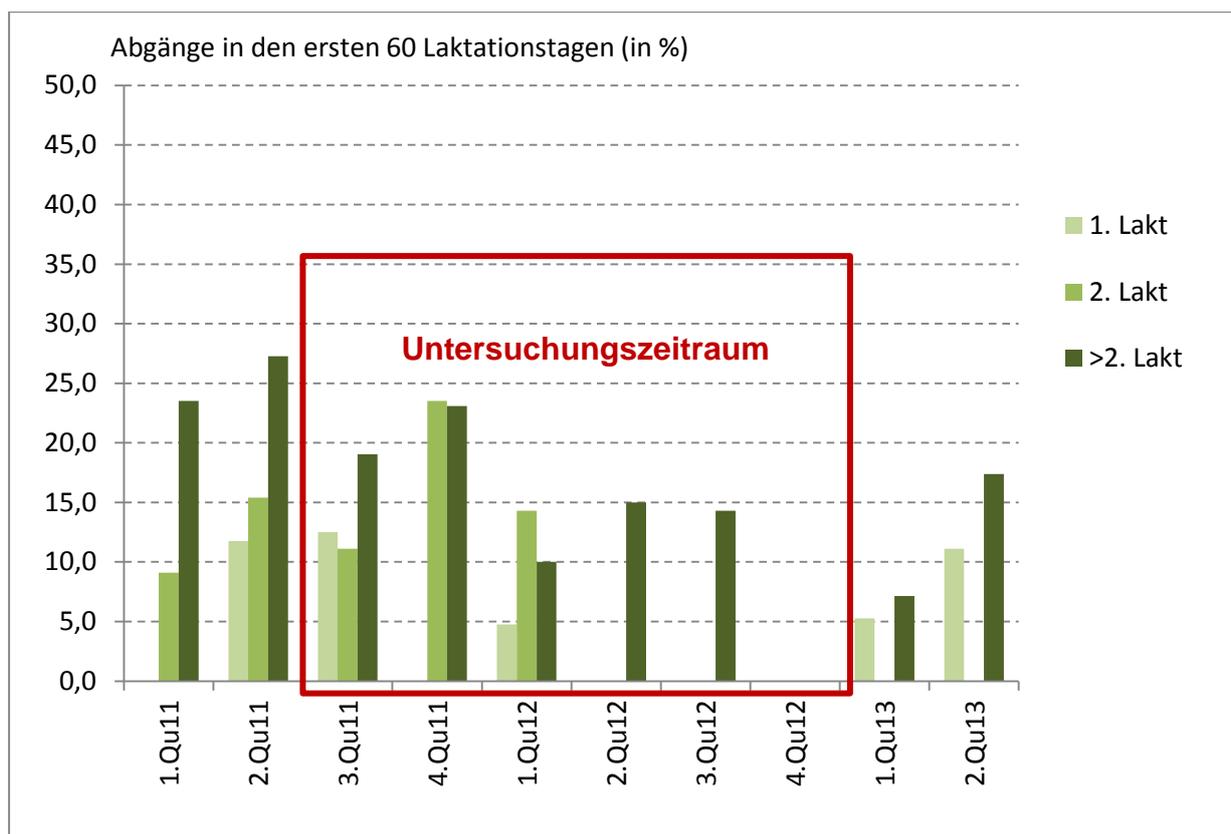


Abbildung 24: Anteil der Kühe und Fär- sen in Herde 1, die in den ersten 60 Laktationstagen die Herde erkrankungsbedingt verlassen mussten

4 Zusammenfassung

In einer vergleichenden Untersuchung sind Haltungssysteme für abkalbende Kühe und Färsen in drei verschiedenen Herden betrachtet worden. In den drei Herden wurden Einzel- und/oder Gruppenabkalbeboxen bewirtschaftet. In dem Einzelhaltungsverfahren wurden die Kühe nach den ersten Anzeichen einer nahenden Kalbung aus einer Gruppe in eine Einzelbox umgestellt. Die Kühe, die in Gruppenabteilen kalbten, wurden zwischen dem 260. und 275. Trächtigkeitstag in diese Haltungsabteile eingestallt. Anhand von Verhaltensbeobachtungen, der Bestimmung von Cortisol und Estradiol, von bakteriologischen Untersuchungen der Hautoberfläche der Kälber und von ausgewählten Fruchtbarkeits- und Leistungsparametern der nachfolgenden Laktation sollte der Effekt der unterschiedlichen Haltungsverfahren auf die Kühe bewertet werden.

Starke Herdenspezifität

Die vorausgehenden Untersuchungen von Körperkondition und Parametern des Energie- und Proteinstoffwechsels, Dauer und Leistungsparameter der Vorlaktation sowie die Gehalte von Cortisol und Estradiol der Kühe und Färsen um den 260. bis 275. Trächtigkeitstag zeigten ein herdenindividuell charakteristisches Bild.

Eine Ursache für die sehr deutlichen Unterschiede zwischen den Herden für die Gehalte von Cortisol und Estradiol im Blutserum der Tiere konnte nicht ermittelt werden. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass das Verhalten der Tiere zur Kalbung und der Verlauf der Kalbung davon beeinflusst waren.

