

# Ad-libitum-Tränkverfahren für einzeln gehaltene Kälber

Schriftenreihe, Heft 14/2015



# Ad-libitum-Tränkverfahren für einzeln gehaltene Kälber

Dr. Ilka Steinhöfel, Katrin Diener

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Problemsicht und Zielstellung</b> .....	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Stand von Wissen und Technik</b> .....	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Material und Methode</b> .....	<b>8</b>
3.1	Tiere .....	8
3.2	Haltung und Fütterung.....	10
3.3	Untersuchte Parameter .....	12
3.4	Datenverwaltung und Statistik .....	13
<b>4</b>	<b>Ergebnisse und Diskussion</b> .....	<b>13</b>
4.1	Tränkeabrufmenge und -verteilung .....	13
4.1.1	Menge, Häufigkeit und Dauer des Tränkeabrufs pro Tag von ad libitum getränkten Kälbern .....	13
4.1.2	Größe der Abrufmengen ad libitum getränkter Kälber .....	18
4.2	Gesundheit der Kälber.....	25
4.3	Verhalten der Kälber.....	26
4.4	Entwicklung der Körpermasse.....	29
4.4.1	Vom 1. Lebenstag bis zur Ausstallung aus dem Einzelglu zwischen dem 14. und 28. Lebenstag .....	29
4.4.2	Zusammenhang zwischen abgerufener Tränkmenge und Wachstum in der Einzelhaltungsphase.....	32
4.4.3	Körpermasseentwicklung der weiblichen Kälber bis zum Ende des 6. Lebensmonats .....	36
<b>5</b>	<b>Schlussfolgerung und Zusammenfassung</b> .....	<b>38</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>40</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Im Versuch eingesetzter Tränkautomat .....	11
Abbildung 2:	Einrichtung zum Paralleltränken an den sechs Tränkstationen in den Einzelglus .....	11
Abbildung 3:	Mit Tränkstation und Einzeltiererkennung ausgestattete Einzelglus im Offenstall .....	12
Abbildung 4:	Mittlere tägliche Tränkmengen vom 2. bis 14. Lebenstag .....	15
Abbildung 5:	Mittlere tägliche Tränkmengen je Kalb nach Tränkegruppen .....	15
Abbildung 6:	Mittlere Anzahl der Tränkeabrufe pro Kalb und Tag vom 2. bis 14. Lebenstag .....	17
Abbildung 7:	Mittlere tägliche Dauer der Besuchszeiten mit registrierten Tränkeabrufen pro Kalb vom 2. bis 14. Lebenstag .....	18
Abbildung 8:	Mittlere Tränkeabrufrmenge 2. bis 4. Tränktage (nur 2013) .....	20
Abbildung 9:	Mittlere Anzahl Tränkeabrufe 2. bis 4. Tränktage (nur 2013) .....	20
Abbildung 10:	Mittlere Tränkeabrufrmenge 5. bis 7. Tränktage (nur 2013) .....	21
Abbildung 11:	Mittlere Anzahl Tränkeabrufe 5. bis 7. Tränktage (nur 2013) .....	22
Abbildung 12:	Mittlere Tränkeabrufrmenge 8. bis 10. Tränktage (nur 2013) .....	23
Abbildung 13:	Mittlere Anzahl Tränkeabrufe 8. bis 10. Lebenstag (nur 2013) .....	23
Abbildung 14:	Mittlere Tränkeabrufrmenge 11. bis 13. Tränktage (nur 2013) .....	24
Abbildung 15:	Mittlere Anzahl Tränkeabrufe 11. bis 13. Tränktage (nur 2013) .....	25
Abbildung 16:	Körpermasseentwicklung der männlichen Kälber im Einzelglu .....	30
Abbildung 17:	Körpermasseentwicklung der weiblichen Kälber im Einzelglu .....	30
Abbildung 18:	Körpermassezunahme aller Kälber im Einzelglu .....	32
Abbildung 19:	Tägliche Körpermassezunahme in der ersten Lebenswoche – ad libitum, männlich .....	33
Abbildung 20:	Tägliche Körpermassezunahme in der ersten Lebenswoche – ad libitum, weiblich .....	33
Abbildung 21:	Tägliche Körpermassezunahme in der ersten Lebenswoche – Kontrolle, alle Kälber .....	34
Abbildung 22:	Mittlere täglich abgerufene Tränkmenge vom 11. bis 13. Tränktage in Bezug zur täglichen Körpermassezunahme in der zweiten Lebenswoche – ad libitum, alle Kälber .....	34
Abbildung 23:	Körpermasseentwicklung in der Gruppenhaltungsphase (berücksichtigt wurden nur Kälber mit vollständigen Datensätzen) .....	37
Abbildung 24:	Körpermassezunahme in der Gruppenhaltungsphase (berücksichtigt wurden nur Kälber mit vollständigen Datensätzen) .....	37

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Anzahl der Kälber in den Versuchsgruppen.....	9
Tabelle 2:	Laktationsnummer der Mutter .....	9
Tabelle 3:	Kalbverlauf (ADR 2005) .....	9
Tabelle 4:	Trächtigkeitsdauer .....	9
Tabelle 5:	Körpermasse der Kälber zur Geburt .....	10
Tabelle 6:	Mittlere Abrufmengen pro Kalb und Tag nach Gruppen und Geschlecht.....	14
Tabelle 7:	Anzahl Mahlzeiten pro Kalb und Tag nach Gruppen und Geschlecht.....	16
Tabelle 8:	Mittlere Dauer der Besuchszeit an der Tränkestation bei Tränkeabruf pro Kalb und Tag.....	17
Tabelle 9:	Anzahl und Größe der Tränkeabrufe pro Kalb und Tag vom 2. bis 4. Tränktag.....	19
Tabelle 10:	Anzahl und Größe der Tränkeabrufe pro Kalb und Tag vom 5. bis 7. Tränktag.....	21
Tabelle 11:	Anzahl und Größe der Tränkeabrufe pro Kalb und Tag vom 8. bis 10. Tränktag.....	22
Tabelle 12:	Anzahl und Größe der Tränkeabrufe pro Kalb und Tag vom 11.-13. Tränktag.....	24
Tabelle 13:	Mit dem Refraktometer gemessener Gesamtproteingehalt im Blutserum der Kälber am 2. Lebenstag (Versuchsbeginn).....	25
Tabelle 14:	Mit dem Refraktometer gemessener Gesamtproteingehalt im Blutserum der Kälber am 12. Lebenstag.....	26
Tabelle 15:	Aktivitäten der Kälber nach Gruppen und Alter.....	27
Tabelle 16:	Aktivitäten der Kälber nach Gruppen, Geschlecht und Alter – 1. Lebenstag .....	27
Tabelle 17:	Aktivitäten der Kälber nach Gruppen, Geschlecht und Alter – 3. Lebenstag .....	28
Tabelle 18:	Aktivitäten der Kälber nach Gruppen, Geschlecht und Alter – 6. Lebenstag .....	28
Tabelle 19:	Aktivitäten der Kälber nach Gruppen – Detailauswertungen.....	28
Tabelle 20:	Körpermasse der Kälber zu Versuchsbeginn.....	29
Tabelle 21:	Körpermasse der Kälber am Tag 8.....	29
Tabelle 22:	Körpermasse der Kälber am Tag 12.....	29
Tabelle 23:	Körpermasse zur Ausstallung aus dem Einzelglu .....	29
Tabelle 24:	Körpermassezunahme der Kälber in der ersten Lebenswoche .....	31
Tabelle 25:	Körpermassezunahme der Kälber vom 8. bis 12. Lebenstag .....	31
Tabelle 26:	Körpermassezunahme der Kälber in den ersten 12 Lebenstagen .....	31
Tabelle 27:	Körpermassezunahme der Kälber vom Versuchsbeginn bis zur Ausstallung aus dem Einzelglu .....	32
Tabelle 28:	Zusammenhang von Tränkeabrufrmenge und Körpermassezuwachs (KMZ) in kg der in den Versuch einbezogenen Kälber bis zur Umstellung in die Gruppenhaltungsphase .....	35
Tabelle 29:	Tränkeabrufrmenge und Körpermasseentwicklung der weiblichen Kälber in der Einzelhaltungsphase insgesamt.....	35
Tabelle 30:	Körpermasseentwicklung der weiblichen Kälber nach dem Absetzen von der Tränke bis zum Ende des 6. Lebensmonats .....	36

## Abkürzungsverzeichnis

Ausst.	Ausstellung
KM	Körpermasse
KMZ	Körpermassezunahme
tKMZ	tägliche Körpermassezunahme
LT	Lebenstag
MW	Mittelwert
Stabw	Standardabweichung
Min	Minimum
Max	Maximum
d	Tag
h	Stunde
n	Anzahl
TM	Trockenmasse
U 1	Umstallung aus der Einzelhaltung in die Gruppenhaltung (14.–28. Lebenstag)
U 2	Umstallung nach dem Absetzen der Tränke (70.–98. Lebenstag)
U 3	Umstallung im Alter von sechs Monaten
TMR	Totale Mischration
VB	Versuchsbeginn

# 1 Problemsicht und Zielstellung

Gesunde frohwüchsige Kälber sind der Grundstein für eine erfolgreiche Milchproduktion. Die ersten Lebenswochen sind aber bezüglich der Gesunderhaltung sehr störanfällig und oft von hohen Verlusten und Wachstumsstagnation geprägt. Erfolg versprechen Haltungs- und Fütterungssysteme, die artspezifische Anforderungen berücksichtigen. Junge Tränkkälber werden häufig bis zur 3. Lebenswoche einzeln gehalten. Einzelhaltungsverfahren vor allem im Außenklima sind für Kälber in diesem Alter aufgrund der guten Kontrollmöglichkeit durch den Pfleger und der geringen Belastung mit Fremdkeimen sehr gut geeignet. Problematisch ist hier die bedarfsgerechte Versorgung mit Tränkmilch. Hier besteht ein drastischer Widerspruch zwischen Arbeitswirtschaft und Bedarf bezüglich Tränkmenge, -frequenz und Beeinflussung durch die Bedingungen im Außenklima (Verderb, abkühlen). Dieser wird meist erst gelöst, wenn die Kälber in Gruppen umgesetzt werden können und dort mit ad-libitum- oder automatischen Tränkverfahren versorgt werden. Extrem hohe Erkrankungs- und Verlustraten, hohe Kosten durch tierärztliche Behandlungen und eine nicht optimale Organentwicklung mit Nachteilen für Gesundheit und Leistungsbereitschaft der späteren Milchkuh sind die Folgen nicht bedarfsgerechter Versorgung in diesem frühen Entwicklungsalter.

Ziel des Vorhabens war es, zu prüfen, wie sich Tierverhalten, Gesundheit und Körpermasse der Kälber entwickeln, wenn sie in den ersten Lebenstagen die Möglichkeit haben, warme Vollmilchtränke ad libitum aufzunehmen.

Im Rahmen dieser Untersuchung sollen folgende Fragen beantwortet werden:

- Wie oft und in welchen Mengen nehmen Tränkkälber in den ersten Lebenswochen eine ad libitum angebotene Tränke auf?
- Wie ist die Kälbergesundheit von ad libitum getränkten Kälbern im Vergleich zu konventionell rationiert getränkten Kälbern zu bewerten?
- Wie entwickelt sich das Gewicht der Kälber?
- Wie verhalten sich Kälber, die ad libitum Tränke aufnehmen können im Vergleich zu rationiert getränkten Tieren?

## 2 Stand von Wissen und Technik

Die Relevanz der Entwicklung von Kälbern in ihren ersten Lebenswochen auf den Verlauf der Aufzucht und der Laktation wurde von zahlreichen Untersuchungen bestätigt. Zum Beispiel wiesen FABER et al. (2005) sowie SOBERON & VAN AMBURGH (2011) einen Effekt der aufgenommenen Kolostralmilchmenge zur später produzierten Milchmenge nach. TRILK & MÜNCH (2008) belegten einen Zusammenhang zwischen der Erkrankungshäufigkeit von Tränkkälbern und der Höhe der Abgangsrate im Verlauf der Aufzucht und der ersten Laktation. Eine um mindestens 50 % höhere Nährstoffaufnahme von Kälbern führte nach FOLDAGER & KROHN (1994), MOALLEM et al. (2006, zit. in SANFTLEBEN 2011), POLLARD et al. (2007 zit. in SANFTLEBEN 2011) zu einer deutlichen Steigerung der späteren Laktationsleistung. Eine höhere Nährstoffaufnahme in den ersten acht Lebenswochen initiierte lt. BROWN et al. (2005) und DANIELS et al. (2009) ein intensiveres Wachstum des Euterdrüsengewebes bei diesen jungen Kälbern. Dabei werden erhöhte Wachstumsraten durch die Aufnahme

von Milchproteinen, vor allem Kasein, als Hauptproteinquelle im Milchaustauscher für Kälber bis zur 4. Lebenswoche im Vergleich zu rein pflanzlich zusammengesetzten Produkten erreicht (FISCHER et al. 2010). MACCARI et al. (2012) zeigten, dass die Stoffwechsellage bei rationiert und unter dem Bedarfsniveau getränkten Kälbern mit der von frühlaktierenden Kühen vergleichbar ist, die sich im starken Energiedefizit befinden.

JASPER & WEARY (2002) verglichen rationiert getränkte Kälber und Kälber, die ad libitum Milch aufnehmen konnten. Sie provozierten damit eine deutlich intensivere Körpermasseentwicklung, ohne dass sich im Anschluss an die Tränkphase Nachteile in der Aufnahme von Festfutter erkennen ließen. Zu ähnlich positiven Einschätzungen vor allem in Bezug auf die gesundheitliche Stabilität der Kälber durch ein gesteigertes Nährstoffangebot in den ersten Lebenstagen gelangten KLAHSEN et al. (2013), TIMMRECK et al. (2013) sowie BERBERICH & GRIMM (2013). Bedenken, dass höhere Tränkmengen die Kälber zu einer verspäteten Festfutteraufnahme veranlassen und dadurch die Entwicklung zum Wiederkäuer verzögert oder beeinträchtigt werden könnte, ist durch diese Arbeiten widerlegt worden. Bei einer Begrenzung der Tränkmenge spätestens ab 4. Lebenswoche hat die bessere körperliche Entwicklung der Kälber sogar zu einer höheren Festfutteraufnahme im Vergleich zu altersgleichen Kontrollkälbern geführt. KUNZ (2014) stellt seinen aktuellen Tränkeempfehlungen in der Kälberaufzucht das Saugverhalten von Kälbern in der Mutterkuhhaltung voran. Diese Kälber saugen anfänglich bis zu 11 x an der Mutter und nehmen pro Tag dabei 16 bis 24 % ihres Körpergewichtes auf. Das entspricht einer TM-Aufnahme bei einem 45 kg schweren Kalb von 1 bis 1,5 kg. Er betont, dass eine Begrenzung der Nährstoffversorgung bei Neugeborenen „unüblich“ ist. Gerade bei den mit sehr geringen Energiereserven geborenen Kälbern trägt die höhere Versorgung mit Kolostrum bzw. Tränkmilch deutlich zur Erhöhung der Vitalität der Tiere bei.

Von KUNZ (2012) wird betont, dass die Milchaufnahme langsam erfolgen muss, um die Milch im Labmagen ausreichend fermentieren zu lassen. Bei Nutzung von Vorratstränken sollte so viel Milch vorgehalten werden, dass der Tränkeimer nie leer wird, damit nie eine Erfahrung der Tränkerationierung gemacht wird. So könnte es passieren, dass Kälber das nächste Mal die Milch zu hastig aufnehmen und es zu einer ungenügenden Fermentierung mit anschließenden Verdauungsproblemen kommt.

Der Trend, den Kälbern höhere Tränkmengen möglichst nach Bedarf zu verabreichen, hat erste technische Lösungen provoziert. Die Tränktechnik-Hersteller Förster-Technik und Urban haben mit dem „CalfRail®“ und dem „Life-Start®“ begonnen, Tränksysteme zu entwickeln, die individuell und kontrolliert einzeln gehaltene Kälber ad libitum mit Milch versorgen können.

## 3 Material und Methode

### 3.1 Tiere

Insgesamt wurden 199 Kälber der Rasse Holstein Friesian in den Erprobungsversuch einbezogen. Die Untersuchung wurde im Lehr- und Versuchsgut des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) in Köllitsch durchgeführt. Alle Kälber entstammten dem betriebseigenen Tierbestand, der zur Reproduktion der Milchviehherde aufgezogen wurde. Der Versuchsumfang richtete sich nach der praktischen Realisierbarkeit aufgrund des betrieblichen Ablaufs. 78 Tiere wurden ad libitum getränkt (Tabelle 1). Im dritten Versuchsjahr wurde die Ad-libitum-Gruppe noch einmal geteilt. Für 9 der 17 Kälber wurde die Tränkmenge pro Tränkeabruf am Automat auf zwei Liter begrenzt (B) während für 8 Kälber die Tränkmenge völlig

unbegrenzt blieb (A). 121 Kälber erhielten ihre Tränkmilch nach dem betrieblich üblichen Verfahren dreimal täglich zwei Liter. Diese Kälber bildeten die „rationiert“ getränkte Kontrollgruppe.

