

## **Schlussbericht**

# **Untersuchungen zu langfristigen Auswirkungen der muttergebundenen Aufzucht von weiblichen Kälbern in der ökologischen Milchviehhaltung**

**BÖLN-Förderkennzeichen: 2811OE072**

**Laufzeit: 16.11.2011 – 31.12.2016**

**Tasja Kälber & Kerstin Barth**

Trenthorst, Januar 2017



Dr. Tasja Kälber  
Dr. Kerstin Barth  
Thünen-Institut für Ökologischen Landbau

Zuwendungsempfänger:  
Johann Heinrich von Thünen-Institut  
Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei  
Bundesallee 50  
38116 Braunschweig

Kontakt:  
Dr. Kerstin Barth  
Thünen-Institut für Ökologischen Landbau  
Trenthorst 32  
23847 Westerau  
Tel.: 04539 8880-312  
Fax: 04539 8880 -120  
E-Mail: [kerstin.barth@thuenen.de](mailto:kerstin.barth@thuenen.de)

In Kooperation mit:  
Prof. Dr. Susanne Waiblinger  
Institut für Tierhaltung und Tierschutz  
Departement für Nutztiere und öffentliches Gesundheitswesen in der Veterinärmedizin  
Veterinärmedizinische Universität Wien, Veterinärplatz 1, 1210 Wien

### **Danksagung**

Für die Unterstützung unseres Projekts bedanken wir uns ganz herzlich bei allen beteiligten Praxisbetrieben. Mit ihrer Offenheit, der uns zur Verfügung gestellten Zeit und den anregenden Diskussionen haben sie ganz wesentlich zum Projekterfolg beigetragen.

Dem Team von Birte Conrad-Wagner danken wir für die Betreuung der Versuchsherde und die engagierte Unterstützung unserer Versuche. Und nicht zuletzt geht ein großes Dankeschön an Jacqueline Felix, Kerstin Hofmann und Gabriele Kümmitz sowie Dr. Jan Brinkmann für die umsichtige Versuchsbetreuung und Datenaufnahme.



## Inhaltsverzeichnis

<b>Verwendete Abkürzungen</b>	<b>5</b>
<b>Verzeichnis der Tabellen</b>	<b>6</b>
<b>Verzeichnis der Abbildungen</b>	<b>7</b>
<b>Kurzfassung</b>	<b>8</b>
<b>Abstract</b>	<b>9</b>
<b>1 Einführung</b>	<b>10</b>
1.1 Gegenstand des Vorhabens	10
1.2 Ziele und Aufgabenstellung des Projekts, Bezug des Vorhabens zu den einschlägigen Zielen des BÖLN oder zu konkreten Bekanntmachungen und Ausschreibungen	10
1.3 Planung und Ablauf des Projekts	11
<b>2 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde</b>	<b>12</b>
<b>3 Material und Methoden</b>	<b>13</b>
3.1 Experimentelle Arbeiten	13
3.1.1 Tiere	13
3.1.2 Datenaufnahme	14
3.1.3 Statistische Analyse	18
3.2 Praxiserhebungen	21
3.2.1 Beteiligte Betriebe	21
3.2.2 Datenaufnahme	23
3.2.3 Praxistreffen	24
3.2.4 Statistische Analyse	24
<b>4 Ausführliche Darstellung der wichtigsten Ergebnisse</b>	<b>25</b>
4.1 Experimentelle Arbeiten	25
4.1.1 Eingliederung in die Milchviehherde	25
4.1.2 Verhalten im Laktationsverlauf	32
4.1.3 Ausweichdistanztest	34
4.1.4 Isolationstest	35
4.1.5 Tiergesundheit und Leistung	37
4.2 Praxiserhebungen	39
4.2.1 Tiergesundheit	39

4.2.2	Fruchtbarkeit und Milchleistung	41
4.2.3	Ausweichdistanz	45
4.2.4	Praxistreffen	45
<b>5</b>	<b>Diskussion der Ergebnisse</b>	<b>47</b>
5.1	Eingliederung in die Milchviehherde	47
5.2	Verhalten im Laktationsverlauf	49
5.3	Isolation	51
5.4	Tiergesundheit und Leistungsfähigkeit	51
5.4.1	Tiergesundheit	51
5.4.2	Fruchtbarkeit und Milchleistung	53
5.5	Tier-Mensch-Beziehung	54
5.6	Praxistreffen	54
<b>6</b>	<b>Angaben zum voraussichtlichen Nutzen und zur Verwertbarkeit der Ergebnisse</b>	<b>55</b>
<b>7</b>	<b>Gegenüberstellung der ursprünglich geplanten zu den tatsächlich erreichten Zielen; Hinweise auf weiterführende Fragestellungen</b>	<b>56</b>
<b>8</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>57</b>
<b>9</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>59</b>
<b>10</b>	<b>Übersicht über alle im Berichtszeitraum vom Projektnehmer realisierten Veröffentlichungen</b>	<b>63</b>
10.1	Beiträge in referierten Zeitschriften	63
10.2	Beiträge in Büchern, Sammelwerken, Tagungsbänden	63
10.3	Bachelor- und Masterarbeiten	64
10.4	Veranstaltungen & Lehre	64
10.5	Webauftritte	64