Umstellung in die Einzelbox für Kuh und Kalb unproblematisch

Kühe, die unmittelbar vor der Kalbung von einer Gruppenaufstallung in eine Einzelbox gestellt wurden, ließen im Vergleich zu Kühen, die in Gruppenabteilen abkalbten, keine höhere Belastung erkennen. Die Vitalität der Kälber war von der Wahl des Haltungsverfahrens nicht beeinflusst.

In den beiden Herden, in denen die Kühe zur Abkalbung in Einzelboxen umgestellt wurden, zeigten die Tiere ein sehr unterschiedliches Verhalten. Vermutlich in starker Abhängigkeit zum tatsächlichen Kalbefortschritt, der zum Zeitpunkt der Umstellung erreicht war, benötigten die Tiere unterschiedlich lange, bis sie sich in der Einzelbox niederlegten und die Kalbung fortsetzten. Die Kühe in Herde 2 legten sich im Mittel 30,6 min nach der Umstellung in der Einzelbox nieder, während in Herde 1 die Kühe mehr als das Dreifache der Zeit benötigten. Ebenfalls schien sich die Routine der Mitarbeiter stark auf das Verhalten der Kühe auszuwirken.

Nicht mehr Stresshormone nach Kalbung in Einzelbox

Aus den Ergebnissen der Estradiol- und Cortisolkonzentration lässt sich kein sicherer Einfluss des Haltungssystems auf die Konzentration dieser beiden Hormone ableiten. Beide Hormone sind sehr stark von dem Zeitpunkt der Blutentnahme in Bezug auf den Abkalbezeitpunkt beeinflusst. Ein herdenindividueller Effekt der Vorbereitung des Stoffwechsels und des Umgangs mit den Tieren im geburtsnahen Zeitraum scheint die Ausprägung der Werte ebenfalls zu beeinflussen.

Kein Unterschied in der Keimbelastung messbar

Die mikrobielle Besiedlung der Haut der Kälber (Flotzmaul und Nabel) ließ zwischen beiden Haltungsverfahren keinen gerichteten Unterschied erkennen. Die Entnahme der Abstrichproben erfolgte in den ersten Minuten nach der Kalbung, aber ohne feste zeitliche Eingrenzung. Hier wäre die Einhaltung einer definierten Zeit von der Kalbung bis zum Abstrich vermutlich aussagefähiger gewesen.

Je fortgeschrittener die Kalbung, desto geringer die Beeinträchtigung

Je weiter die Kalbung vor der Umstallung in die Abkalbebox fortgeschritten war, desto geringer schien der Verlauf der Kalbung beeinträchtigt zu sein. Kühe, die sich zu Beginn der Austreibungsphase befanden, also Körperteile des Kalbes schon sichtbar waren, legten sich am schnellsten in der Box ab und setzten die Kalbung fort. Die Berücksichtigung dieses Verhaltens in der Bewirtschaftung erfordert eine kontinuierliche intensive Tierbeobachtung durch geschultes Personal.

Einstreu für Beschäftigung und Liegekomfort

Tieren, denen in der Abkalbebox Einstreu zur Verfügung stand, zeigten Verhaltensweisen, die als Nestbauverhalten gedeutet werden konnten. Die Beschäftigung mit der Einstreu in der Einzelbox konnte dazu genutzt werden, die Liegeposition der Kühe in der Box auf das Zentrum dieser zu lenken. Die Verwendung von Einstreu wird in Bezug auf dieses beobachtete Verhalten und zur Bindung der anfallenden Körperflüssigkeiten für die Bewirtschaftung von Abkalbeboxen empfohlen.

Die Qualität der Bewirtschaftung ist entscheidender als das Haltungsverfahren

Das Haltungsverfahren mit der Umstallung der Kühe wenige Stunden vor der Geburt in Einzelboxen kann prinzipiell empfohlen werden. Bei entsprechender Bewirtschaftungsroutine ist keine negative Beeinträchtigung der Tiere festgestellt worden. Es ermöglicht jeder Kuh, kontrolliert und ungestört auf einem sauberen Platz abzukalben. Eine Voraussetzung für die erfolgreiche Anwendung des Verfahrens der Einzelhaltung ist ebenso wie in der Gruppenhaltung eine optimale Vorbereitung der Kühe auf die Kalbung. Weiter ist eine kontinuierliche Überwachung der Tiere maßgebend, um bei Bedarf in den Geburtsverlauf unterstützend eingreifen zu können.

5 Quellen

- BORN, E. (1981): Untersuchungen über den Einfluß der Schnittenbindung auf die Vitalität neugeborener Kälber. Diss. Tierärztl. Hochsch. Hannover,
- EDMONSON, A.J.; LEAN, I.J.; WEAVER, L.D. (1989): A body condition scoring chart for Holstein cows. J. Dairy Sci. 72, 68-78
- MÜLLING, M. (1976): Asphyxie des neugeborenen Kalbes. Der Praktische Tierarzt 58,78-80.
- SCHULZ, J.; VOLLHARDT, W. (1983): Vitalitätskriterien für neugeborene Kälber. Monatsheft Vet. Med. 38, 62-64
- STAUFENBIEL, R. (1992): Energie- und Fettstoffwechsel des Rindes – Untersuchungskonzept und Messung der Rückenfettdicke. Monatsheft Vet. Med., 47, 467-474

6 Anhang

Tabelle A1: Ausgewählte Stoffwechselfparameter aus dem Blutserum der Kühe in Herde 1 zum Zeitpunkt der Umstallung in den Transitbereich