Die Kälber wurden am Tag nach der Geburt den Versuchsgruppen zufällig nur unter Beachtung des Geschlechts und der Verfügbarkeit freier Tränkplätze am Tränkautomat zugeordnet. Der Anteil Kälber aus Erstkalbungen war in den Ad-libitum-Gruppen mit 35,9 % etwas höher als in der Kontrollgruppe (K) mit 27,3 % (Tabelle 2).

**Tabelle 1: Anzahl der Kälber in den Versuchsgruppen**

Anzahl Kälber	Ad libitum (A)		Ad libitum (B)		Rationiert (K)	
	m	w	m	w	m	w
<b>Gesamt</b>	34	35	3	6	59	62
2011 (Juli–Oktober)	10	9			13	15
2012 (März–Oktober)	21	21			38	34
2013 (März–Juni)	3	5	3	6	8	13

**Tabelle 2: Laktationsnummer der Mutter**

Laktation der Mutter	Ad libitum (A)		Ad libitum (B)		Rationiert (K)	
	m	w	m	w	m	w
1	12	12	1	3	13	20
2	9	8			24	19
3	7	8	1	2	10	10
>3	6	7	1	1	12	13
<b>MW</b>	2,38	2,47	3,33	2,17	2,58	2,53

**Tabelle 3: Kalbeverlauf (ADR 2005)**

Kalbeverlauf	Ad libitum (A)		Ad libitum (B)		Rationiert (K)	
	m	w	m	w	m	w
leicht (1)	21	23	1	4	36	38
mittel (2)	3	7	2	1	15	14
schwer (3)	10	5		1	8	10
<b>MW</b>	1,68	1,47	1,67	1,50	1,53	1,53

62 % der Kälber stammen aus Kalbungen, deren Verlauf als „leicht“ eingeschätzt wurde (Tabelle 3). Der Anteil schwerer Kalbungen lag bei 17 %. Die männlichen Kälber der Ad-libitum-Gruppe (A) weisen als einzige Gruppe mit 29,4 % Schweregeburten einen relativ hohen Anteil zu Lasten eines mittleren Kalbeverlaufes auf.

**Tabelle 4: Trächtigkeitsdauer**

Trächtigkeitsdauer	Ad libitum (A)		Max. 2 Liter pro Abruf (B)		3 x tgl. 2 Liter (K)	
	m	w	m	w	m	w
<b>MW (in Tagen)</b>	279	278	274	275	279	277
<b>Stabw.</b>	3,78	6,34	6,03	2,28	4,90	5,78

Die Kälber wurden nach einer mittleren Trächtigkeitsdauer von 278 Tagen geboren (Tabelle 4). Die Kälber der Ad libitum-Gruppe „B“ wichen hier mit einer geringfügig kürzeren mittleren Trächtigkeitsdauer ab. Dies spiegelte sich auch in der geringeren mittleren Körpermasse der Kälber zur Geburt wider (Tabelle 5).

**Tabelle 5: Körpermasse der Kälber zur Geburt**

KM zur Geburt	Ad libitum (A)		Max. 2 Liter pro Abruf (B)		3 x tgl. 2 Liter (K)	
	m	w	m	w	m	w
MW (in kg)	43,2	41,3	38,3	38,5	44,2	39,9
Stabw.	5,20	3,73	4,05	3,12	4,25	3,74

## 3.2 Haltung und Fütterung

Nach der Abkalbung bis mindestens zum 14. Lebenstag wurden die Kälber in Einzelglus gehalten. Zu den ersten zwei Mahlzeiten erhielten die Kälber Erstkolostrum über Nuckelflaschen. Die Kontrollkälber erhielten danach dreimal täglich zwei Liter warme Vollmilch über einen Nuckeleimer. Die für die Ad-libitum-Gruppe vorgesehenen Kälber wurden zur dritten Mahlzeit an den Tränkautomaten geführt. Sie hatten in ihrem Einzelglu jeweils Zugang zu einer Automatentränkstelle eines Tränkautomaten der Fa. Förster-Technik (Abbildungen 1 bis 3), der in der Lage war, sechs Tränkstellen parallel zu versorgen. Sobald die elektronische Ohrmarke der Kälber im Empfangsbereich der Antenne registriert wurde, konnten die Kälber über den Automaten ad libitum warme Vollmilch abrufen.

Die Milch setzte sich je nach Milchaufkommen aus Mischkolostrum und verkehrsfähiger Tankmilch zusammen. Die Bevorratung der Vollmilch erfolgte gekühlt in einem isolierten Behälter (Fa. Etscheid). Zu den regulären Tränkezeiten der rationiert gefütterten Kontrollkälber wurde auch die Tränkeaufnahme der Kälber der Ad libitum-Varianten überprüft. In dem Fall, dass seit der letzten Tränkezeit keine Tränke aufgenommen wurde, wurden die Kälber vom Personal an den Sauger herangeführt und die Tränkeaufnahme überwacht. Nach der Feststellung, dass die Kälber teilweise extrem große Tränkmengen abgerufen haben, ist im dritten Versuchsdurchgang 2013 eine zusätzliche Versuchsgruppe gebildet worden, deren maximale Einzel-Abrufmenge auf 2 Liter begrenzt wurde (Ad libitum B), während die tägliche Abrufmenge unbegrenzt blieb.

Die Kälber hatten von Beginn an Zugang zu Tränkwasser aus einer Wasserschale. Ab dem ersten Lebenstag wurde ein pelletierter Kälberstarter und Heu zur freien Aufnahme angeboten. Im Fall einer Durchfallerkrankung wurde bis zur Normalisierung der Kotkonsistenz zusätzlich zur Vollmilch eine Diättränke (Lytafit®) verabreicht.

Die männlichen Kälber wurden frühestens ab 14. Lebenstag zur Mast verkauft. Die weiblichen Kälber, welche älter als 14 Tage waren, wurden alle 2 Wochen zu Gruppen (max. 7 Kälber) zusammengefasst und in Boxen mit jeweils einer Automatentränkstelle umgestallt. In den Gruppenabteilen erhielten die Kälber einen magermilchhaltigen Milchaustauscher (140g MAT/ l Wasser, 8 l/d bis 42. Lebenstag, abgesetzt am 56. Lebenstag), Kälberstarter zur freien Aufnahme und ab der dritten Gruppenhaltungswoche die TMR der Transitzühe.



**Abbildung 1: Im Versuch eingesetzter Tränkautomat**



**Abbildung 2: Einrichtung zum Paralleltrinken an den sechs Tränkstationen in den Einzelglus**



**Abbildung 3: Mit Tränkstation und Einzeltiererkennung ausgestattete Einzeliglu im Offenstall**

### 3.3 Untersuchte Parameter

Am Tag nach der Kalbung begann die eigentliche Untersuchungsphase. Zu diesem Zeitpunkt wurden die Kälber gewogen, es wurde eine Blutprobe für die Bestimmung des Gesamtproteingehaltes aus der Halsvene entnommen und die Ad-libitum-Kälber wurden am Tränkautomaten angemeldet. Eine zweite und dritte Wägung der Kälber erfolgte am 8. und 12. Lebenstag und danach noch einmal zur Ausstellung frühestens zum 14. Lebenstag. Eine zweite Bestimmung des Gesamtproteingehaltes aus dem Blutserum mittels Refraktometer erfolgte am Tag 12. Zur Kontrolle der Kälbergesundheit wurde einmal täglich die Körpertemperatur gemessen, die Atemfrequenz bestimmt und die Kotkonsistenz in vier Stufen (pastös, breiig, suppig, wässrig) bewertet.

Der Tränkautomat registrierte jeden Aufenthalt des Kalbes im Erfassungsbereich der Antenne der Tränkstation mit der Zeit des Beginns und des Endes des Aufenthaltes und der in dieser Zeit abgerufenen Tränkmenge. Tränkebesuche mit Tränkeabruf, die in einem zeitlichen Abstand von bis zu 10 Minuten registriert wurden, wurden zu einem Abruf zusammengefasst. Für die Gesamtdauer des Besuches wurde dann die Zeit der Einzelbesuche summiert, welche jeweils zwischen Eingangs- und Ausgangszeiten vom Antennenbereich registriert wurden.

Die Kontrollkälber erhielten drei Mahlzeiten täglich. Die Menge der aufgenommenen Tränke wurde dokumentiert. Zeitgleich wurde für jedes über den Automaten getränkte Kalb die vom Tränkautomaten angegebene kumulative tägliche Tränkmenge notiert, um zu kontrollieren, ob das Kalb seit der letzten regulären Mahlzeit Tränke abgerufen hat. War seit der letzten Dokumentation keine Tränkeaufnahme zu erkennen, sollte das Kalb an den Sauger herangeführt werden.

Im Jahr 2012 wurde mit Hilfe von Videokameras das Verhalten der Kälber erfasst. Ausgewertet wurden Ruhe-, Aktivität- und Futteraufnahmeverhalten in den jeweils ersten 24 Stunden im Einzeliglu, am 3. und am 6. Lebenstag. Zur Aufnahme standen zwei Kameras zur Verfügung. Die Auswertung der Videoaufnahmen erfolgte mit dem Programm Interact Mangold®.

Im Anschluss an die eigentliche Untersuchungsphase wurden die Kälber monatlich einmal gewogen. Später wurden Zeitpunkt und Anzahl der Besamungen dokumentiert. Zum Zeitpunkt der Einstellung in die Transitgruppe zur Vorbereitung auf die Kalbung wurden Körpermasse, Kondition (BCS) und Rückenfettdicke erfasst.

Zeitpunkt und Verlauf der Kalbung wurden registriert. In der Laktation erfolgte die Messung von Körpermasse, Kondition und Rückenfettdicke monatlich, ebenso die einzeltierbezogene Erfassung von Milchmenge und Milchinhaltsstoffen im Rahmen der Milchleistungsprüfung. Eine Auswertung dieser Daten wird zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen.

## 3.4 Datenverwaltung und Statistik

Alle verwendeten Daten wurden mit den Programmen Excel und Access erfasst, strukturiert und verrechnet. Die Auswertung erfolgte ausschließlich mit deskriptiven biostatistischen Verfahren. Aufgrund der Realisierbarkeit war der Versuchsumfang begrenzt, sodass auf eine multivariate statistische Auswertung und auf statistische Tests verzichtet wurde.

# 4 Ergebnisse und Diskussion

## 4.1 Tränkeabrufrmenge und -verteilung

### 4.1.1 Menge, Häufigkeit und Dauer des Tränkeabrufs pro Tag von ad libitum getränkten Kälbern

Im Zeitraum Juli 2011 bis Mai 2013 wurde die Tränkeaufnahme vom 1. bis mindestens 14. Lebenstag von 77 Kälbern detailliert erfasst. Davon wurden 68 Kälber (33 männliche und 35 weibliche) vollständig ad libitum über den Tränkautomaten versorgt (Ad libitum A). Bei 9 Kälbern (3 männliche und 6 weibliche) wurde die maximale Tränkmenge pro Abruf auf zwei Liter begrenzt und nach Abruf der Maximalmenge eine Tränkpause von 120 min festgesetzt (Ad libitum B).

In den folgenden Abschnitten werden Menge, Häufigkeit und Dauer des Tränkeabrufs pro Tag dargestellt. Diese Parameter sollen das Tränkeverhalten der Kälber spiegeln. Sie werden für den gesamten Untersuchungszeitraum von 14 Tagen und zusammengefasst für jeweils drei aufeinanderfolgende Tage (Tage 2–4, Tage 5–7, Tage 8–10 und Tage 11–13) in den Tabellen 6 bis 8 und den Abbildungen 4 bis 7 gezeigt. Die Zusammenfassung von je drei Tränktagen erfolgte mit dem Ziel, Schwankungen der täglichen Abrufmenge, die durch die frei wählbare Tränkezeit bedingt waren, auszugleichen. Die insgesamt vom Tränkautomat erfasste Menge in den ersten 14 Lebenstagen betrug in beiden Ad-libitum-Varianten 121 bzw. 122 Liter. Im gleichen Zeitraum wurden für die restriktiv getränkten Kälber 78 Liter Tränkeaufnahme dokumentiert.

In Tabelle 6 sind die mittleren täglichen Abrufmengen für die jeweiligen Altersabschnitte aufgeführt. Während der Mittelwert eine mittlere Abrufmenge über den jeweils angegebenen Altersabschnitt angibt, beziehen sich Standardabweichung, Minimum und Maximum auf absolute Tageswerte innerhalb dieses Zeitraums.

**Tabelle 6: Mittlere Abrufmengen pro Kalb und Tag nach Gruppen und Geschlecht**

	Ad libitum (A)		Ad libitum (B)	
	m	w	m	w
Anzahl Kälber	<b>33</b>	<b>35</b>	<b>3</b>	<b>6</b>
<b>Mittel 1.-14. Lebenstag (ml/Tier und d)</b>	<b>9229</b>	<b>9246</b>	<b>9217</b>	<b>9590</b>
<i>Stabw</i>	3885	3865	2273	2287
Min	1023	576	4911	3744
Max	29002	23786	14556	13606
<b>Mittel 2.-4. Lebenstag (ml/Tier und d)</b>	<b>10530</b>	<b>9906</b>	<b>8960</b>	<b>8934</b>
<i>Stabw</i>	4240	3618	2674	2313
Min	2233	2359	6197	4957
Max	27056	23786	14556	12074
<b>Mittel 5.-7. Lebenstag (ml/Tier und d)</b>	<b>9768</b>	<b>9506</b>	<b>10196</b>	<b>10871</b>
<i>Stabw</i>	3952	3796	2476	2357
Min	3480	2453	4911	3744
Max	23286	18013	12625	13606
<b>Mittel 8.-10. Lebenstag (ml/Tier und d)</b>	<b>7241</b>	<b>7574</b>	<b>8951</b>	<b>8132</b>
<i>Stabw</i>	2678	3338	2326	1887
Min	1701	576	5530	4440
Max	14538	18452	12990	10510
<b>Mittel 11.-13. Lebenstag (ml/Tier und d)</b>	<b>9550</b>	<b>9750</b>	<b>8352</b>	<b>9706</b>
<i>Stabw</i>	3839	4102	1372	1275
Min	3893	3340	6048	7749
Max	29002	22361	10042	12043

Aus Tabelle 6 ist zu erkennen, dass hinsichtlich der mittleren täglichen Abrufmengen pro Kalb in den ersten 14 Lebenstagen keine wesentlichen Unterschiede zwischen den beiden Ad-libitum-Tränkvarianten vorliegen. Die Kälber riefen im Mittel der ersten 14 Lebenstage 9,2 Liter Tränke ab. Die Schwankungsbreite der Werte ist in der Variante „A“ deutlich höher. Verantwortlich dafür ist einerseits die deutlich höhere Gruppenbesetzung. Andererseits wurde durch die Begrenzung der Abrufmenge pro Mahlzeit und der Tränkpause nach Abruf der Maximalmenge von zwei Stunden automatisch auch die Gesamtmenge begrenzt, die täglich von den Kälbern abgerufen werden konnte. Wichtig für die Wertung dieser Ergebnisse ist außerdem, dass Tränkvariante „B“ nur im dritten Versuchsjahr aufgestellt war, also auch nur bedingt vergleichbar ist.