Herde 1	Tage Trächtk.	Tage ap	ALP (U/l)	BHB (mmol/l)	BIL-J (μmol/l)	CHOL (mmol/l)	FFS (μmol/l)	HST (mmol/l)	GGT (U/l)	GLDH (U/l)	GLU (mmol/l)	CK (U/l)
GW			>45	< 0,62	<5,3	>2,0	<150	2,5 - 5,0	<50	<30	2,2 - 3,3	< 200
n ges.	231	231	181	230	142	230	230	230	71	72	72	229
MW	261,8	15,7	59,3	0,52	2,25	2,59	180	3,86	17,7	9,08	3,42	375
<i>Stbw.</i>	<i>7,14</i>	<i>6,07</i>	<i>30,2</i>	<i>0,17</i>	<i>0,90</i>	<i>0,54</i>	<i>180</i>	<i>1,45</i>	<i>6,4</i>	<i>4,50</i>	<i>0,48</i>	<i>798</i>
Min	175	1	16	0,2	0,1	1,33	25	1,4	3,9	2,9	1,94	44
Max	275	30	195	1,19	5,4	3,93	1206	9,57	37,7	26,3	4,32	7510
% über GW				26,1	0,7		37,4	19,6	0,0	0,0	1,4	30,6
% unter GW			32,0			13,0		16,5			62,5	
Lakt 1 (n)	85	85	65	85	52	85	85	85	29	29	29	85
MW	265	13	80,3	0,45	2,42	2,63	254	3,15	14,9	9,12	3,65	500
<i>Stbw.</i>	<i>4</i>	<i>6</i>	<i>26,8</i>	<i>0,16</i>	<i>1,03</i>	<i>0,54</i>	<i>244</i>	<i>0,91</i>	<i>4,5</i>	<i>5,16</i>	<i>0,43</i>	<i>1026</i>
Lakt 2 (n)	68	68	53	67	43	67	67	67	19	20	20	67
MW	260	18	63,4	0,56	2,22	2,68	113	4,54	20,4	10,31	3,27	254
<i>Stbw.</i>	<i>3</i>	<i>6</i>	<i>28,1</i>	<i>0,15</i>	<i>0,72</i>	<i>0,53</i>	<i>73</i>	<i>1,65</i>	<i>7,3</i>	<i>3,98</i>	<i>0,46</i>	<i>456</i>
Lakt 3 (n)	33	33	24	33	21	33	33	33	10	10	10	32
MW	260	18	44,5	0,59	2,07	2,65	152	4,33	19,6	8,13	3,27	469
<i>Stbw.</i>	<i>2</i>	<i>4</i>	<i>10,6</i>	<i>0,19</i>	<i>0,76</i>	<i>0,55</i>	<i>134</i>	<i>1,66</i>	<i>6,6</i>	<i>3,10</i>	<i>0,40</i>	<i>950</i>
Lakt ab 4 (n)	44	44	38	44	26	44	44	44	13	13	13	44
MW	258	16	30,6	0,56	2,11	2,34	158	3,87	18,5	7,82	3,27	255
<i>Stbw.</i>	<i>13</i>	<i>6</i>	<i>9,3</i>	<i>0,13</i>	<i>0,99</i>	<i>0,46</i>	<i>127</i>	<i>1,18</i>	<i>6,7</i>	<i>4,52</i>	<i>0,50</i>	<i>522</i>

Tabelle A2: Ausgewählte Stoffwechselfparameter aus dem Blutserum der Kühe in Herde 2 zum Zeitpunkt der Umstallung in den Transitbereich

Herde 2	Tage Trächtk.	Tage a.p.	ALP (U/l)	BHB (mmol/l)	BIL-J (µmol/l)	CHOL (mmol/l)	FFS (µmol/l)	HST (mmol/l)	GGT (U/l)	GLDH (U/l)	GLU (mmol/l)	CK (U/l)
GW			>45	< 0,62	<5,3	>2,0	<150	2,5 - 5,0	<50	<30	2,2 - 3,3	< 200
n ges.	40	40	0	40	30	40	40	40	40	40	40	40
MW	275,2	3,70		0,62	3,67	1,92	307	5,28	18,0	10,1	3,87	226
<i>Stbw.</i>	<i>4,14</i>	<i>2,56</i>		<i>0,17</i>	<i>4,23</i>	<i>0,38</i>	<i>202</i>	<i>2,85</i>	<i>5,8</i>	<i>10,8</i>	<i>1,03</i>	<i>436</i>
Min	266	0		0,33	0,4	1,19	65	2,94	7,4	2,6	1,54	56
Max	283	9		1,08	24,1	2,7	814	21,61	36,7	69,7	7,76	2775
% über GW				42,5	13,3		75,0	40,0	0,0	5,0	2,5	20,0
% unter GW						60,0		0,0			80,0	
Lakt 2 (n)		10		10	7	10	10	10	10	10	10	10
MW		3		0,55	2,61	2,15	259	4,96	16,4	17,7	3,71	160
<i>Stbw.</i>		<i>2</i>		<i>0,12</i>	<i>1,11</i>	<i>0,33</i>	<i>210</i>	<i>0,77</i>	<i>4,9</i>	<i>19,6</i>	<i>0,63</i>	<i>73</i>
Lakt 3 (n)		12		12	10	12	12	12	12	12	12	12
MW		5		0,71	5,70	1,82	335	6,40	17,8	8,68	3,83	366
<i>Stbw.</i>		<i>3</i>		<i>0,19</i>	<i>6,97</i>	<i>0,43</i>	<i>209</i>	<i>4,90</i>	<i>5,2</i>	<i>4,51</i>	<i>0,79</i>	<i>762</i>
Lakt ab 4 (n)		18		18	13	18	18	18	18	18	18	18
MW		3		0,59	2,67	1,87	316	4,71	18,9	6,72	3,98	170
<i>Stbw.</i>		<i>3</i>		<i>0,17</i>	<i>0,96</i>	<i>0,33</i>	<i>201</i>	<i>1,26</i>	<i>6,6</i>	<i>2,36</i>	<i>1,34</i>	<i>197</i>

Tabelle A3: Ausgewählte Stoffwechselfparameter aus dem Blutserum der Kühe in Herde 3 zum Zeitpunkt der Umstallung in den Transitbereich

Herde 3	Tage Trächtk.	Tage ap	ALP (U/l)	BHB (mmol/l)	BIL-J (µmol/l)	CHOL (mmol/l)	FFS (µmol/l)	HST (mmol/l)	GGT (U/l)	GLDH (U/l)	GLU (mmol/l)	CK (U/l)
GW			>45	< 0,62	<5,3	>2,0	<150	2,5 - 5,0	<50	<30	2,2 - 3,3	< 200
n ges.	45	45	49	49	35	49	49	49	48	48	48	49
MW	270,8	7,89	49,6	0,43	1,95	2,15	158	4,41	14,7	13,46	3,76	199
<i>Stbw.</i>	6,75	4,12	15,3	0,12	0,78	0,42	87	1,36	6,5	11,01	0,63	263
Min	260	0	19	0,22	0,3	1,13	57	2,09	3	4,3	0,05	7
Max	286	15	86	0,68	3,5	3,36	402	8,96	32,3	70,9	4,43	1811
% über GW				8,2	0,0		40,8	26,5	0,0	4,2	2,1	24,5
% unter GW			40,8			36,7		2,0			91,7	
Lakt 1 (n)	268	9	59,6	0,41	1,97	2,12	155	3,92	13,1	11,87	3,81	163
MW	6	4	11,3	0,13	0,65	0,37	83	1,14	4,7	6,61	0,84	119
<i>Stbw.</i>	9	9	10	10	8	10	10	10	10	10	10	10
Lakt 2 (n)	273	9	49,3	0,46	1,76	2,22	127	5,08	17,5	13,63	3,79	216
MW	4	3	11,6	0,11	0,99	0,50	99	1,76	7,6	7,52	0,26	148
<i>Stbw.</i>	8	8	9	9	5	9	9	9	9	9	9	9
Lakt 3 (n)	272	7	34,8	0,43	2,34	2,29	176	4,50	14,8	18,23	3,71	325
MW	7	5	7,0	0,10	1,10	0,49	54	1,16	7,5	21,78	0,32	565
<i>Stbw.</i>	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Lakt ab 4 (n)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
MW	280	5	31,5	0,49	1,77	1,91	172	5,37	18,6	12,25	3,51	122
<i>Stbw.</i>	7	4	9,6	0,16	0,46	0,44	115	1,24	8,8	6,04	0,42	60

Tabelle A4: Anteil und Zuordnung der Befunde der mikrobiologischen Abstrichuntersuchung des Geburtsweges von Kühen in Herde 1 und 3 in Abhängigkeit von der Stärke des Nachweises ca. 1 bis 3 Wochen vor der Kalbung