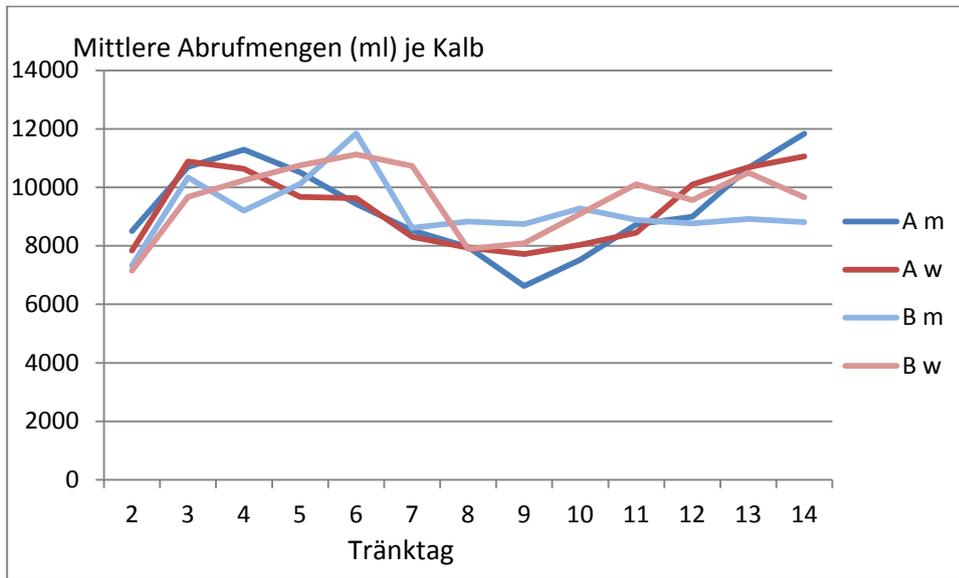


Abbildung 4: Mittlere tägliche Tränkmengen vom 2. bis 14. Lebenstag

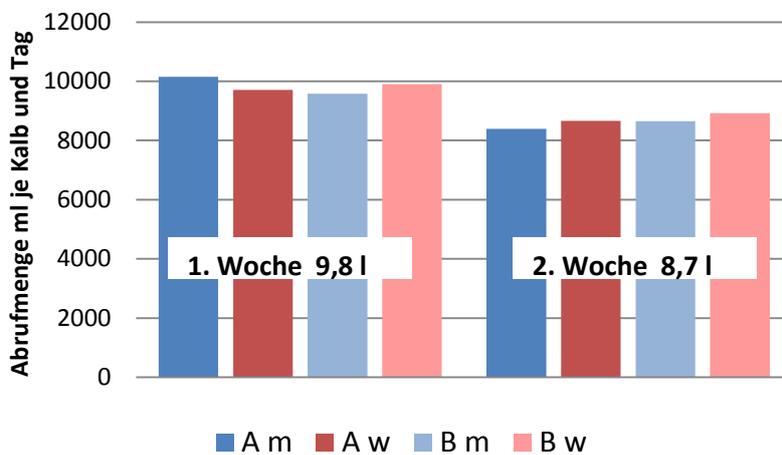


Abbildung 5: Mittlere tägliche Tränkmengen je Kalb nach Tränkegruppen

Betrachtet man die gewählten Haltungsabschnitte separat, fällt auf, dass die Kälber der A-Gruppen im Mittel der Tage 2–4 durchschnittlich 1 l (A-w) bzw. 1,5 l (A-m) mehr aufnehmen als die Kälber der Gruppe B, deren Tränkeaufnahme auf zwei Liter je Abruf begrenzt war. Im Abschnitt 5.–7. Tag dagegen nahmen die B-Kälber 0,5 bis bzw. 1 l mehr auf. Der durchfallbedingte Abfall der täglichen Tränkmengen an den Tagen 8–10 fiel mit 2–2,5 l bei allen Gruppen annähernd gleich hoch aus. Er hielt in der Gruppe B-m auch an den Tagen 11–13 weiter an, sodass deren tägliche Tränkmengen nur 8,4 l betrug, während sie in den anderen drei Gruppen einheitlich bei 9,6–9,7 l lag.

Auch in der Abbildung 4 wird deutlich, dass die durchfallerkrankungsbedingte Reduzierung der Abrufmenge bei den Kälbern mit der auf maximal zwei Liter begrenzten Menge je Abruf später einsetzt, nicht ganz so intensiv ausgeprägt ist wie bei den Kälbern der Variante „A“, aber länger anhält. Leider ist die Gruppenbesetzung in der Variante „B“ zu gering. Auch in der Untersuchung von JASPER & WEARY (2002) ist ein deutlicher Rückgang der Tränkemenge bei den ad libitum getränkten Kälbern in der 2. Lebenswoche beobachtet wor-

den. Nachdem für den 5. Tag eine mittlere Tränkeaufnahme von 9 kg beschrieben wird, fällt sie bis zum 12. Tag auf unter 6 kg. Es wird allerdings nur eine „geringe Durchfallhäufigkeit“ beschrieben.

Abbildung 5 zeigt die mittleren täglichen Tränkmengen der Kälber bei Ad-libitum-Tränke gestaffelt nach Tränkegruppen und Geschlecht in den ersten beiden Lebenswochen. Im Mittel aller Kälber wurden dabei in der 1. Lebenswoche durchschnittlich 9,8 l aufgenommen, in der zweiten Lebenswoche 8,7 l. Die Ergebnisse weichen damit von Untersuchungen von KUNZ (2014) ab, der für die erste Woche 7,6 l und mit 10,3 l in der zweiten Woche hier deutlich höhere Werte ermittelte.

Innerhalb der untersuchten Tiergruppen gab es weder zwischen den Geschlechtern noch den Tränkegruppen A und B Unterschiede.

**Tabelle 7: Anzahl Mahlzeiten pro Kalb und Tag nach Gruppen und Geschlecht**

	Ad libitum (A)		Ad libitum (B)	
	m	w	m	w
Anzahl Kälber	33	35	3	6
<b>Mittel 1.-14. Lebenstag (n/Tier und d)</b>	<b>6,7</b>	<b>7,3</b>	<b>8,4</b>	<b>9,7</b>
<i>Stabw</i>	3,3	3,4	1,9	2,6
Min	1	1	4	4
Max	25	19	13	16
<b>Mittel 2.-4. Lebenstag (n/Tier und d)</b>	<b>6,5</b>	<b>6,9</b>	<b>7,9</b>	<b>9,2</b>
<i>Stabw</i>	3,2	3,4	1,8	3,4
Min	2	2	5	4
Max	17	16	10	15
<b>Mittel 5.-7. Lebenstag (n/Tier und d)</b>	<b>7,4</b>	<b>7,1</b>	<b>9,3</b>	<b>9,6</b>
<i>Stabw</i>	4,1	3,0	1,2	2,1
Min	1	2	8	5
Max	25	18	11	16
<b>Mittel 8.-10. Lebenstag (n/Tier und d)</b>	<b>6,4</b>	<b>7,5</b>	<b>8,3</b>	<b>9,8</b>
<i>Stabw</i>	3,1	3,8	2,2	2,9
Min	1	1	6	5
Max	16	17	13	14
<b>Mittel 11.-13. Lebenstag (n/Tier und d)</b>	<b>6,5</b>	<b>7,9</b>	<b>6,7</b>	<b>10,0</b>
<i>Stabw</i>	2,6	3,3	1,8	1,9
Min	2	2	4	7
Max	18	15	9	13

Die Kälber, deren Tränkmenge pro Abruf auf maximal 2 Liter begrenzt war, riefen im Mittel der ersten 14 Lebenstage häufiger Tränke ab (Tabelle 7; Abbildung 6). Für diese Tiere wurden ca. zwei Tränkeabrufe pro Tag mehr registriert. Auffällig ist, dass in beiden Tränkvarianten die weiblichen Kälber eine höhere Anzahl an Tränkeabrufen aufwiesen als die männlichen Kälber. Die Kälber der Ad-libitum-Variante „A“ riefen im Mittel immer zwischen 6- und 8-mal täglich Tränke ab, die Kälber der Ad-libitum-Variante „B“ 8 bis 10-mal. Es bleibt festzustellen, dass bei Ad-libitum-Tränke im Vergleich zum rationierten Tränkverfahren (3-mal täglich 2 l) zwei- bis dreimal so viele Tränkeabrufe pro Tag zu verzeichnen sind, wenn den Kälbern die Möglichkeit dazu eingeräumt wird. Schon am 2. Lebenstag sind für die weiblichen Kälber der Tränkvariante „B“ im Mittel neun Trän-

keabrufe registriert worden. Die tierindividuellen Unterschiede sind hier sehr groß. Den häufigsten Tränkeabruf zeigte ein Kalb der Ad-libitum-Gruppe A, das an einem Tag 25-mal Tränke abgerufen hat.

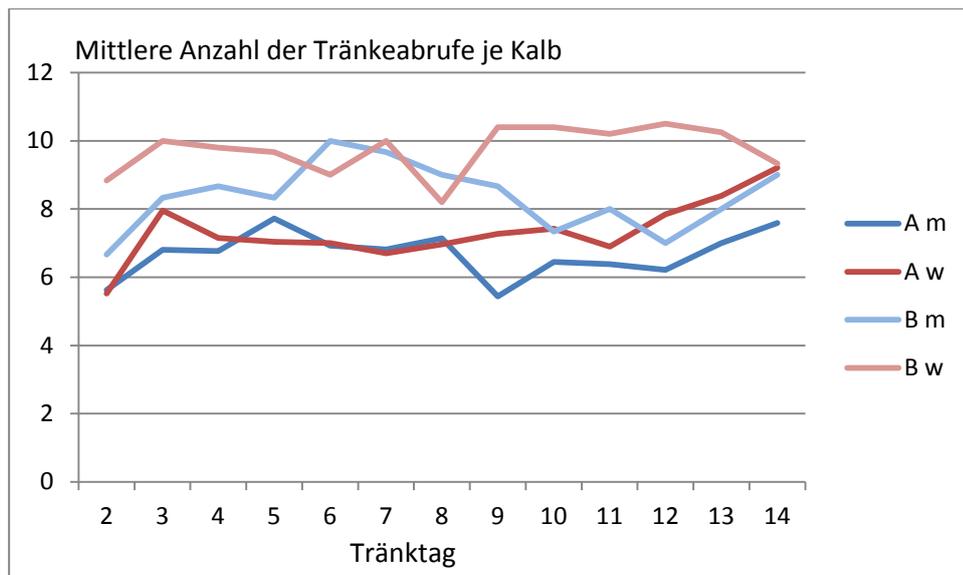


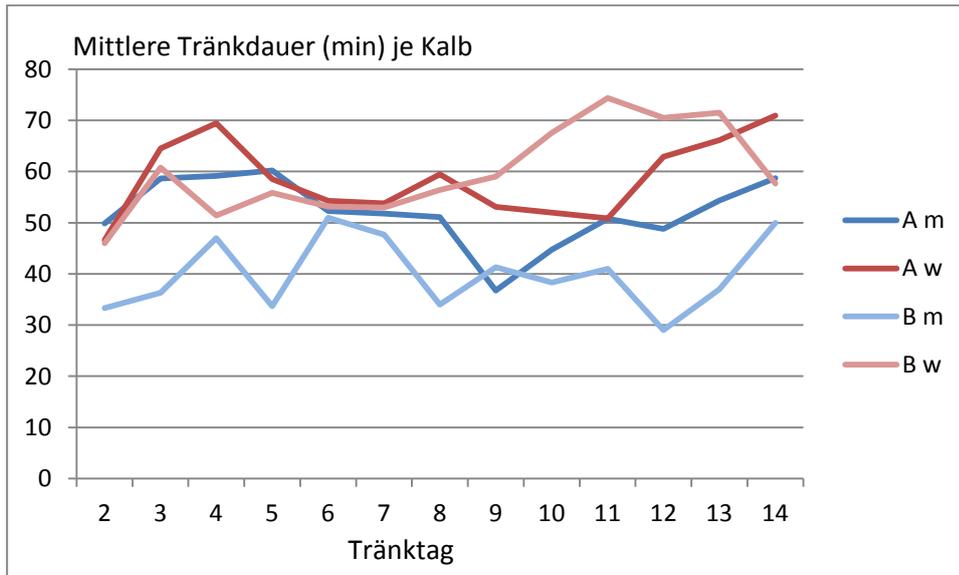
Abbildung 6: Mittlere Anzahl der Tränkeabrufe pro Kalb und Tag vom 2. bis 14. Lebenstag

Für die 6 bis 8 bzw. 8 bis 10 Tränkeabrufe pro Kalb und Tag registrierte der Tränkeautomat eine Aufenthaltszeit der Kälber von im Mittel zwischen 40 und 59 Minuten (Tabelle 8). In beiden Tränkvarianten ist die geringere Besuchszeit für die Tränkeaufnahme bei den Bullenkälbern registriert worden. Die absolut längste Tränkdauer der weiblichen B-Kälber ist im Zusammenhang mit der auch bei dieser Gruppe zu verzeichnenden höchsten Anzahl von Tränkeabrufen zu sehen, kann aber aufgrund des geringen Stichprobenumfangs der B-Gruppe nur vorsichtig bewertet werden. Bei diesen Kälbern ist aber festzustellen, dass der bei den anderen drei Gruppen beobachtete Abfall der Tränkdauer nach dem 7. LT nicht eintritt, sondern diese sich innerhalb der gebildeten Haltungsabschnitte von 51 min (2.–4. LT) auf 63 min (11.–13. LT) kontinuierlich erhöht (Abbildung 7).

Tabelle 8: Mittlere Dauer der Besuchszeit an der Tränkestation bei Tränkeabruf pro Kalb und Tag

	Ad libitum (A)		Ad libitum (B)	
	m	w	m	w
Anzahl Kälber	33	35	3	6
<b>Mittel 1.-14. Lebenstag (min/Tier und d)</b>	<b>52</b>	<b>58</b>	<b>40</b>	<b>59</b>
Stabw	25	26	11	25
Min	3	11	19	24
Max	202	250	74	166
<b>Mittel 2.-4. Lebenstag (min/Tier und d)</b>	<b>56</b>	<b>60</b>	<b>39</b>	<b>51</b>
Stabw	24	27	9	19
Min	23	17	24	24
Max	160	153	53	90
<b>Mittel 5.-7. Lebenstag (min/Tier und d)</b>	<b>56</b>	<b>58</b>	<b>44</b>	<b>54</b>
Stabw	30	22	13	21
Min	11	20	31	26
Max	170	112	74	103
<b>Mittel 8.-10. Lebenstag (min/Tier und d)</b>	<b>44</b>	<b>53</b>	<b>38</b>	<b>63</b>

	Ad libitum (A)		Ad libitum (B)	
	m	w	m	w
Stabw	19	21	11	24
Min	8	11	19	29
Max	106	104	56	106
<b>Mittel 11.-13. Lebenstag (min/Tier und d)</b>	<b>52</b>	<b>60</b>	<b>35</b>	<b>63</b>
Stabw	23	23	10	20
Min	18	17	22	34
Max	180	115	47	87



**Abbildung 7: Mittlere tägliche Dauer der Besuchszeiten mit registrierten Tränkeabrufen pro Kalb vom 2. bis 14. Lebenstag**

#### 4.1.2 Größe der Abrufmengen ad libitum getränkter Kälber

Im Mittel der ersten 14 Lebenstage nahmen die Kälber 9,2 Liter Tränke mit 6 bis 10 Abrufen pro Tag auf. Die maximal registrierte Menge bei einem Abruf war 17,9 Liter für ein männliches Kalb am 8. Tränktag, allerdings nach einer technisch bedingten Tränkepause von 18:21 h. Der zweithöchste Wert wurde von einem männlichen Kalb am 18. Tränktag mit 13,7 Litern erreicht, hier aber, nachdem das Kalb eine Stunde zuvor eine kleine Tränkmenge von 0,15 Litern abgerufen hatte. Zur Untersuchung der pro Abruf registrierten Mengen wurden fünf Kategorien (<100 ml; 100–500 ml; 500–2.000 ml; 2.000–4.000 ml; >4.000 ml) unterteilt. Für die Gegenüberstellung der beiden Tränkvarianten sind in diesem Fall nur die Tiere ausgewählt worden, die zur gleichen Zeit, also 2013, im Versuch standen. Dadurch sollen zum einen jahreszeitlich bedingte Schwankungen ausgeschlossen, zum anderen vergleichbare Stichprobenumfänge geschaffen werden. Diese fallen mit jeweils 2 bis 6 Tieren jedoch sehr gering aus, sodass keine repräsentativen Schlussfolgerungen gezogen, sondern lediglich Tendenzen abgeleitet werden können.

Wie aus Tabelle 8 bis 12 und Abbildungen 8 bis 15 abzuleiten ist, wurde über die Hälfte der täglichen Tränkmenge mit Abrufmengen über zwei Liter realisiert, wenn die Abrufmenge nicht wie in Variante „B“ begrenzt war. Dieser Trend bleibt über die einzelnen Altersabschnitte nahezu unverändert.

Ein Fünftel bis ein Viertel der Abrufmenge resultierte zu Beginn der Aufzucht aus Abrufen mit mehr als vier Litern (Tabelle 9; Abbildung 8). Hier ist allerdings in der Phase des gehäuften Auftretens von Durchfallerkrankungen eine Reduzierung des Mengenanteils dieser großen Abrufmenge zu beobachten. Im Alter von 11 bis 13 Tagen waren bei den männlichen Kälbern die Verhältnisse ähnlich wie zu Beginn der Tränkzeit (Tabelle 12, Abbildung 14) In Variante „B“ entfallen 84 bis 96 % der Abrufmenge auf die Kategorie 0,5–2 Liter. Der Anteil kleinerer Abrufmengen ist bezüglich der Menge im Vergleich der Tränkvarianten ähnlich und liegt bei 4 bis 10 %. Der geringe Anteil Abrufe in der Größe 2–4 Liter in der Tränkevariante „B“ beschränkt sich auf Abrufmengen bis maximal 2.200 ml, die in Einzelfällen auch für diese Kälber registriert wurden.