	Gruppenbox Herde 1 (n=70)						Einzelboxen Herde 1 (n=88)						Gruppenbox Herde 3 (n=52)					
	kein Nachw. (0)	nachw (1)	gering (2)	mittel (3)	stark (4)	MW Note	kein Nachw. (0)	nachw (1)	gering (2)	mittel (3)	stark (4)	MW Note	kein Nachw. (0)	nachw (1)	gering (2)	mittel (3)	stark (4)	MW Note
Coli	35,7	1,4	0,0	2,9	60,0	2,5	38,6	2,3	6,8	5,7	46,6	2,19	26,9	0,0	5,8	3,8	63,5	2,77
Klebsiella	98,6	0,0	0,0	0,0	1,4	0,1	97,7	1,1	0,0	0,0	1,1	0,06	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Pant agglom	91,4	0,0	1,4	1,4	5,7	0,3	88,6	2,3	3,4	3,4	2,3	0,28	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Prot	97,1	0,0	0,0	1,4	1,4	0,1	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Citrobacter sp.	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Enterococcus sp.	91,4	4,3	0,0	1,4	2,9	0,2	87,5	6,8	1,1	3,4	1,1	0,24	98,1	1,9	0,0	0,0	0,0	0,02
Mannheimia haemolytica	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	98,9	0,0	1,1	0,0	0,0	0,02	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Sc.plurimalium	97,1	0,0	1,4	0,0	1,4	0,1	98,9	0,0	0,0	1,1	0,0	0,03	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Aerococcus viridans	97,1	0,0	1,4	1,4	0,0	0,1	97,7	0,0	0,0	0,0	2,3	0,09	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Graniculatella adiasens	98,6	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Staphylococcus aureus	98,6	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	98,9	0,0	1,1	0,0	0,0	0,02	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Staphylococcus intermedius	97,1	1,4	0,0	0,0	1,4	0,1	97,7	0,0	2,3	0,0	0,0	0,05	98,1	0,0	1,9	0,0	0,0	0,04
Sc. dysgalactiae ssp. dysgalactiae	98,6	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	98,9	0,0	0,0	1,1	0,0	0,03	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Micrococc	61,4	2,9	5,7	14,3	15,7	1,2	60,2	2,3	10,2	17,0	10,2	1,15	84,6	1,9	5,8	1,9	5,8	0,42
Sc uberis	92,9	1,4	1,4	0,0	4,3	0,2	86,4	2,3	1,1	9,1	1,1	0,36	78,8	0,0	7,7	7,7	5,8	0,62
KNS	94,3	1,4	1,4	2,9	0,0	0,1	90,9	0,0	2,3	4,5	2,3	0,27	69,2	3,8	9,6	7,7	9,6	0,85
Streptococcus sp.	87,1	0,0	4,3	7,1	1,4	0,4	78,4	0,0	3,4	9,1	9,1	0,70	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Staphylococcus sciuri	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Kocuria kristinae	98,6	0,0	0,0	0,0	1,4	0,1	98,9	0,0	0,0	0,0	1,1	0,05	98,1	0,0	0,0	0,0	1,9	0,08
Acinetobacter	38,6	4,3	1,4	10,0	45,7	2,2	52,3	3,4	4,5	5,7	34,1	1,66	46,2	3,8	5,8	5,8	38,5	1,87
Aeromonas	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Pseudomonas	90,0	0,0	4,3	5,7	0,0	0,3	89,8	0,0	0,0	10,2	0,0	0,31	94,2	0,0	1,9	1,9	1,9	0,17
Providencia sp.	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Bacillus sp.	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Serratia sp.	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Plesiomonas shig.	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Candida	94,3	0,0	4,3	1,4	0,0	0,1	96,6	0,0	3,4	0,0	0,0	0,07	94,2	0,0	5,8	0,0	0,0	0,12
Saccharom.cerev.	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Geotrichum sp.	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Mucor sp.	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Aspergillus sp.	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00

Tabelle A5: Anteil und Zuordnung der mikrobiologischen Befunde des Flotzmauls der neugeborenen Kälber in Herde 1 und 3 in Abhängigkeit von der Stärke des Nachweises

	Gruppenbox Herde 1 (n=58)						Einzelboxen Herde 1 (n=77)						Gruppenbox Herde 3 (n=47)					
	kein Nachw. (0)	Nachw. (1)	gering (2)	mittel (3)	stark (4)	MW Note	kein Nachw. (0)	Nachw. (1)	gering (2)	mittel (3)	stark (4)	MW Note	kein Nachw. (0)	Nachw. (1)	gering (2)	mittel (3)	stark (4)	MW Note
Coli	19,0	5,2	1,7	1,7	72,4	3,03	15,6	3,9	1,3	3,9	75,3	3,19	2,1	2,1	2,1	8,5	85,1	3,72
Klebsiella	70,7	0,0	1,7	3,4	24,1	1,10	68,8	0,0	0,0	3,9	27,3	1,21	70,2	4,3	6,4	4,3	14,9	0,89
Pant agglom	43,1	0,0	5,2	5,2	46,6	2,12	70,1	0,0	3,9	2,6	23,4	1,09	85,1	0,0	4,3	4,3	6,4	0,47
Prot	39,7	1,7	5,2	5,2	48,3	2,21	67,5	1,3	3,9	2,6	24,7	1,16	70,2	12,8	0,0	0,0	17,0	0,81
Citrobacter sp.	98,3	0,0	0,0	0,0	1,7	0,07	94,8	0,0	0,0	0,0	5,2	0,21	97,9	0,0	2,1	0,0	0,0	0,04
Enterococcus sp.	87,9	5,2	0,0	3,4	3,4	0,29	88,3	3,9	5,2	0,0	2,6	0,25	85,1	14,9	0,0	0,0	0,0	0,15
Mannheimia haemolytica	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Sc.plurimalium	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Aerococcus viridans	98,3	0,0	1,7	0,0	0,0	0,03	93,5	0,0	0,0	3,9	2,6	0,22	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Graniculatella adiasens	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Staphylococcus aureus	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Staphylococcus intermedius	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	98,7	0,0	0,0	0,0	1,3	0,05	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Sc. dysgalactiae ssp. dysgalactiae	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Micrococc	41,4	0,0	25,9	25,9	6,9	1,57	64,9	1,3	16,9	11,7	5,2	0,91	2,1	2,1	4,3	31,9	59,6	3,45
Sc uberis	62,1	13,8	20,7	3,4	0,0	0,66	64,9	15,6	13,0	5,2	1,3	0,62	57,4	17,0	23,4	2,1	0,0	0,70
KNS	91,4	0,0	3,4	5,2	0,0	0,22	94,8	0,0	3,9	1,3	0,0	0,12	91,5	0,0	2,1	6,4	0,0	0,23
Streptococcus sp.	98,3	0,0	1,7	0,0	0,0	0,03	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Staphylococcus sciuri	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	102,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Kocuria kristinae	96,6	0,0	0,0	0,0	3,4	0,14	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Acinetobacter	36,2	0,0	3,4	13,8	46,6	2,34	27,3	0,0	14,3	14,3	44,2	2,48	23,4	0,0	4,3	2,1	70,2	2,96
Aeromonas	89,7	3,4	3,4	3,4	0,0	0,21	67,5	1,3	9,1	6,5	15,6	1,01	93,6	0,0	4,3	2,1	0,0	0,15
Pseudomonas	74,1	1,7	6,9	13,8	3,4	0,71	61,0	5,2	13,0	14,3	6,5	1,00	95,7	0,0	2,1	0,0	2,1	0,13
Providencia sp.	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	97,9	0,0	2,1	0,0	0,0	0,04
Bacillus sp.	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	95,7	0,0	0,0	2,1	2,1	0,15
Serratia sp.	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	97,9	2,1	0,0	0,0	0,0	0,02
Plesiomonas shig.	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	102,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Candida	82,8	0,0	15,5	1,7	0,0	0,36	89,6	0,0	10,4	0,0	0,0	0,21	93,6	0,0	4,3	2,1	0,0	0,15
Saccharom.cerev.	98,3	0,0	1,7	0,0	0,0	0,03	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Geotrichum sp.	96,6	0,0	3,4	0,0	0,0	0,07	98,7	0,0	1,3	0,0	0,0	0,03	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Mucor sp.	98,3	0,0	0,0	0,0	1,7	0,07	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	83,0	0,0	12,8	4,3	0,0	0,38
Aspergillus sp.	98,3	0,0	0,0	0,0	1,7	0,07	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	93,6	0,0	4,3	2,1	0,0	0,15

Tabelle A6: Anteil und Zuordnung der mikrobiologischen Befunde des Nabels der neugeborenen Kälber in Herde 1 und 3 in Abhängigkeit von der Stärke des Nachweises

	Bakteriologische Untersuchung des Nabels der Kälber (%)																	
	Gruppenbox Herde 1 (n=58)						Einzelboxen Herde 1 (n=77)						Gruppenbox Herde 3 (n=53)					
	kein Nachw. (0)	Nachw. (1)	gering (2)	mittel (3)	stark (4)	MW Note	kein Nachw. (0)	Nachw. (1)	gering (2)	mittel (3)	stark (4)	MW Note	kein Nachw. (0)	Nachw. (1)	gering (2)	mittel (3)	stark (4)	MW Note
Coli	17,2	6,9	1,7	6,9	67,2	3,00	22,1	1,3	1,3	7,8	67,5	2,97	35,8	5,7	0,0	3,8	54,7	2,36
Klebsiella	48,3	0,0	1,7	6,9	43,1	1,97	59,7	0,0	3,9	2,6	33,8	1,51	88,7	1,9	1,9	1,9	5,7	0,34
Pant agglom	62,1	0,0	1,7	8,6	27,6	1,40	76,6	0,0	5,2	1,3	16,9	0,82	90,6	1,9	0,0	1,9	5,7	0,30
Prot	82,8	3,4	0,0	6,9	6,9	0,52	96,1	0,0	0,0	2,6	1,3	0,13	94,3	1,9	0,0	1,9	1,9	0,15
Citrobacter sp.	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	96,1	0,0	0,0	0,0	3,9	0,16	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Enterococcus sp.	91,4	5,2	0,0	3,4	0,0	0,16	92,2	2,6	3,9	0,0	1,3	0,16	88,7	9,4	1,9	0,0	0,0	0,13
Mannheimia haemolytica	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Sc.plurimalium	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Aerococcus viridans	96,6	0,0	3,4	0,0	0,0	0,07	90,9	0,0	2,6	5,2	1,3	0,26	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Graniculatella adiasens	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Staphylococcus aureus	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Staphylococcus intermedius	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Sc. dysgalactiae ssp. dysgalactiae	98,3	1,7	0,0	0,0	0,0	0,02	98,7	0,0	0,0	1,3	0,0	0,04	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Micrococc	51,7	0,0	22,4	20,7	5,2	1,28	74,0	5,2	13,0	5,2	2,6	0,57	22,6	1,9	5,7	26,4	43,4	2,66
Sc uberis	69,0	10,3	20,7	0,0	0,0	0,52	51,9	26,0	16,9	3,9	1,3	0,77	58,5	9,4	20,8	9,4	1,9	0,87
KNS	91,4	0,0	5,2	3,4	0,0	0,21	89,6	2,6	6,5	1,3	0,0	0,19	83,0	0,0	7,5	7,5	1,9	0,45
Streptococcus sp.	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	97,4	0,0	0,0	1,3	1,3	0,09	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Staphylococcus sciuri	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	98,7	0,0	0,0	1,3	0,0	0,04	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Kocuria kristinae	98,3	0,0	0,0	0,0	1,7	0,07	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Acinetobacter	36,2	0,0	8,6	6,9	48,3	2,31	31,2	0,0	9,1	20,8	39,0	2,36	22,6	0,0	1,9	13,2	62,3	2,92
Aeromonas	87,9	0,0	3,4	3,4	5,2	0,38	61,0	2,6	3,9	9,1	23,4	1,31	98,1	0,0	0,0	1,9	0,0	0,06
Pseudomonas	63,8	3,4	15,5	13,8	3,4	0,90	61,0	2,6	16,9	9,1	10,4	1,05	96,2	0,0	1,9	0,0	1,9	0,11
Providencia sp.	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	98,7	0,0	1,3	0,0	0,0	0,03	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Bacillus sp.	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	98,1	1,9	0,0	0,0	0,0	0,02
Serratia sp.	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	98,7	1,3	0,0	0,0	0,0	0,01	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Plesiomonas shig.	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Candida	67,2	0,0	29,3	3,4	0,0	0,69	81,8	0,0	15,6	2,6	0,0	0,39	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Saccharom.cerev.	98,3	0,0	1,7	0,0	0,0	0,03	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Geotrichum sp.	98,3	0,0	1,7	0,0	0,0	0,03	98,7	0,0	1,3	0,0	0,0	0,03	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Mucor sp.	94,8	0,0	3,4	1,7	0,0	0,12	98,7	0,0	1,3	0,0	0,0	0,03	92,5	0,0	7,5	0,0	0,0	0,15
Aspergillus sp.	98,3	0,0	1,7	0,0	0,0	0,03	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	96,2	0,0	3,8	0,0	0,0	0,08