Von den 6,5 bis 9,2 täglich vom 2. bis 4. Tränktag im Mittel der Gruppen registrierten Abrufen fallen in der Tränkevariante „A“ über 40 % auf Abrufmengen unter 500 ml. Auf die Abrufmenge bezogen macht das jedoch nur 4 bis 10 % aus. In der Tränkevariante B lag der Anteil nur leicht darunter, steigt aber in beiden Gruppen in dem Zeitraum 8. bis 10. Tränktag an, was wiederum mit dem Durchfallgeschehen zu dieser Zeit in Verbindung gebracht werden kann. Über zwei Drittel der registrierten Tränkeabrufe der Kälber der Variante „B“ sind in der Kategorie 0,5 bis 2 Liter, wovon bei einem Großteil davon die maximal mögliche Menge abgerufen wurde.

**Tabelle 9: Anzahl und Größe der Tränkeabrufe pro Kalb und Tag vom 2. bis 4. Tränktag**

2.-4. Tränktag	Ad libitum (A) Alle Kälber		Ad libitum (A) nur 2013		Ad libitum (B) 2013	
	m	w	m	w	m	w
Anzahl Kälber mit vollst. Daten	21	22	2	5	3	5
<b>MW Tränkmenge pro Tag (ml)</b>	<b>10530</b>	<b>9906</b>	<b>10744</b>	<b>11727</b>	<b>8960</b>	<b>8934</b>
Abrufmenge <100 ml (%)	0,2	0,2	0,3	0,1	0,3	0,1
Abrufmenge 100-<500 ml (%)	4,0	5,7	10,4	4,4	4,0	10,9
Abrufmenge 500-<2000 ml (%)	15,4	19,4	12,5	19,7	95,6	83,5
Abrufmenge 2000-<4000 ml (%)	56,3	56,8	57,6	44,7	0,0	5,5
Abrufmenge ab 4000 ml (%)	24,1	18,0	19,2	31,0	0,0	0,0
<b>MW Anzahl Tränkeabrufe pro Tag</b>	<b>6,52</b>	<b>6,92</b>	<b>9,17</b>	<b>7,00</b>	<b>7,89</b>	<b>9,20</b>
Abrufmenge <100 ml (%)	9,2	10,5	7,3	12,4	8,5	3,6
Abrufmenge 100-<500 ml (%)	31,9	35,2	54,5	24,8	19,7	40,6
Abrufmenge 500-<2000 ml (%)	19,5	20,6	10,9	26,7	71,8	53,6
Abrufmenge 2000-<4000 ml (%)	30,7	28,0	21,8	24,8	0,0	2,2
Abrufmenge ab 4000 ml (%)	8,8	5,7	5,5	11,4	0,0	0,0

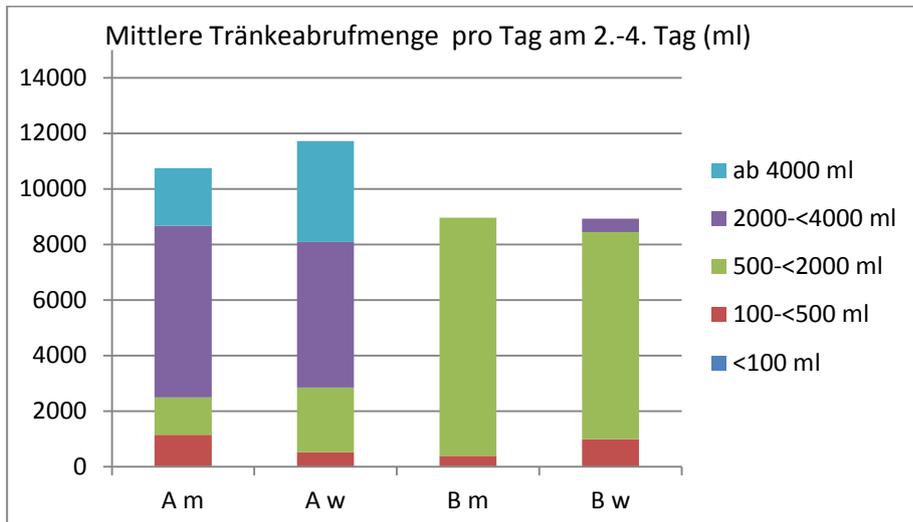


Abbildung 8: Mittlere Tränkeabrufrmenge 2. bis 4. Tränktag (nur 2013)

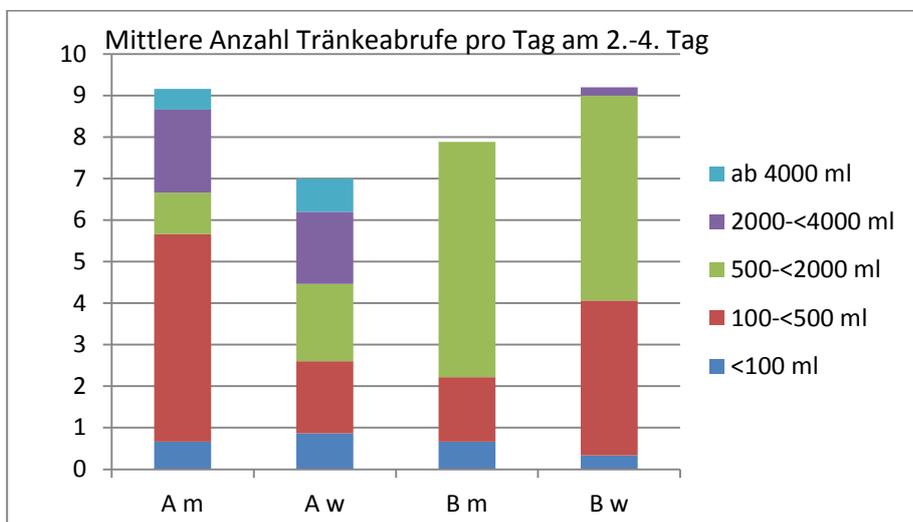
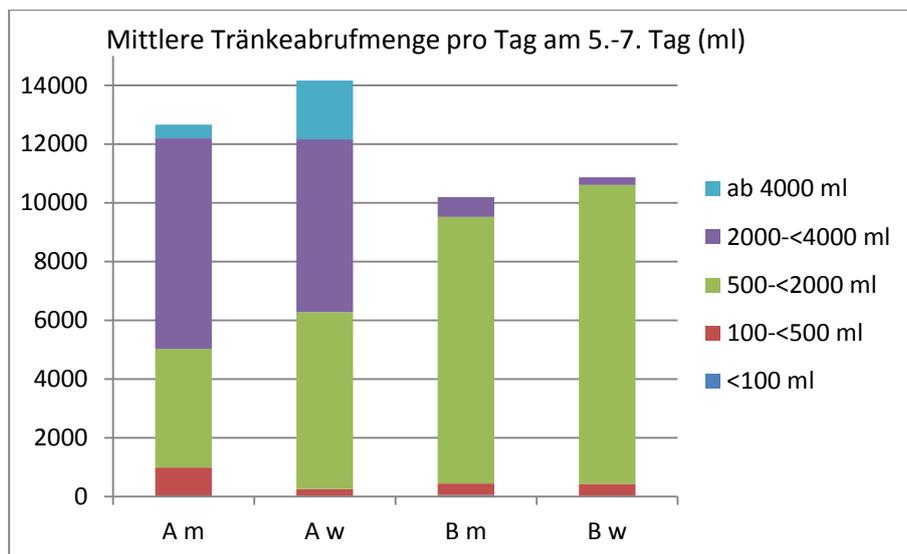


Abbildung 9: Mittlere Anzahl Tränkeabrufe 2. bis 4. Tränktag (nur 2013)

**Tabelle 10: Anzahl und Größe der Tränkeabrufe pro Kalb und Tag vom 5. bis 7. Tränktag**

5.-7. Tränktag	Ad libitum (A) Alle Kälber		Ad libitum (A) nur 2013		Ad libitum (B) – 2013	
	m	w	m	w	m	w
Anzahl Kälber mit vollst. Daten	23	23	3	4	3	6
<b>MW Tränkmenge pro Tag (ml)</b>	<b>9768</b>	<b>9506</b>	<b>12663</b>	<b>14160</b>	<b>10196</b>	<b>10871</b>
Abrufmenge <100 ml (%)	0,5	0,4	0,3	0,1	0,5	0,3
Abrufmenge 100-<500 ml (%)	3,8	4,8	7,5	1,7	3,9	3,7
Abrufmenge 500-<2000 ml (%)	25,1	28,0	31,9	42,6	89,0	93,6
Abrufmenge 2000-<4000 ml (%)	54,9	48,7	56,6	41,5	6,7	2,4
Abrufmenge ab 4000 ml (%)	15,8	18,0	3,8	14,1	0,0	0,0
<b>MW Anzahl Tränkeabrufe pro Tag</b>	<b>7,36</b>	<b>7,13</b>	<b>12,11</b>	<b>8,75</b>	<b>9,33</b>	<b>9,56</b>
Abrufmenge <100 ml (%)	17,3	13,4	11,9	10,5	10,7	10,5
Abrufmenge 100-<500 ml (%)	25,0	30,7	37,6	10,5	23,8	18,0
Abrufmenge 500-<2000 ml (%)	27,2	27,4	28,4	49,5	61,9	70,3
Abrufmenge 2000-<4000 ml (%)	26,4	23,6	21,1	24,8	3,6	1,2
Abrufmenge ab 4000 ml (%)	4,1	4,9	0,9	4,8	0,0	0,0



**Abbildung 10: Mittlere Tränkeabrufmenge 5. bis 7. Tränktag (nur 2013)**

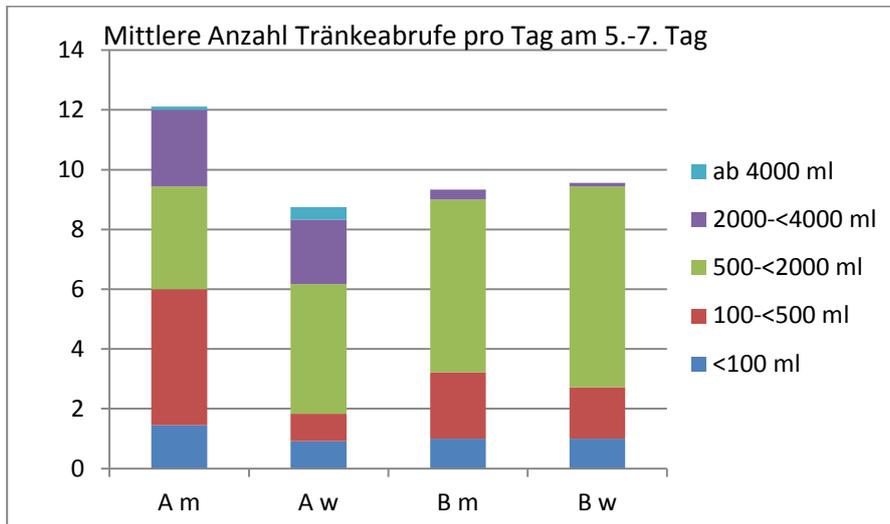


Abbildung 11: Mittlere Anzahl Tränkeabrufe 5. bis 7. Tränktag (nur 2013)

Tabelle 11: Anzahl und Größe der Tränkeabrufe pro Kalb und Tag vom 8. bis 10. Tränktag

8.-10. Tränktag	Ad libitum (A) Alle Kälber		Ad libitum (A) nur 2013		Ad libitum (B) 2013	
	m	w	m	w	m	w
Anzahl Kälber mit vollst. Daten	25	22	3	3	3	4
<b>MW Tränkmenge pro Tag (ml)</b>	<b>7241</b>	<b>7574</b>	<b>9014</b>	<b>12452</b>	<b>8951</b>	<b>8132</b>
Abrufmenge <100 ml (%)	0,5	0,4	0,9	0,2	0,4	1,0
Abrufmenge 100-<500 ml (%)	5,5	7,6	8,9	5,5	3,9	7,1
Abrufmenge 500-<2000 ml (%)	37,4	33,5	27,5	43,1	85,8	87,8
Abrufmenge 2000-<4000 ml (%)	51,4	53,5	62,7	47,6	9,9	4,1
Abrufmenge ab 4000 ml (%)	5,2	5,0	0,0	3,6	0,0	0,0
<b>MW Anzahl Tränkeabrufe pro Tag</b>	<b>6,36</b>	<b>7,45</b>	<b>9,33</b>	<b>10,44</b>	<b>8,33</b>	<b>9,83</b>
Abrufmenge <100 ml (%)	15,9	14,2	16,7	12,8	16,0	20,3
Abrufmenge 100-<500 ml (%)	28,5	36,4	40,5	19,1	21,3	25,4
Abrufmenge 500-<2000 ml (%)	32,5	27,6	19,0	43,6	57,3	52,5
Abrufmenge 2000-<4000 ml (%)	21,8	20,7	23,8	23,4	5,3	1,7
Abrufmenge ab 4000 ml (%)	1,3	1,0	0,0	1,1	0,0	0,0

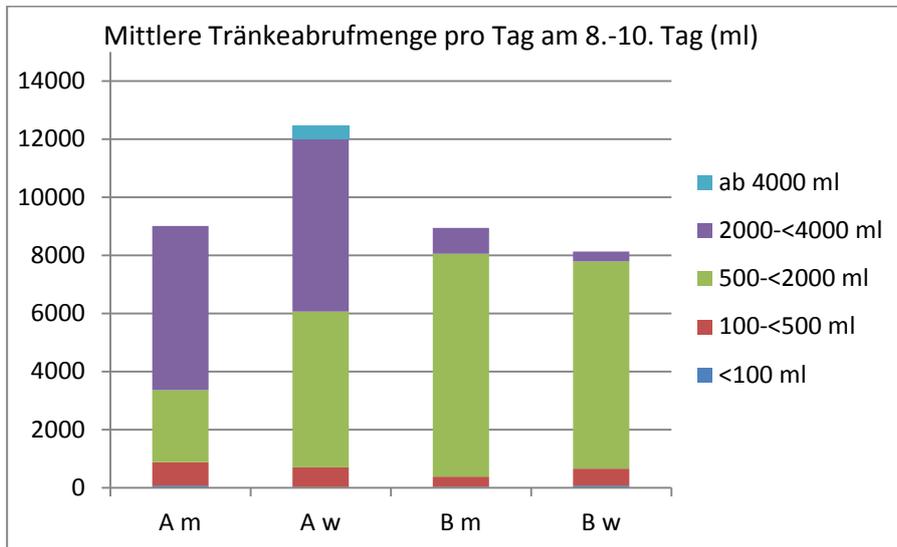


Abbildung 12: Mittlere Tränkeabrufrmenge 8. bis 10. Tränktag (nur 2013)

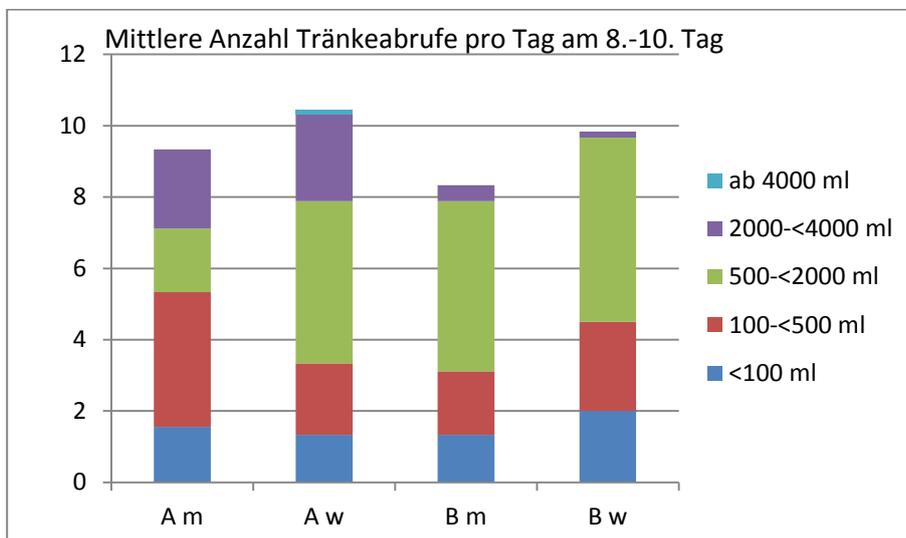
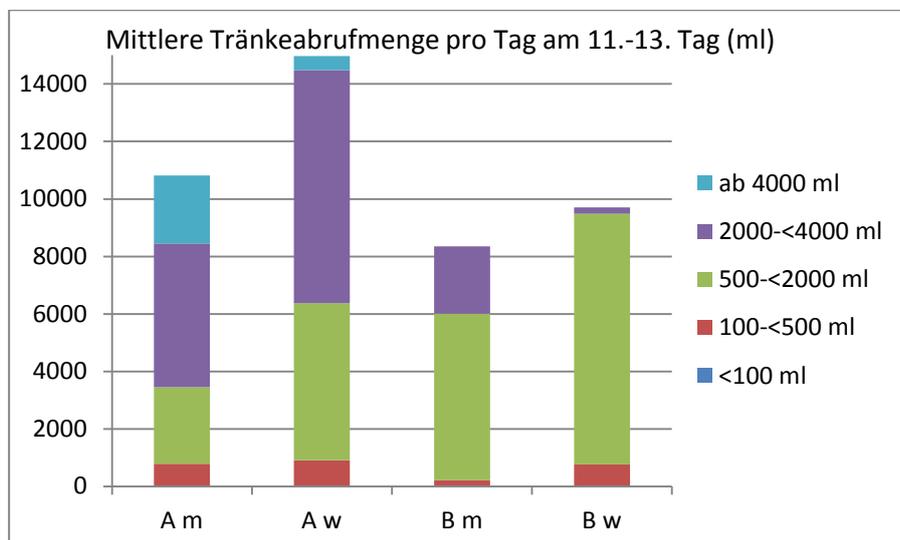


Abbildung 13: Mittlere Anzahl Tränkeabrufe 8. bis 10. Lebenstag (nur 2013)

**Tabelle 12: Anzahl und Größe der Tränkeabrufe pro Kalb und Tag vom 11.-13. Tränktag**

11.-13. Tränktag	Ad libitum (A) Alle Kälber		Ad libitum (A) nur 2013		Ad libitum (B) – 2013	
	m	w	m	w	m	w
Anzahl Kälber mit vollst. Daten	24	23	2	3	2	3
<b>MW Tränkmenge pro Tag (ml)</b>	<b>9550</b>	<b>9750</b>	<b>10815</b>	<b>14975</b>	<b>8352</b>	<b>9706</b>
Abrufmenge <100 ml (%)	0,3	0,4	0,3	0,2	0,2	0,3
Abrufmenge 100-<500 ml (%)	2,9	5,1	7,0	5,9	2,4	7,6
Abrufmenge 500-<2000 ml (%)	25,7	29,5	24,6	36,5	69,4	89,8
Abrufmenge 2000-<4000 ml (%)	50,2	58,7	46,2	54,1	28,0	2,3
Abrufmenge ab 4000 ml (%)	20,9	6,3	21,9	3,3	0,0	0,0
<b>MW Anzahl Tränkeabrufe pro Tag</b>	<b>6,54</b>	<b>7,90</b>	<b>9,17</b>	<b>10,78</b>	<b>6,67</b>	<b>10,00</b>
Abrufmenge <100 ml (%)	17,8	16,5	14,5	8,2	12,5	10,0
Abrufmenge 100-<500 ml (%)	19,7	28,4	38,2	25,8	17,5	22,2
Abrufmenge 500-<2000 ml (%)	28,9	27,3	20,0	36,1	52,5	66,7
Abrufmenge 2000-<4000 ml (%)	27,2	26,1	21,8	28,9	17,5	1,1
Abrufmenge ab 4000 ml (%)	6,4	1,7	5,5	1,0	0,0	0,0



**Abbildung 14: Mittlere Tränkeabrufmenge 11. bis 13. Tränktag (nur 2013)**

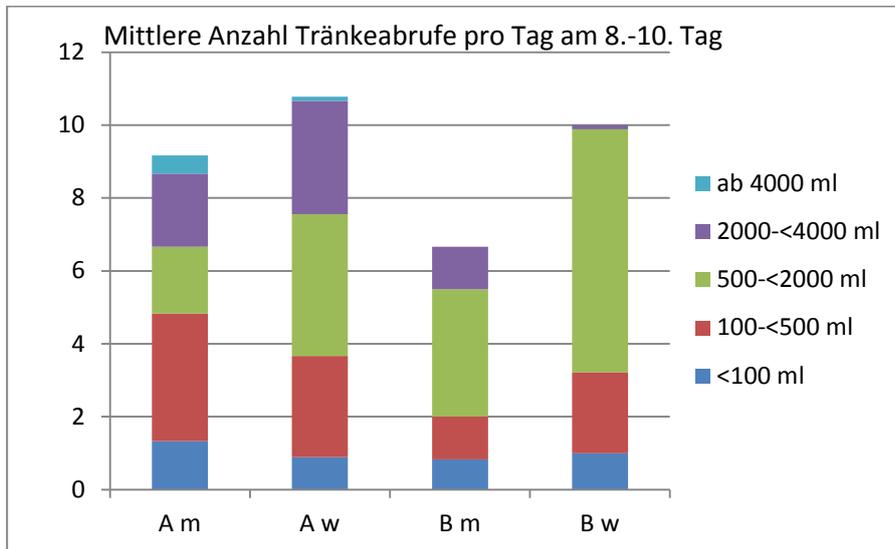


Abbildung 15: Mittlere Anzahl Tränkeabrufe 11. bis 13. Tränktag (nur 2013)

## 4.2 Gesundheit der Kälber

Tabelle 13 stellt den Gesamtproteingehalt im Blutserum der Kälber zu Versuchsbeginn dar. Dieser Parameter ist geeignet, die Versorgung der Kälber mit Erstkolostrum zu bewerten (KASKE et al. 2009). Ab einer Konzentration von 55 g/l Gesamteiweiß im Blutserum ist auf eine ausreichende Anflutung kolostraler Antikörper zu schließen (TYLER et al. 1996). In Herden mit gutem Neugeborenenmanagement sollten mindestens 80 % der Kälber diesen Wert erreichen (KASKE et al. 2009). Bei 77 % der in den Versuch einbezogenen Kälber ist der Grenzwert erreicht worden. Offensichtlich bedingt durch den Rückgang der Tränkeaufnahme infolge der Durchfallerkrankungen in der zweiten Lebenswoche der Kälber sind die Gehalte an Gesamtprotein im Serum der Kälber am 12. Lebenstag geringer als am 2. Lebenstag (Tabelle 14). Interessant ist, dass die Kälbergruppen, die zu Versuchsbeginn hohe Werte aufwiesen, auch am 12. Tag die Tendenz zu einer stabileren Konstitution der Kälber vermuten lassen.

Tabelle 13: Mit dem Refraktometer gemessener Gesamtproteingehalt im Blutserum der Kälber am 2. Lebenstag (Versuchsbeginn)

Gesamtprotein Zu VB am 2. Tag (mit Refraktometer)	Ad libitum (A)		Ad libitum (B)		rationiert 3 x 2 Liter	
	m	w	m	w	m	w
	Anzahl	29	32	2	4	52
<b>MW (g/l)</b>	<b>60,8</b>	<b>58,9</b>	<b>63,0</b>	<b>60,3</b>	<b>61,8</b>	<b>59,7</b>
Stabw	7,72	7,52	2,83	6,13	6,79	6,78
n < 55 g/l Protein	8	9	0	1	8	12
% < 55 g/l Protein	27,6	28,1	0,0	25,0	15,4	25,5

**Tabelle 14: Mit dem Refraktometer gemessener Gesamtproteingehalt im Blutserum der Kälber am 12. Lebenstag**

	Ad libitum (A)		Ad libitum (B)		rationiert 3 x 2 Liter	
	m	w	m	w	m	w
<b>Gesamtprotein (mit Refraktometer) - 12. Lebenstag</b>						
Anzahl	31	33	3	5	50	48
<b>MW (g/l)</b>	<b>58,8</b>	<b>58,3</b>	<b>63,7</b>	<b>56,8</b>	<b>60,9</b>	<b>59,2</b>
Stabw	5,02	5,94	3,21	3,35	5,72	7,09
n < 55 g/l Protein	6	12	0	2	6	14
% < 55 g/l Protein	19,4	36,4	0,0	40,0	12,0	29,2

Die Durchfallhäufigkeit bei den Kälbern war sehr hoch. Sowohl in der ad libitum als auch in der rationiert getränkten Gruppe zeigten jeweils 97 % der Tiere an mindestens einem Tag eine „suppige“ bis „wässrige“ Kotkonsistenz. Die meisten dieser Kälber, 82,8 % (ad libitum) bzw. 80,8 % (rationiert), zeigten erste Durchfallanzeichen im Alter von 6 bis 8 Tagen. Die Symptome waren im Mittel 5,0 (ad libitum) bzw. 5,2 (rationiert) Tage zu beobachten. Die Art der Tränkegabe hatte somit keinen Einfluss auf den Verlauf der Durchfallerkrankung der Kälber. Bei nahezu allen Kälbern mit Durchfallsymptomen sind Kryptosporidien nachgewiesen worden. Bis zum Abklingen der Symptome wurde den Kälbern in dieser Zeit zusätzlich Elektrolyttränke angeboten.

Schon am 5.–7. Lebenstag, 1 bis 2 Tage vor dem Sichtbarwerden der Durchfallerscheinungen, wurde bei den Kälbern der Ad libitum-Gruppe ein Rückgang der Tränkeabrufrmenge im Mittel um 40 % registriert.

## 4.3 Verhalten der Kälber

Von insgesamt 18 Kälbern liegen die Auswertungen der Videoaufnahmen vor (Tabellen 15 bis 18). Davon wurden 12 ad libitum ohne Begrenzung der Abrufmenge über den Tränkeautomaten getränkt (6 männliche und 6 weibliche) und sechs der Kälber erhielten dreimal täglich 2 Liter Vollmilch aus einem Tränkeimer (2 männliche und 4 weibliche).

Ein weibliches Kalb der Automatengruppe wich in seinem individuellen Verhalten sehr stark von den übrigen Kälbern ab. Es war deutlich aktiver. Für dieses Kalb wurde am 1., 3. und 6. Tag eine Ruhezeit von 13,9 h, 10,8 h bzw. 10,1 h ermittelt. Die Zeit, in der das Kalb in Bewegung war, war dementsprechend mit 9,7 h, 9,2 h und 10,7 h höher. Weil die übrigen Kälber der gleichen Tränkvariante untereinander verglichen ein sehr ähnliches Niveau aufwiesen, war die deutlich höhere Aktivität dieses einen Kalbes offensichtlich tierindividuell bedingt. Bei der geringen Gruppenbesetzung hätte dieses eine Kalb deutlich den Mittelwert der gesamten Tiergruppe verschoben und wurde deshalb aus der weiteren Betrachtung ausgeschlossen.

In der ersten Lebenswoche zeigten die Kälber noch eine relativ geringe Bewegungsaktivität. Über 80 % des Tages verbrachten sie ruhend in liegender Position. In den ersten 24 Beobachtungsstunden ruhten die Kälber im Vergleich zu den späteren Beobachtungen am längsten, 86 bis 89 %. Den größten Teil der Ruhezeit (72–75 %) verbrachten sie im Iglu (Tabelle 19).

In den ersten 24 Stunden wurde insgesamt eine Aktivitätszeit von 2,6 bis 2,8 Stunden ermittelt, die damit ca. 1 Stunde geringer ausfiel als am 3. bzw. 6. Lebenstag. Hier nutzten die Kälber 3,9 bis 4,4 Stunden pro Tag in

Bewegung und davon 20 bis 30 Minuten zur Tränke- bzw. Wasseraufnahme. Eine tendenziell höhere Aktivität der ad libitum getränkten Kälber ist schon in den ersten 24 Haltungsstunden im Iglu zu beobachten und könnte daher eher auf tierindividuelle Unterschiede zurückzuführen sein. In den beiden folgenden Beobachtungstagen steigt die Aktivität der Tiere gegenüber dem ersten Lebenstag um 31 bzw. 23 % bei den ad libitum getränkten Kälbern und um 43 bzw. 48 % in der rationiert gefütterten Gruppe. Besonders bei den ad libitum getränkten Kälbern steigt der Anteil der Zeit, den die Tiere zur Nahrungsaufnahme verwenden können, während dieser in der rationiert versorgten Gruppe mit steigender Gesamtaktivität eher abnimmt.

Der Aktivitätsrhythmus der Kälber im Tagesverlauf, Länge und Anzahl von Ruhe und Bewegungsphasen konnten in dieser Auswertung noch nicht berücksichtigt werden, sollen aber Gegenstand nachfolgender Bearbeitungen sein.

**Tabelle 15: Aktivitäten der Kälber nach Gruppen und Alter**

	Ad libitum (A)			Rationiert (K)		
	1. LT	3. LT	6. LT	1. LT	3. LT	6. LT
Anzahl Kälber	12	12	12	6	6	6
<b>MW, Liegen gesamt (h/d)</b>	<b>20,6</b>	<b>19,6</b>	<b>20,1</b>	<b>21,1</b>	<b>19,9</b>	<b>19,8</b>
Stabw	0,9	0,9	1,0	0,9	0,5	1,4
Min	19,1	18,2	18,8	20,2	19,4	18,4
Max	21,8	20,5	21,2	22,3	20,5	21,0
<b>MW, Stehen/Bewegen gesamt (h/d)</b>	<b>2,8</b>	<b>3,8</b>	<b>3,4</b>	<b>2,6</b>	<b>3,7</b>	<b>3,8</b>
Stabw	1,0	0,8	1,0	0,9	0,5	1,4
Min	1,7	3,0	2,2	1,4	3,2	2,7
Max	4,4	5,1	4,6	3,4	4,2	5,2
<b>MW, Trinken gesamt (h/d)</b>	<b>0,4</b>	<b>0,6</b>	<b>0,5</b>	<b>0,3</b>	<b>0,4</b>	<b>0,4</b>
Stabw	0,1	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0
Min	0,3	0,4	0,3	0,2	0,3	0,3
Max	0,5	0,8	0,6	0,3	0,4	0,4
<b>Anteil der Zeit für die Nahrungsaufnahme an der Aktivitätszeit (%)</b>	<b>11,3</b>	<b>13,1</b>	<b>11,8</b>	<b>9,5</b>	<b>9,4</b>	<b>9,1</b>
<b>MW, Sonstiges gesamt (h/d)</b>	<b>0,2</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,1</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
Stabw	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Min	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Max	0,3	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1

**Tabelle 16: Aktivitäten der Kälber nach Gruppen, Geschlecht und Alter – 1. Lebenstag**

	Ad libitum (A)		Rationiert (K)	
	m	w	m	w
Anzahl Kälber	6	6	2	4
<b>MW, Liegen gesamt (h/d)</b>	<b>20,7</b>	<b>20,6</b>	<b>21,4</b>	<b>20,9</b>
Stabw	1,11	0,77	0,48	1,15
Min	18,8	19,5	21,1	19,8
Max	22,2	21,5	21,7	22,5
<b>MW, Stehen/Bewegen gesamt (h/d)</b>	<b>2,87</b>	<b>2,80</b>	<b>2,28</b>	<b>2,75</b>
Stabw	1,11	0,80	0,45	1,15
Min	1,37	2,08	1,96	1,15
Max	4,77	4,02	2,60	3,86
<b>MW, Trinken gesamt (h/d)</b>	<b>0,31</b>	<b>0,41</b>	<b>0,28</b>	<b>0,26</b>
Stabw	0,05	0,10	0,08	0,05
Min	0,24	0,31	0,22	0,21
Max	0,37	0,55	0,34	0,32
<b>MW, Sonstiges gesamt (h/d)</b>	<b>0,17</b>	<b>0,15</b>	<b>0,05</b>	<b>0,07</b>
Stabw	0,08	0,08	0,05	0,02
Min	0,04	0,06	0,01	0,05
Max	0,25	0,27	0,09	0,09