Tabelle A7: Hormonkonzentrationen (Cortisol in ng/ml und Estradiol in pg/ml) im Blut der Kühe und Färsen vor der Kalbung

Hormone vor Kalbung	Herde 1		Herde 2	Herde 3
	einzel	Gruppe	einzel	Gruppe
alle Tiere				
n ges.	144	90	40	45
MW Trächtigkeitstag	261,7	261,9	275,2	270,8
MW Tage ap	15,6	15,8	3,7	7,9
MW Cortisol	12,94	13,13	6,62	6,65
<i>Stabw Cortisol</i>	7,47	6,23	3,82	4,91
Min Cortisol	1,99	2,29	1,90	1,82
Max Cortisol	42,47	31,35	14,81	20,60
MW Estradiol	189,4	181,8	524,3	321,5
<i>Stabw Estradiol</i>	168,3	116,1	176,5	192,0
Min Estradiol	25	49	140	84
Max Estradiol	1119	689	890	846
Färsen				
n ges.	62	25		23
MW Trächtigkeitstag	265,4	265,3		267,5
MW Tage ap	12,7	13,0		8,6
MW Cortisol	11,14	13,03		7,32
<i>Stabw Cortisol</i>	6,26	5,09		5,41
Min Cortisol	2,69	5,41		1,82
Max Cortisol	34,31	25,01		20,30
MW Estradiol	234,4	201,4		241,1
<i>Stabw Estradiol</i>	203,8	137,3		143,7
Min Estradiol	46	72		84
Max Estradiol	1119	689		577
Kühe				
n ges.	82	65	40	22
MW Trächtigkeitstag	259,0	260,7	275,2	274,2
MW Tage ap	17,8	16,9	3,7	7,1
MW Cortisol	14,28	13,17	6,62	5,95
<i>Stabw Cortisol</i>	8,03	6,66	3,82	4,33
Min Cortisol	1,99	2,29	1,90	2,28
Max Cortisol	42,47	31,35	14,81	20,60
MW Estradiol	156,1	174,2	524,3	405,5
<i>Stabw Estradiol</i>	127,8	106,9	176,5	202,9
Min Estradiol	25	49	140	109
Max Estradiol	783	658	890	846

Tabelle A8: Hormonkonzentrationen (Cortisol in ng/ml und Estradiol in pg/ml) im Blut der Tiere vor der Kalbung, gruppiert nach dem Zeitpunkt der Probenahme

Hormone vor Kalbung	Herde 1		Herde 2	Herde 3
	einzel	Gruppe	einzel	Gruppe
Alle Tiere <= 10 d a.p.				
n ges.	29	15	40	32
MW Trächtigkeitstag	267,8	265,5	275,2	272,8
MW Tage a.p.	6,8	6,3	3,7	6,0
MW Cortisol	11,90	12,44	6,62	6,03
<i>Stabw Cortisol</i>	<i>6,08</i>	<i>7,29</i>	<i>3,82</i>	<i>3,53</i>
Min Cortisol	4,71	3,06	1,90	1,82
Max Cortisol	34,31	29,68	14,81	13,90
MW Estradiol	406,7	330,6	524,3	380,7
<i>Stabw Estradiol</i>	<i>251,3</i>	<i>195,3</i>	<i>176,5</i>	<i>194,6</i>
Min Estradiol	61	49	140	84
Max Estradiol	1119	689	890	846
Alle Tiere 11-20 d a.p.				
n ges.	86	55		13
MW Trächtigkeitstag	261,7	261,9		265,9
MW Tage a.p.	15,9	15,9		12,6
MW Cortisol	12,83	13,05		8,16
<i>Stabw Cortisol</i>	<i>7,69</i>	<i>5,55</i>		<i>7,25</i>
Min Cortisol	1,99	3,19		2,28
Max Cortisol	39,17	30,67		20,60
MW Estradiol	140,4	160,2		175,7
<i>Stabw Estradiol</i>	<i>68,9</i>	<i>60,3</i>		<i>71,1</i>
Min Estradiol	33	53		109
Max Estradiol	329	327		343
Alle Tiere >20 d a.p.				
n ges.	26	20		
MW Trächtigkeitstag	255,2	259,5		
MW Tage a.p.	24,5	22,9		
MW Cortisol	14,46	13,85		
<i>Stabw Cortisol</i>	<i>8,15</i>	<i>7,35</i>		
Min Cortisol	2,75	2,29		
Max Cortisol	42,47	31,35		
MW Estradiol	109,4	128,5		
<i>Stabw Estradiol</i>	<i>45,9</i>	<i>49,0</i>		
Min Estradiol	25	61		
Max Estradiol	238	250		