**Tabelle 17: Aktivitäten der Kälber nach Gruppen, Geschlecht und Alter – 3. Lebenstag**

	Ad libitum (A)		Rationiert (K)	
	m	w	m	w
Anzahl Kälber	6	6	2	4
<b>MW, Liegen gesamt (h/d)</b>	<b>19,4</b>	<b>19,9</b>	<b>20,1</b>	<b>19,8</b>
Stabw	1,05	0,67	0,36	0,57
Min	17,3	19,2	19,8	19,2
Max	20,1	21,0	20,3	20,5
<b>MW, Stehen/Bewegen gesamt (h/d)</b>	<b>4,08</b>	<b>3,44</b>	<b>3,57</b>	<b>3,76</b>
Stabw	0,98	0,62	0,39	0,52
Min	3,42	2,51	3,29	3,15
Max	5,98	4,13	3,84	4,41
<b>MW, Trinken gesamt (h/d)</b>	<b>0,49</b>	<b>0,64</b>	<b>0,35</b>	<b>0,40</b>
Stabw	0,17	0,17	0,02	0,06
Min	0,36	0,43	0,33	0,32
Max	0,74	0,87	0,37	0,44
<b>MW, Sonstiges gesamt (h/d)</b>	<b>0,06</b>	<b>0,01</b>	<b>0,00</b>	<b>0,01</b>
Stabw	0,09	0,02	0,00	0,02
Min	0,00	0,00	0,00	0,00
Max	0,25	0,05	0,01	0,04

**Tabelle 18: Aktivitäten der Kälber nach Gruppen, Geschlecht und Alter – 6. Lebenstag**

	Ad libitum (A)		Rationiert (K)	
	m	w	m	w
Anzahl Kälber	6	6	2	4
<b>MW, Liegen gesamt (h/d)</b>	<b>19,7</b>	<b>20,6</b>	<b>19,4</b>	<b>19,9</b>
Stabw	0,94	1,00	2,33	0,95
Min	18,8	18,9	17,8	18,7
Max	21,1	21,4	21,1	20,9
<b>MW, Stehen/Bewegen gesamt (h/d)</b>	<b>3,71</b>	<b>3,02</b>	<b>4,23</b>	<b>3,64</b>
Stabw	0,94	1,01	2,33	0,95
Min	2,42	2,02	2,58	2,71
Max	4,63	4,63	5,88	4,79
<b>MW, Trinken gesamt (h/d)</b>	<b>0,52</b>	<b>0,39</b>	<b>0,34</b>	<b>0,41</b>
Stabw	0,10	0,11	0,00	0,06
Min	0,41	0,28	0,34	0,33
Max	0,70	0,57	0,34	0,48
<b>MW, Sonstiges gesamt (h/d)</b>	<b>0,04</b>	<b>0,02</b>	<b>0,00</b>	<b>0,02</b>
Stabw	0,05	0,02	0,00	0,05
Min	0,00	0,00	0,00	0,00
Max	0,10	0,05	0,00	0,10

**Tabelle 19: Aktivitäten der Kälber nach Gruppen – Detailauswertungen**

	Ad libitum (A)		Rationiert (K)	
	h/Tag	%	h/Tag	%
Anzahl Kälber	11		6	
<b>MW, Liegen gesamt (h/d)</b>	<b>20,2</b>		<b>20,3</b>	
liegt im Auslauf	2,7	11,4	2,3	9,7
liegt im Iglu	17,5	72,8	17,9	74,7
<b>MW, Stehen/Bewegen gesamt (h/d)</b>	<b>3,3</b>		<b>3,4</b>	
steht/bewegt sich im Auslauf	2,0	8,2	2,2	9,1
steht/bewegt sich im Iglu	1,3	5,4	1,2	5,0
<b>MW, Trinken gesamt (h/d)</b>	<b>0,46</b>		<b>0,35</b>	
ist am Nuckel	0,39	1,6		
trinkt aus dem Eimer	0,02	0,1	0,30	1,2
wird mit Flasche getränkt	0,06	0,2	0,05	0,2
<b>MW, Sonstiges gesamt (h/d)</b>	<b>0,08</b>		<b>0,03</b>	
wird zum Nuckel/Eimer gebracht	0,06	0,3	0,01	0,1
wird aus der/in die Box gebracht	0,02	0,1	0,02	0,1

## 4.4 Entwicklung der Körpermasse

### 4.4.1 Vom 1. Lebenstag bis zur Ausstallung aus dem Einzelglu zwischen dem 14. und 28. Lebenstag

In den nachfolgenden Tabellen 20 bis 23 werden die Körpermassen der einbezogenen Kälber in den 3 Versuchsgruppen (A, B, K) getrennt nach Geschlechtern zu vier verschiedenen Untersuchungszeitpunkten während der Haltung im Einzelglu dargestellt. Versuchsbeginn war in der Regel der Tag nach der Geburt. Das relativ geringe Niveau der KM der Kälber in der Tränkvariante „B“ ist teilweise auch in den beiden anderen Gruppen wiederzufinden, wenn nur die Kälber aus dem Geburtsjahr 2013 betrachtet werden ( „A“-m 39,9 kg; „A“-w 43,3 kg; „K“-m 45,4 kg; „K“-w 39,7 kg)

**Tabelle 20: Körpermasse der Kälber zu Versuchsbeginn**

	Ad libitum (A)		Ad libitum (B)		Rationiert (K)	
	m	w	m	w	m	w
<b>Anzahl Kälber</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>59</b>	<b>62</b>
<b>MW KM Vers.-Beginn (kg)</b>	<b>44,4</b>	<b>42,6</b>	<b>39,5</b>	<b>39,6</b>	<b>46,1</b>	<b>41,4</b>
<i>Stabw</i>	5,11	3,05	4,74	3,70	4,41	4,50
Min	30,0	36,2	36,6	34	36,2	32,6
Max	54,4	49,8	45,0	45,4	55,0	61,8

**Tabelle 21: Körpermasse der Kälber am Tag 8**

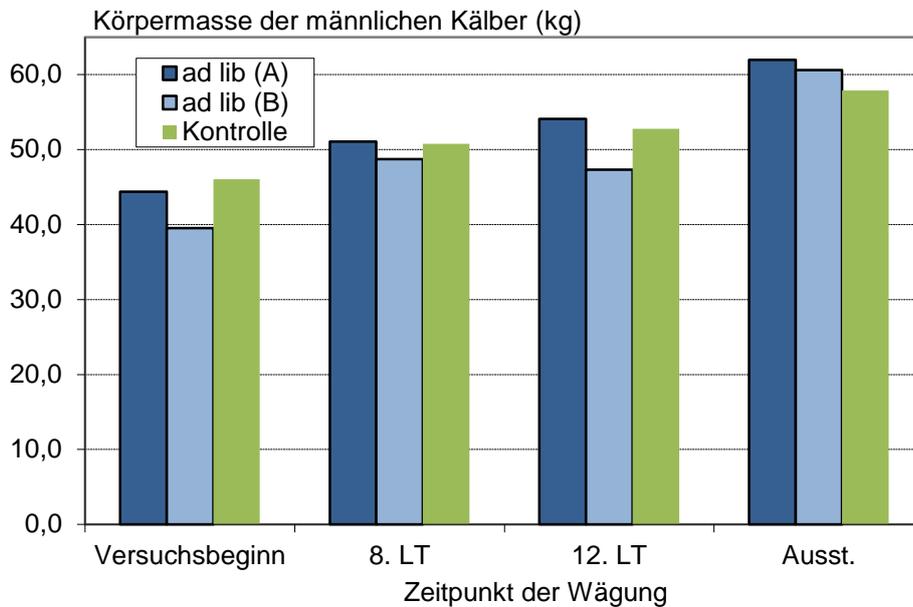
	Ad libitum (A)		Ad libitum (B)		Rationiert (K)	
	m	w	m	w	m	w
<b>MW KM am Tag 8 (kg)</b>	<b>51,1</b>	<b>48,0</b>	<b>48,7</b>	<b>44,5</b>	<b>50,8</b>	<b>46,5</b>
<i>Stabw</i>	5,05	3,34	0,71	3,51	4,26	4,43
Min	37,2	40,4	48,2	40,8	42,2	39,2
Max	60,4	56,0	49,2	49,0	64,2	64,2

**Tabelle 22: Körpermasse der Kälber am Tag 12**

	Ad libitum (A)		Ad libitum (B)		Rationiert (K)	
	m	w	m	w	m	w
<b>MW KM am Tag 12 (kg)</b>	<b>54,1</b>	<b>50,4</b>	<b>47,3</b>	<b>47,0</b>	<b>52,8</b>	<b>48,7</b>
<i>Stabw</i>	5,39	3,80	3,75	3,75	4,73	4,57
Min	38,6	43,4	44,0	41,6	44,0	40,8
Max	63	59	51,4	51	67,6	65,8

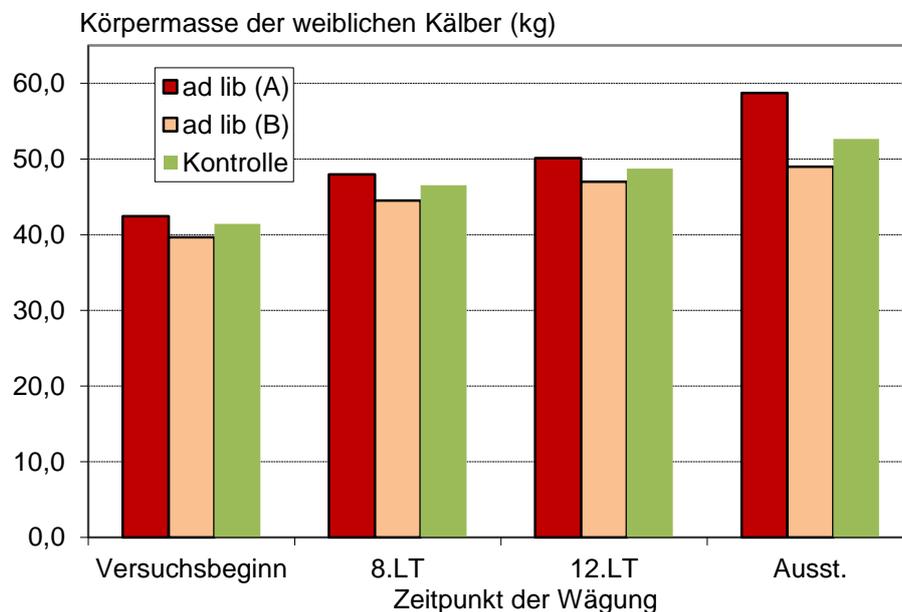
**Tabelle 23: Körpermasse zur Ausstallung aus dem Einzelglu**

	Ad libitum (A)		Ad libitum (B)		Rationiert (K)	
	m	w	m	w	m	w
<b>MW Alter zur Ausstall. (d)</b>	<b>19,7</b>	<b>19,5</b>	<b>17,0</b>	<b>15,4</b>	<b>19,5</b>	<b>17,9</b>
<b>MW KM Ausstall. (kg)</b>	<b>62,0</b>	<b>58,8</b>	<b>60,6</b>	<b>49,0</b>	<b>57,9</b>	<b>52,7</b>
<i>Stabw</i>	7,69	6,99	0,00	3,22	6,40	5,83
Min	46,8	43,4	60,6	44,6	46,4	43,8
Max	78,2	69,0	60,6	52,4	74,2	79,4



**Abbildung 16: Körpermasseentwicklung der männlichen Kälber im Einzelglu**

Zur Ausstallung aus dem Einzelhaltungsbereich waren die Kälber im Mittel 19 Tage alt und wogen im Mittel der Versuchsgruppen zwischen 49,0 und 62,0 kg. Das relativ geringe Ausstallungsgewicht der weiblichen Kälber der Tränkevariante „B“ kann zum Teil mit dem geringen Einstallungsgewicht der Tiere und dem Altersunterschied zur Ausstallung begründet werden (Abbildung 17). Allerdings war auch das Niveau der täglichen Zunahme der Kälber in dieser Gruppe geringer als erwartet und nicht im Verhältnis zur registrierten Tränkeaufnahme (Tabelle 24).



**Abbildung 17: Körpermasseentwicklung der weiblichen Kälber im Einzelglu**

Die männlichen „B“-Kälber und die „A“-Kälber beiderlei Geschlechts erreichten die aus der höheren Tränkeaufnahme erwarteten hohen Zunahmen von 989 g („A“- w) bzw. 1.104 g („B“-m) pro Tag (Tabelle 24). Die Kälber der Kontrollgruppen, die dreimal täglich mit zwei Liter getränkt wurden, lagen mit 818 g („K“-m) bzw.

824 g („K“-w) höher als es das restriktive Tränkregime erwarten ließ. Die Streuung der Zunahmen war insgesamt sehr hoch und mit restriktiver Tränkegabe noch höher als die Ad-libitum-Varianten.

**Tabelle 24: Körpermassezunahme der Kälber in der ersten Lebenswoche**

	Ad libitum (A)		Ad libitum (B)		Rationiert (K)	
	m	w	m	w	m	w
<b>MW KMZ in erster Woche (g/d)</b>	<b>1080</b>	<b>989</b>	<b>1104</b>	<b>781</b>	<b>818</b>	<b>824</b>
<i>Stabw</i>	437	338	806	319	379	412
Min	33	214	700	400	0	-583
Max	1933	1600	1840	1200	1600	1733

In den Tabellen 25 und 26 werden die Körpermassezunahmen vom 8. bis 12. LT bzw. von Versuchsbeginn bis zum 12. LT dargestellt. Auffällig sind die hohen, tierindividuell begründeten Schwankungen innerhalb der Gruppen, vor allem für den Abschnitt in der zweiten Lebenswoche. Ein Großteil der Kälber zeigte in dieser Zeit Durchfallssymptome, was offensichtlich diese Situation stark beeinflusste. Obwohl die mittlere tägliche Abrufmenge der ad libitum getränkten Kälber zu keiner Zeit unter sechs Liter absank (Abbildung 4), war die Wachstumsleistung in dieser Zeit stark beeinträchtigt.

**Tabelle 25: Körpermassezunahme der Kälber vom 8. bis 12. Lebenstag**

	Ad libitum (A)		Ad libitum (B)		Rationiert (K)	
	m	w	m	w	m	w
<b>MW KMZ 8. bis 12. Tag (g/d)</b>	<b>668</b>	<b>469</b>	<b>339</b>	<b>587</b>	<b>490</b>	<b>588</b>
<i>Stabw</i>	583	497	342	688	488	479
Min	-120	-1000	67	-550	-640	-467
Max	2733	1300	550	1500	1600	1800

**Tabelle 26: Körpermassezunahme der Kälber in den ersten 12 Lebenstagen**

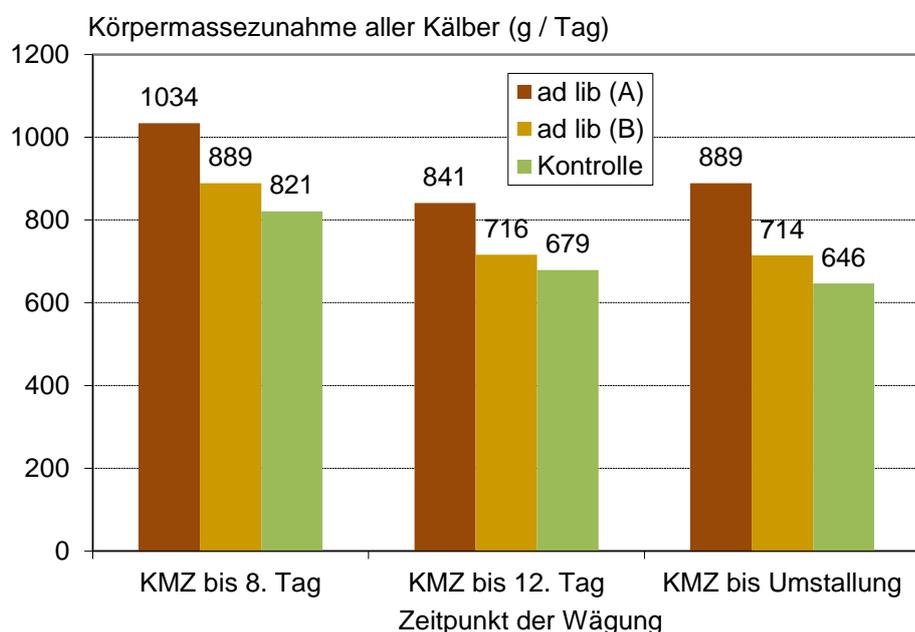
	Ad libitum (A)		Ad libitum (B)		Rationiert (K)	
	m	w	m	w	m	w
<b>MW KMZ in ersten 12 Tagen (g/d)</b>	<b>894</b>	<b>789</b>	<b>710</b>	<b>719</b>	<b>652</b>	<b>705</b>
<i>Stabw</i>	329	270	142	212	261	275
Min	320	160	617	380	-67	50
Max	1800	1400	873	982	1260	1340

Bis zum Zeitpunkt der Ausstallung der Kälber konnten die Kälber der Ad-libitum-Gruppe „A“ und die männlichen Kälber der Ad-libitum-Gruppe „B“ die Zuwachsleistung deutlich steigern (Tabelle 27). Die weiblichen Kälber der Tränkvariante „B“ waren zur Ausstallung im Mittel erst 15,4 Tage (Tabelle 23), womit sie die Wachstumsstagnation der zweiten Lebenswoche noch nicht wieder ausgleichen konnten.

**Tabelle 27: Körpermassezunahme der Kälber vom Versuchsbeginn bis zur Ausstallung aus dem Einzelglu**

	Ad libitum (A)		Ad libitum (B)		Rationiert (K)	
	m	w	m	w	m	w
<b>MW KMZ VB bis Ausstallung (g/d)</b>	<b>913</b>	<b>866</b>	<b>867</b>	<b>638</b>	<b>637</b>	<b>665</b>
Stabw	282	275		127	237	192
Min	323	163	867	482	-8	140
Max	1520	1300	867	829	1083	1100

Werden die Werte für die tägliche Körpermassezunahme für männliche und weibliche Kälber innerhalb der Versuchsvarianten zusammengefasst, ergeben sich für die unterschiedlichen Altersabschnitte die in Abbildung 18 ablesbaren Mittelwerte. Die höchsten Zunahmen wurden in allen Gruppen in der ersten Lebenswoche realisiert.



**Abbildung 18: Körpermassezunahme aller Kälber im Einzelglu**

#### 4.4.2 Zusammenhang zwischen abgerufener Tränkmenge und Wachstum in der Einzelhaltungsphase

Unerwartet gering fiel der Zusammenhang zwischen der registrierten Abrufmenge in den ersten drei vollständigen Tränktagen am Automaten und der Körpermassezunahme in der ersten Lebenswoche aus (Abbildungen 19 und 20). Während für die männlichen ad libitum getränkten Kälber sogar ein leicht negativer Trend zu erkennen ist, zeigen die weiblichen A-Kälber für diesen Zusammenhang eine leicht positive Tendenz. Ein ähnlich diffuses Bild zeigt sich allerdings auch bei den restriktiv getränkten Kontrollkälbern (Abbildung 21). Zum Ende der zweiten Lebenswoche lässt sich eine etwas engere Beziehung zwischen den beiden Merkmalen Abrufmenge und Zunahmeleistung darstellen (Abbildung 22). Die Kälber, die ihre Abrufmenge zum Ende der zweiten Lebenswoche steigern konnten, haben auch höhere Wachstumsleistungen gezeigt.

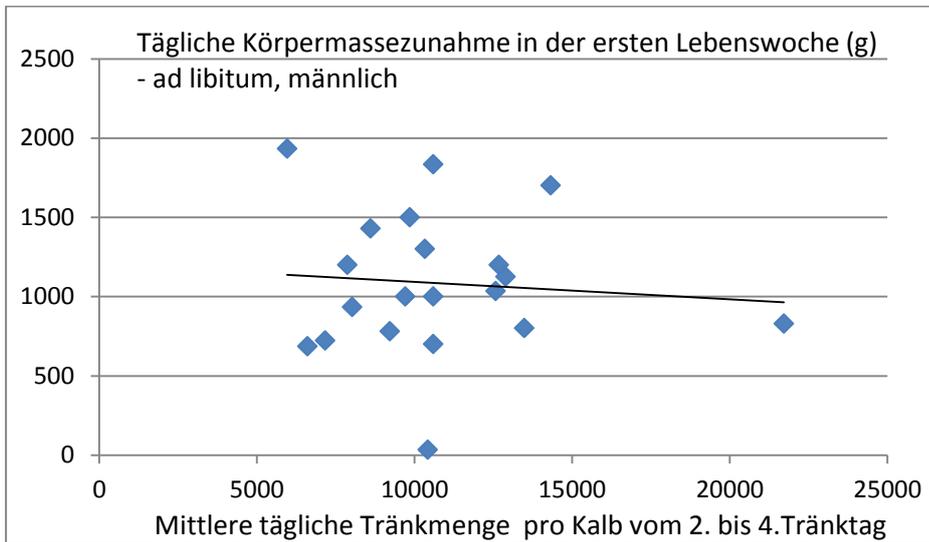


Abbildung 19: Tägliche Körpermassezunahme in der ersten Lebenswoche – ad libitum, männlich

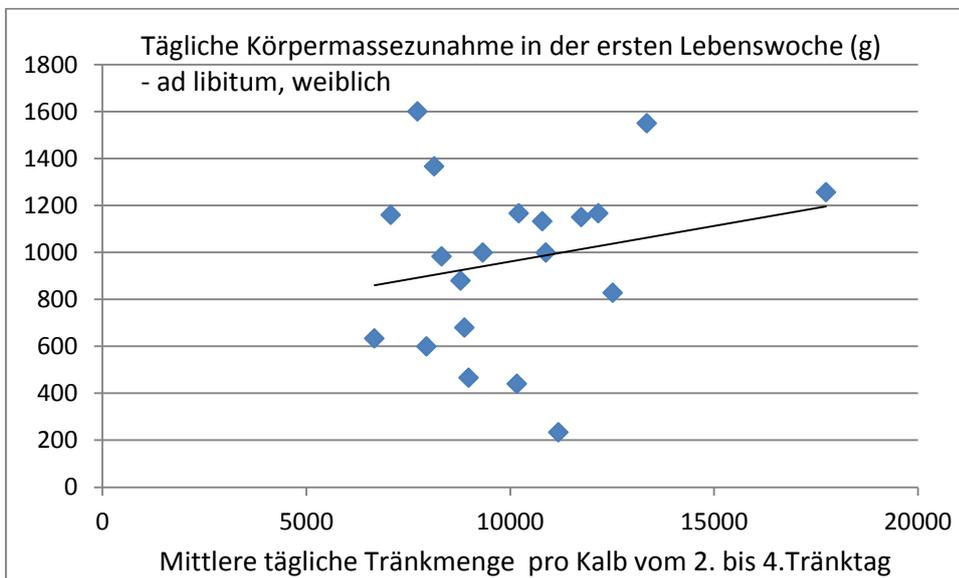
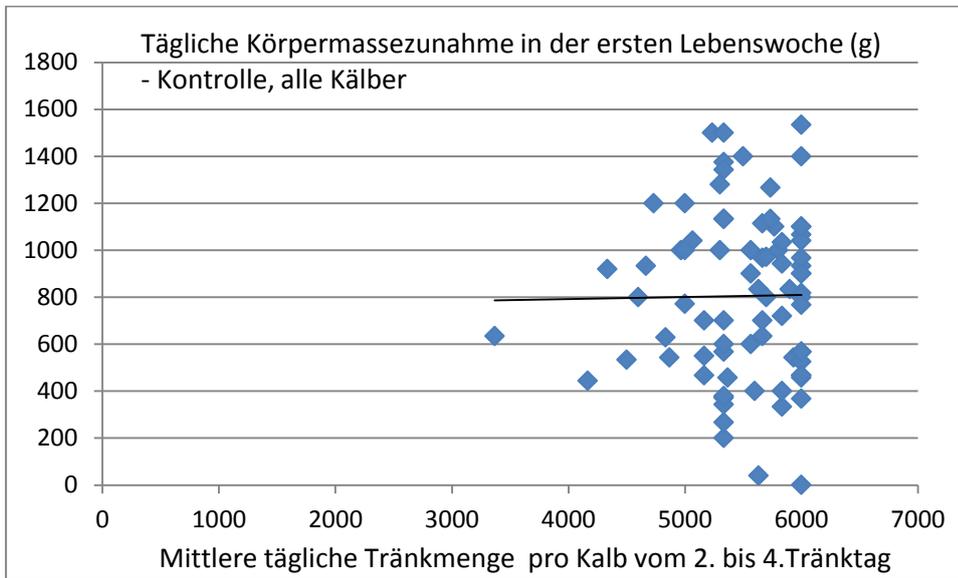
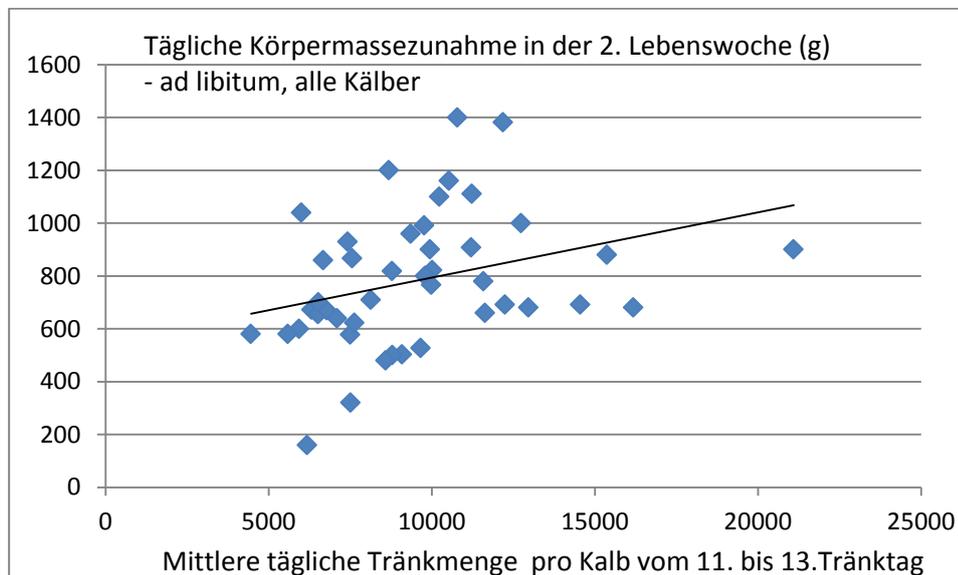


Abbildung 20: Tägliche Körpermassezunahme in der ersten Lebenswoche – ad libitum, weiblich



**Abbildung 21: Tägliche Körpermassezunahme in der ersten Lebenswoche – Kontrolle, alle Kälber**



**Abbildung 22: Mittlere täglich abgerufene Tränkmenge vom 11. bis 13. Tränktag in Bezug zur täglichen Körpermassezunahme in der zweiten Lebenswoche – ad libitum, alle Kälber**

In Tabelle 28 ist die mittlere erzielte Zunahme in der ersten, zweiten und in den beiden ersten Lebenswochen insgesamt zu der in der gleichen Zeit abgerufenen Tränkemenge ins Verhältnis gesetzt worden.

In der zweiten Lebenswoche ist vor allem bei den Kälbern der Ad-libitum-Gruppen ein deutlich geringerer Tränkeabruf registriert worden (82,8 bzw. 89,7 % gegenüber 93,7 bzw. 96,6 %) als in der ersten Lebenswoche. Dies ist vermutlich mit dem Erkrankungsgeschehen zu begründen. Der Körpermassezuwachs geht in der zweiten Lebenswoche noch deutlicher zurück. Hier erreichen die Kälber der Ad libitum-Gruppe nur 49,3 bzw. 62,1 % im Vergleich zur ersten Woche, was dem Niveau der Kontrollkälber entspricht.

In Tabelle 29 sind die Tränkmengen der weiblichen Kälber den Zuwächsen in der Einzelhaltungsphase gegenübergestellt. Für die ad libitum getränkten Kälber wird hier ein 25 % höherer Tränkeaufwand pro kg Zuwachs ausgewiesen.

**Tabelle 28: Zusammenhang von Tränkeabrufrmenge und Körpermassezuwachs (KMZ) in kg der in den Versuch einbezogenen Kälber bis zur Umstellung in die Gruppenhaltungsphase**

	2. - 7. Lebenstag		8.-13. Lebenstag		2.-13. Lebenstag	
	ad lib (A+B)	Kontrolle	ad lib (A+B)	Kontrolle	ad lib (A+B)	Kontrolle
<b>Anzahl Tiere</b>	<b>53</b>	<b>93</b>	<b>53</b>	<b>92</b>	<b>53</b>	<b>92</b>
männlich	25	47	26	46	26	46
weiblich	28	46	27	46	27	46
<b>Tränkemenge (kg) gesamt</b>						
männlich	60,4	33,5	50,0	31,4	110,4	64,9
weiblich	58,4	32,4	52,4	31,3	110,8	63,8
<b>KMZ im Haltungsabschnitt (kg)</b>						
männlich	6,9	4,7	3,4	3,3	10,3	8,0
weiblich	5,8	4,8	3,6	3,5	9,4	8,2
<b>Liter Tränke / kg Zuwachs</b>						
männlich	8,8	7,2	14,7	9,5	10,8	8,1
weiblich	10,1	6,8	14,5	9,1	11,8	7,7

**Tabelle 29: Tränkeabrufrmenge und Körpermasseentwicklung der weiblichen Kälber in der Einzelhaltungsphase insgesamt**

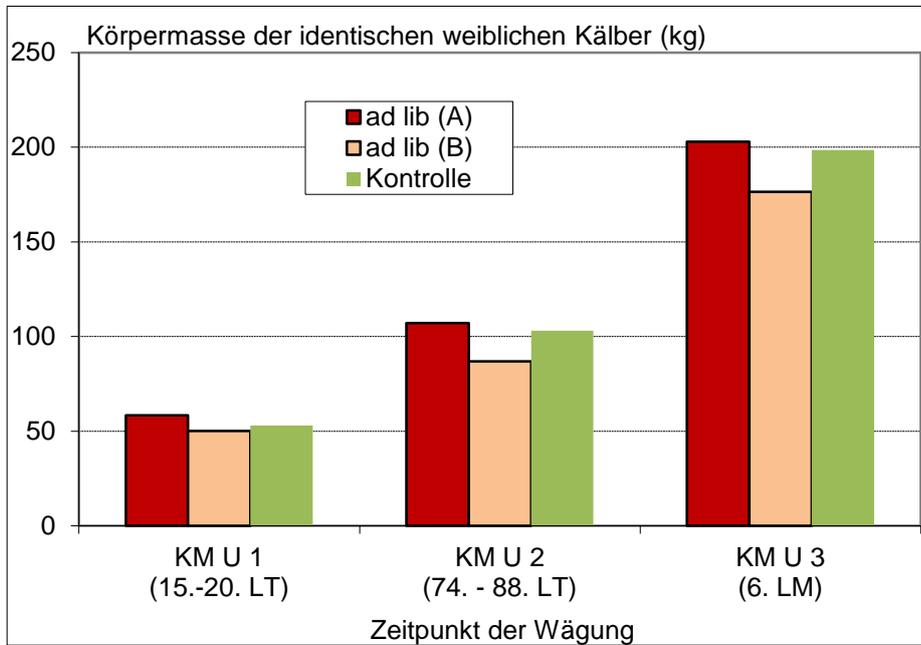
	Ad libitum (A)	Ad libitum (B)	rationiert (K)
Anzahl	31	3	50
<b>KM T2 = Versuchsbeginn (VB)</b>			
MW (kg)	42,6	38,2	41,7
Stabw	2,9	3,6	4,6
<b>Zum Zeitpunkt der Umstellung in die Gruppenhaltung</b>			
MW Alter (d)	<b>19,4</b>	<b>15,0</b>	<b>18,2</b>
Stabw	4,0	2,0	3,8
<b>MW KM U 1 (kg)</b>	<b>58,3</b>	<b>50,0</b>	<b>53,0</b>
Stabw	7,6	4,2	6,2
<b>MW KMZ U 1 (g / Tag)</b>	<b>838</b>	<b>789</b>	<b>670</b>
Stabw	303,5	424,1	191,6
<b>Tränkemenge Einzelhaltung gesamt</b>			
<b>Liter gesamt</b>	<b>167</b>	<b>119</b>	<b>94</b>
Stabw	68,3	26,4	22,9
<b>Liter pro kg KMZ</b>	<b>10,3</b>	<b>10,1</b>	<b>7,7</b>
Stabw	9,0	9,4	5,7

#### 4.4.3 Körpermasseentwicklung der weiblichen Kälber bis zum Ende des 6. Lebensmonats

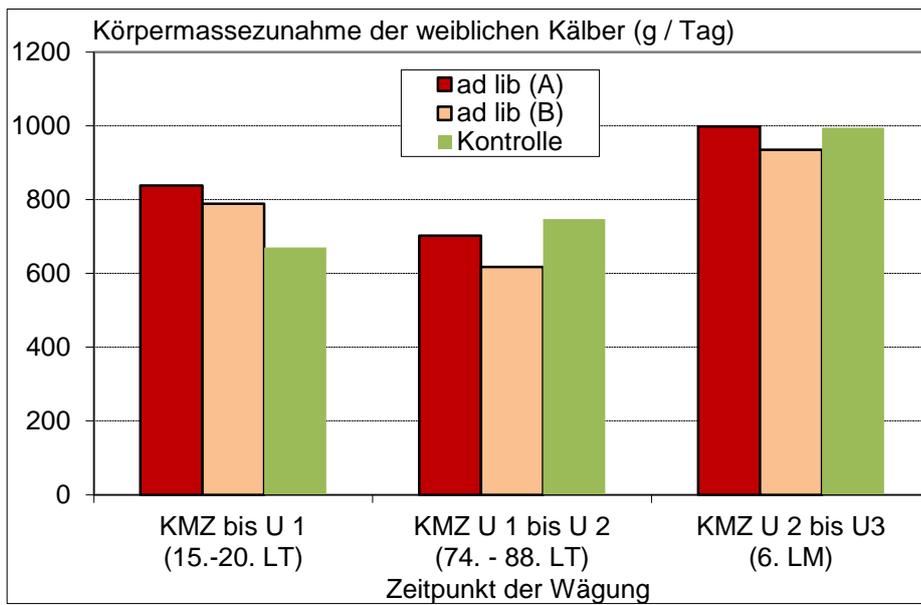
Tabelle 30 zeigt die weitere Körpermasseentwicklung der Kälber nach dem Absetzen der Kälber von der Tränke. Die Kälber wurden nach der Einzelhaltungsphase im Alter von 14 bis 28 Tagen unabhängig von der Zugehörigkeit zur ursprünglichen Versuchsvariante in Gruppen zusammengestellt und bis zum 56. Lebenstag am Tränkautomaten getränkt. Die Kälber erreichten in diesem Haltungsbereich einen täglichen Körpermassenzuwachs von im Mittel 724 g. Die Kälber der ehemaligen Tränkevariante „B“ wiesen hier mit 618 g die geringsten Zunahmen auf. Die nur mit drei Tieren unterrepräsentierte Gruppe war dazu zur Umstallung nahezu zwei Wochen jünger als die Vergleichstiere. Nach dem Absetzen bis zum Ende des 6. Lebensmonats erreichten die Kälber mit im Mittel 994g tKMZ ein sehr hohes Niveau, wobei es keine Unterschiede zwischen den Kälbern der ehemaligen Tränkegruppen A und K gab. Nach eigenen Empfehlungen zu optimalen Wachstumsverläufen für Kälber (STEINHÖFEL 2012) sollten die täglichen Zunahmen der Tiere in diesem Alter nicht wesentlich über 900 g pro Tag hinausgehen, um den Fettanteil im Zuwachs zu begrenzen. In den Abbildungen 23 und 24 sind die Ergebnisse noch einmal grafisch dargestellt.