Tabelle A9: Hormonkonzentrationen (Cortisol in ng/ml und Estradiol in pg/ml) im Blut der Kühe und Färsen nach der Kalbung

Hormone nach Kalbung	Herde 1		Herde 2	Herde 3
	einzel	Gruppe	einzel	Gruppe
alle Tiere				
n ges.	115	38	40	22
MW min p.p.	25,0	105,5	10,3	2,6
MW Cortisol	35,21	28,12	21,80	36,48
<i>Stabw Cortisol</i>	15,82	16,71	9,77	11,86
Min Cortisol	4,20	6,42	10,22	19,40
Max Cortisol	75,43	64,97	46,41	55,80
MW Estradiol	1089,8	883,9	1107,0	891,6
<i>Stabw Estradiol</i>	594,1	539,4	462,1	374,1
Min Estradiol	80	124	450	254
Max Estradiol	3036	2497	2310	1688
Färsen				
n ges.	45	13		10
MW min p.p.	13,9	99,7		3,2
MW Cortisol	43,54	30,61		36,09
<i>Stabw Cortisol</i>	16,65	19,70		13,01
Min Cortisol	5,48	6,42		19,40
Max Cortisol	75,43	57,22		55,80
MW Estradiol	805,5	698,5		592,4
<i>Stabw Estradiol</i>	400,6	472,4		220,1
Min Estradiol	80	124		254
Max Estradiol	1536	1648		1018
Kühe				
n ges.	70	25	40	12
MW min p.p.	32,1	108,5	10,3	2,2
MW Cortisol	30,06	26,83	21,80	36,83
<i>Stabw Cortisol</i>	12,92	15,21	9,77	11,34
Min Cortisol	4,20	8,07	10,22	20,70
Max Cortisol	64,60	64,97	46,41	54,10
MW Estradiol	1265,4	980,4	1107,0	1140,9
<i>Stabw Estradiol</i>	627,7	555,5	462,1	280,0
Min Estradiol	128	389	450	774
Max Estradiol	3036	2497	2310	1688

Tabelle A10: Hormonkonzentrationen (Cortisol in ng/ml und Estradiol in pg/ml) im Blut der Tiere bis 30 Minuten nach der Kalbung, gruppiert nach dem Zeitpunkt der Probenahme

Hormone nach Kalbung	Herde 1		Herde 2	Herde3
	einzel	Gruppe	einzel	Gruppe
Alle Tiere <= 15 min p.p.				
n ges.	82	14	32	21
MW min p.p.	5,6	7,1	6,4	1,7
MW Cortisol	38,83	34,51	22,34	37,25
<i>Stabw Cortisol</i>	16,28	16,25	9,51	11,61
Min Cortisol	5,48	14,58	11,66	19,40
Max Cortisol	75,43	58,50	46,41	55,80
MW Estradiol	1092,2	1046,2	1114,1	906,2
<i>Stabw Estradiol</i>	602,0	506,0	487,8	376,9
Min Estradiol	80	466	450	254
Max Estradiol	3036	2283	2310	1688
alle 15-30 min pp				
n ges.	18	3	7	1
MW min p.p.	21,8	21,3	22,7	22,0
MW Cortisol	26,85	11,01	20,77	21,00
<i>Stabw Cortisol</i>	9,17	4,56	11,52	
Min Cortisol	15,33	6,42	10,22	21,00
Max Cortisol	44,59	15,54	44,53	21,00
MW Estradiol	1029,4	454,1	1036,4	585,8
<i>Stabw Estradiol</i>	578,6	268,9	374,8	
Min Estradiol	351	294	525	586
Max Estradiol	2807	765	1760	586

Tabelle A11: Hormonkonzentrationen (Cortisol in ng/ml und Estradiol in pg/ml) im Blut der Tiere >30 Minuten nach der Kalbung, gruppiert nach dem Zeitpunkt der Probenahme

Hormone nach Kalbung	Herde 1		Herde 2	Herde3
	einzel	Gruppe	einzel	Gruppe
Alle Tiere 30-60 min p.p.				
n ges.	6	4	1	
MW min p.p.	38,2	40,8	47,0	
MW Cortisol	35,66	22,00	11,73	
<i>Stabw Cortisol</i>	<i>11,13</i>	<i>10,41</i>		
Min Cortisol	19,17	8,07	11,73	
Max Cortisol	51,95	30,21	11,73	
MW Estradiol	1373,7	1072,0	1375,0	
<i>Stabw Estradiol</i>	<i>556,7</i>	<i>199,7</i>		
Min Estradiol	578	819	1375	
Max Estradiol	2235	1245	1375	
Alle Tiere >60 min p.p.				
n ges.	9	17		
MW min p.p.	198,9	216,6		
MW Cortisol	19,28	27,32		
<i>Stabw Cortisol</i>	<i>7,07</i>	<i>17,54</i>		
Min Cortisol	4,20	7,59		
Max Cortisol	27,19	64,97		
MW Estradiol	994,1	781,9		
<i>Stabw Estradiol</i>	<i>615,2</i>	<i>608,8</i>		
Min Estradiol	194	124		
Max Estradiol	2256	2497		

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, Sigrun Birndt
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:

Dr. Ilka Steinhöfel, Sigrun Birndt

Redaktionsschluss:

17.09.2015

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.