**Tabelle 30: Körpermasseentwicklung der weiblichen Kälber nach dem Absetzen von der Tränke bis zum Ende des 6. Lebensmonats**

	Ad libitum (A)	Ad libitum (B)	rationiert (K)
Anzahl	31	3	50
<b>Zum Zeitpunkt der Umstallung nach dem Absetzen (U 2)</b>			
<b>MW Alter (d)</b>	<b>88</b>	<b>74</b>	<b>85</b>
<i>Stabw</i>	13,7	3,1	11,8
<b>MW KM (kg)</b>	<b>107</b>	<b>87</b>	<b>103</b>
<i>Stabw</i>	15,1	11,2	13,8
<b>MW KMZ U 1 bis U 2 (g / Tag)</b>	<b>702</b>	<b>618</b>	<b>747</b>
<i>Stabw</i>	114,2	199,6	123,9
<b>Zum 6. Lebensmonat</b>			
<b>MW Alter (d)</b>	<b>184</b>	<b>169</b>	<b>182</b>
<i>Stabw</i>	15,8	11,0	14,6
<b>MW KM Mo6 (kg)</b>	<b>203</b>	<b>176</b>	<b>198</b>
<i>Stabw</i>	28,0	19,6	22,9
<b>MW KMZ U2-Mo6 (g / Tag)</b>	<b>998</b>	<b>935</b>	<b>995</b>
<i>Stabw</i>	119,6	104,6	132,2



**Abbildung 23: Körpermasseentwicklung in der Gruppenhaltungsphase (berücksichtigt wurden nur Kälber mit vollständigen Datensätzen)**



**Abbildung 24: Körpermassezunahme in der Gruppenhaltungsphase (berücksichtigt wurden nur Kälber mit vollständigen Datensätzen)**

# 5 Schlussfolgerung und Zusammenfassung

Es wurde untersucht, wie sich ein unbegrenztes Angebot an warmer Vollmilchtränke über einen Tränkautomaten an einzeln gehaltene Kälber (Gruppe A bzw. B) in den ersten zwei Lebenswochen im Vergleich zu einer auf 2 Liter rationierten dreimaligen Trängabe aus Nuckeleimern (Gruppe K) auf die Höhe und die Verteilung des freiwilligen Tränkeabrufes, die Körpermasseentwicklung der Kälber, deren Gesundheit und deren Verhalten auswirkt. Insgesamt wurden 96 männliche und 103 weibliche Kälber in die Untersuchung einbezogen.

Das Angebot der Tränke ad libitum (A) hat dazu geführt, dass die Kälber schon in den ersten drei vollständigen Tränktagen im Mittel täglich über 10 Liter Tränke abgerufen haben. Dazu nutzten die Kälber im Mittel sechs bis sieben Tränkeabrufe pro Tag. Über zwei Drittel der Tränkmenge wird dabei in Mahlzeiten mit über zwei Litern Tränkmenge abgerufen. Zwischen den zwei bis drei großen Abrufen liegen nahezu gleich viele mittlere (0,5–2,0 Liter) und kleine (<0,5 Liter) Abrufe. Die Anzahl und die Größe der Abrufe waren tierindividuell sehr unterschiedlich. Die Menge an freiwillig aufgenommener Tränke übersteigt damit die langjährig empfohlene tägliche Tränkmenge von 4 bis 6 Litern in den ersten Lebenstagen deutlich, deckt sich aber mit Angaben anderer Untersuchungen (Klahsen et al. 2013).

Kälber, für die die Menge pro Abruf auf 2 Liter begrenzt, die Gesamtmenge pro Tag aber unbegrenzt war (Gruppe B), riefen 8–10 Mahlzeiten täglich ab. Verglichen mit den zeitgleich gehaltenen Stallgefährten, deren Abrufmenge unbegrenzt war, nahmen sie mit der gleichen Anzahl an Abrufen eine geringere Tränkmenge auf. Allerdings war hier die Anzahl Beobachtungen für eine gesicherte Aussage zu gering.

Die Verhaltensbeobachtungen zeigten, dass die Kälber in der ersten Lebenswoche täglich ca. 20 Stunden liegend ruhen. Von den 4 Stunden Aktivitäts- und Bewegungszeit werden ca. 25 bis 30 Minuten für die Tränkeaufnahme genutzt. Zwischen den Kälbern der Ad-libitum-Gruppe und den rationiert getränkten Kälbern waren keine Unterschiede in der Gesamtdauer der Ruhe- bzw. Aktivitätszeiten festzustellen.

Die Kälber der Ad-libitum-Gruppe zeigten vor allem in der ersten Lebenswoche eine höhere tägliche Körpermassezunahme im Vergleich zu den rationiert getränkten Tieren (1.034 g bzw. 889 g im Vergleich zu 821 g). In der zweiten Lebenswoche war die Zunahmeleistung deutlich eingeschränkt und lag nur noch bei 564 g (A) bzw. 504 g (B) im Vergleich zu 527 g (K) im Mittel der Tränkgruppen. Untersucht wurde auch die weitere Körpermasseentwicklung der weiblichen Kälber nach dem Absetzen von der Tränke. Die Kälber wurden nach der Einzelhaltungsphase, im Alter von 14 bis 28 Tagen, unabhängig von der Zugehörigkeit zur ursprünglichen Versuchsvariante in Gruppen zusammengestellt und bis zum 56. Lebenstag am Tränkautomaten getränkt. Die Kälber erreichten in diesem Haltungsbereich einen täglichen Körpermassezuwachs von im Mittel 724 g, wobei die Kälber der ehemaligen rationiert getränkten Kontrollgruppe tendenziell die höchsten Zunahmen aufwiesen. Nach dem Absetzen bis zum Ende des 6. Lebensmonats erreichten die Kälber aller Gruppen im Mittel ein sehr hohes Niveau (A: 998 g/d; B: 935 g/d; K: 995 g/d).

Die Art der Tränkeverabreichung zeigte keinen Einfluss auf die Gesundheit der Kälber. Das im Bestand vorherrschende infektiöse Durchfallgeschehen betraf beide Tränkgruppen gleich stark. Die Durchfallerkrankungen beeinträchtigten deutlich den Wachstumsverlauf, die Tränkeaufnahme und die Verwertungseffizienz der Nährstoffe. Die Begrenzung der Tränkmenge pro Abruf auf maximal 2 Liter zeigte in dieser Untersuchung keine Vorteile bezüglich des Durchfallgeschehens bei den Kälbern.

Dem um 65 % höheren Tränkemengenabruf stand eine nur um 25 % höhere Körpermassezunahme gegenüber. Wird die bessere Körperentwicklung der Kälber genutzt, um deren Nährstoffbedarf zeitlich früher über Festfuttermittel zu decken, kann dieser ursprünglich höhere Nährstoffaufwand durch den früheren Einsatz kostengünstiger Futtermittel wieder ausgeglichen werden. In der ersten Lebenswoche stehen 8,8 bis 10,1 Liter pro kg Zuwachs der Ad-libitum-Kälber 6,8 bis 7,2 Liter pro kg Zuwachs den Kontrollkälbern gegenüber.

Die Zeit, in der ein Großteil der Kälber Durchfallssymptome zeigte, war von der Umsetzung der Tränke in Wachstumsleistung noch um ein Vielfaches ungünstiger zu bewerten. In der zweiten Lebenswoche wurden 14,1 und 14,5 Liter (A+B) bzw. 9,1 bis 9,5 Liter Tränke (K) für ein Kilogramm Körpermassezuwachs eingesetzt.

Tränkverfahren für Kälber mit unbegrenztem oder höherem Angebot an Tränkmenge und Tränkefrequenz fördern die körperliche Entwicklung der Kälber und stabilisieren ihre Konstitution, sind aber nur dann effektiv einzusetzen, wenn keine infektiösen Durchfallerkrankungen auftreten. Der Wachstumsverlauf von Kälbern, die keine, sehr kurze bzw. milde, das Tränkverhalten nicht beeinträchtigende Durchfallerkrankungen aufwiesen, zeigten, dass eine tägliche Tränkmenge von 9 bis maximal 10 Liter für das Erreichen von hohen Körpermassezunahmen ausreichend ist. Höchste Priorität für die Herdenbewirtschaftung müssen deshalb geeignete prophylaktische Maßnahmen zur Einschränkung der Infektionsrisiken erhalten.

Die Erhöhung der Tränkmenge über das bisher übliche Maß von 4 bis 6 Liter auf 8 bis 10 Liter ab dem ersten Lebenstag kann empfohlen werden. Damit können Vorteile einer besseren Körperentwicklung und der gesundheitlichen Stabilität erwartet werden. Eine unbegrenzte Tränkegabe ist nicht zwingend notwendig.

# Literaturverzeichnis

- BERBERICH, N.; GRIMM, H. (2013): Auswirkung zweier Tränkverfahren auf die Entwicklung von Aufzuchtkälbern. Landtechnik 68 (5), 333-338
- BROWN, E. G.; VANDEHAAR M. J.; DANIELS K. M. (2005): Effect of increasing energy and protein intake on body growth and carcass composition of heifer calves. J. Dairy Sci. 88, 585-594
- DANIELS, K. M.; CAPUCO, A. V.; MCGILLIARD, M. L. (2009): Effects of milk replacer formulation on measures of mammary growth and composition in Holstein heifers. J. Dairy Sci. 92; 5937–5950
- FABER, S. N.; PAS; FABER, N. E.; MCCAULEY, T. C. (2005): Effects of Colostrum Ingestion on Lactational Performanc. The Professional Animal Scientist 21; 420–425
- FISCHER, B.; SANFTLEBEN, P.; JUNGE, W.; SELKE, M.; KUNZ, H.-J. (2010): Einfluss von unterschiedlich zusammengesetzten Milchaustauschern auf die Aufzuchtleistungen von weiblichen und männlichen Kälbern der Rasse Deutsche Holstein. Forum für angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung 24./25.03.2010, Fulda, Tagungsband, 94-99
- FOLDAGER, J.; KROHN, C.C. (1994): Heifer calves reared on very high or normal levels of whole milk from birth to 6-8 weeks of age and their subsequent milk production. Proc. Soc. Nutr. Physiol. 3; 301
- MACCARI, P. (2012): Effekte unterschiedlicher Aufzuchtkonzepte auf Gewichtsentwicklung, Gesundheitsstatus und metabolische Leitparameter von Holstein-Kälbern. Dissertation Tierärztliche Hochschule Hannover 2012
- MACCARI, P.; KUNZ, H. J.; ANDRESEN, U.; KOCH, A.; KASKE, M. (2012): Eckpfeiler einer optimierten Kälberaufzucht. Praktischer Tierarzt 93, 818-829
- JASPER, J.; WEARY, D.M. (2002): Effects of Ad Libitum Milk Intake on Dairy Calves. J. Dairy Sci. 85; 3054-3058
- KASKE, M.; LEISTNER, T.; SMOLKA, K. (2009): Die neonatale Diarrhoe des Kalbes – IV. Mitteilung: Kälberdurchfall als Bestandsproblem: Die Bedeutung der Kolostrumversorgung. Praktischer Tierarzt 90: 8, 2-9
- KASKE, M.; MACCARI, P.; KUNZ, H.-J. (2012): Ad libitum-Tränke trimmt auf Leistung, Top-Agrar 5/2012  
[http://www.cri-genetics.de/userfiles/file/PDF/Lernzentrum/2012\\_05\\_29\\_ad\\_libitum\\_traenke.pdf](http://www.cri-genetics.de/userfiles/file/PDF/Lernzentrum/2012_05_29_ad_libitum_traenke.pdf)
- KLAHSEN, M.; PRIES, M.; VERHÜLSDONK, C. (2013): Einfluss einer ad libitum Versorgung am Tränkeautomaten in der ersten Hälfte der Tränkeperiode auf das Tränkeverhalten, die Körperentwicklung und die Gesundheit der Kälber. Forum angewandte Forschung, Fulda 09./10.04.2013
- KUNZ, H.J. (2011): Kälber ad libitum tränken? Elite Magazin Online, 09.06.2011,  
<http://www.elite-magazin.de/herdenmanagement/Kaelber-ad-libitum-traenken-499774.html>
- KUNZ, H.J. (2012): Tränkeplan – ad libitum in den ersten Wochen. Bauernblatt 11. Februar 2012
- KUNZ, H.J. (2014): Mehr als nur ad libitum-Tränke? Bauernblatt 3. Mai 2014, 50-51
- SANFTLEBEN, P. (2011): Optimale Kälberaufzucht –Neues aus der Forschung. Vortrag zum Kälber- und Jung-rinderseminar, Dummerstorf, 9. November 2011
- SOBERON, F.; VAN AMBURGH, M. E. (2011): Effects of colostrum intake and pre-weaning nutrient intake on post-weaning feed efficiency and voluntary feed intake. J. Dairy Sci. 94:69-70 (Abstr.).
- STEINHÖFEL, I. (2012): Wachstum nach Plan.  
[http://www.landwirtschaft.sachsen.de/landwirtschaft/download/Wachstum\\_nach\\_Plan\\_Fachinfo.pdf](http://www.landwirtschaft.sachsen.de/landwirtschaft/download/Wachstum_nach_Plan_Fachinfo.pdf)

- TIMMRECK, H.; HASSELMANN, L.; KROCKER, M. (2013): Vergleichende Untersuchungen zwischen dem restriktiven Tränkeverfahren und der semi-ad libitum-Tränke für Kälber in Hinsicht auf Lebendmassezunahmen, Tränkeaufnahmen, Kraffutteraufnahmen und Gesundheitszustand. Masterarbeit im Studiengang: Prozess- und Qualitätsmanagement, Humboldt-Universität zu Berlin, 2013
- TRILK, J.; MÜNCH, K. (2010): Untersuchungen zum Einfluss der Tiergesundheit und des Aufzuchtverhaltens von Kälbern auf die spätere Leistungsfähigkeit der Milchkuh, Schriftenreihe des Landesamtes für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung, Reihe Landwirtschaft, Band 11 (2010) Heft XI
- TYLER, J.W.; HANCOCK, D.D.; PRISH, S.M. (1996): Evaluation of three assays for failure of passive transfer in calves. J. Vet. Intern. Med. 10, 304-307

**Herausgeber:**

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

**Autoren:**

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

**Redaktion:**

siehe Autoren

**Fotos:**

Dr. Ilka Steinhöfel

**Redaktionsschluss:**

18.09.2014

**ISSN:**

1867-2868

**Hinweis:**

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

**Verteilerhinweis**

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

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

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