## Verwendete Abkürzungen

AKmin	Arbeitskraftminute
CMT	California-Mastitis-Test
d	Tag
DH	Deutsche Holstein
DRB	Deutsche Rotbunte im Doppelnutzungstyp
DSN	Deutsches schwarzbuntes Niederungsrand
FV	Fleckvieh
h	Stunde
K	Künstliche Aufzucht (Die Kälber werden früh von der Mutter getrennt und mittels Eimertränke oder Tränkautomat aufgezogen.)
k. A.	Keine Angabe
kg	Kilogramm
M	Muttergebundene Aufzucht (Kann bei den Praxiserhebungen auch synonym für eine Kombination von mutter- und ammengebundener bzw. reiner Ammen-Aufzucht stehen.)
min	Minute
MLP	Milchleistungsprüfung
s	Sekunde
T100/ T200/T300	100., 200., 300. Laktationstag (Entspricht dem Zeitraum der Laktation, in dem Untersuchungen durchgeführt wurden und steht auch für das 1., 2. 3. Laktationsdrittel.)

## Verzeichnis der Tabellen

Tab. 1:	Beschreibung des aufgenommenen Grundverhaltens und der Kopfhaltung	15
Tab. 2:	Beschreibung des aufgenommenen Sozialverhaltens	16
Tab. 3:	An die Kälber vertränkte Milchmengen und geschätzter Arbeitszeitaufwand in den Betrieben mit künstlicher Aufzucht	21
Tab. 4:	Charakteristika der untersuchten Praxisbetriebe (M = Mutter- bzw. ammengebundene Aufzucht, K = Künstliche Kälberaufzucht)	22
Tab. 5:	In den Praxisbetrieben vertretene Systeme der muttergebundenen Kälberaufzucht	23
Tab. 6:	Häufigkeit (Median) und Dauer (Mittelwert) der in den ersten zwölf Stunden nach der Eingliederung beobachteten Aktivitäten der Färsen in Abhängigkeit von der Aufzuchtform	26
Tab. 7:	Median und Spannweite (Minimum...Maximum) der Häufigkeit von sozialen Interaktionen je Tier in Abhängigkeit von der Aufzuchtform und der Rolle in der Interaktion	27
Tab. 8:	Häufigkeit der scans bei denen das jeweilige Verhalten beim Tier in den Nachtstunden beobachtet wurde in Abhängigkeit von der Aufzuchtform	28
Tab. 9:	An den Eingliederungstagen gemessene Konzentration an Kortisolmetaboliten im Kot [ $\text{ng g}^{-1}$ ] in Abhängigkeit von der Aufzuchtform (Tag 0 = Basiswert vor der Eingliederung)	31
Tab. 10:	Häufigkeit ausgewählten Verhaltens in Abhängigkeit vom Laktationsstadium (es bestanden keine Unterschiede zwischen den Aufzuchtformen, Beobachtungsdauer: je 2 h an drei aufeinanderfolgenden Tagen)	32
Tab. 11:	Häufigkeit des beobachteten Verhaltens, das vom Fokustier entweder gezeigt oder empfangen wurde in Abhängigkeit von der Aufzuchtform und dem Beobachtungszeitpunkt in der ersten Laktation (Beobachtungsdauer: je zwei Stunden an drei aufeinanderfolgenden Tagen)	35
Tab. 12:	Milchleistungsdaten in Abhängigkeit von Aufzuchtform und Rasse	38
Tab. 13:	Häufigkeit der Behandlungen und Anteil der behandelten Tiere bezogen auf die Kühe im Auswertungszeitraum aus M = Mutter- bzw. ammengebundener bzw. K = Künstlicher Aufzucht (NA = nicht auswertbar)	39
Tab. 14:	Anzahl der registrierten Behandlungen im Auswertungszeitraum in Abhängigkeit vom Behandlungsgrund M = Mutter- bzw. ammengebundener bzw. K = Künstlicher Aufzucht (NA = nicht auswertbar)	40
Tab. 15:	Anzahl der seit Einführung der mutter- bzw. ammengebundenen Aufzucht (M) abgegangenen weiblichen Tiere in den Altersgruppen (für die Betriebe mit künstlicher Aufzucht (K) wurden die betrachteten Zeiträume bezogen auf das Betriebspaar angepasst)	42
Tab. 16:	Ausgewählte Fruchtbarkeitskennzahlen der Praxisbetriebe (M = Muttergebundene Aufzucht, K = Künstliche Aufzucht, ZKZ = Zwischenkalbezeit)	43

## Verzeichnis der Abbildungen

Abb. 1:	Prozentuale Anteile der scans in denen Färsen bzw. Kühe mit mehr als zwei Laktationen als nearest neighbour der eingegliederten Färsen beobachtet wurden in Abhängigkeit der Aufzuchtform (nach Kälber et al., 2015)	28
Abb. 2:	Verlauf der mittleren Liegedauer an den ersten Tagen der Eingliederung (0 = Tag der Eingliederung) entsprechend der Aufzuchtform (■ = Automat, Δ = Muttergebunden)	29
Abb. 3:	Veränderungen der mittleren Liegedauer je Tier in den Zeitabschnitten der Beobachtungen über die ersten zehn Tage der Eingliederungsphase (Linien mit Markierungen = Tag 1 bis Tag 4; im Zeitabschnitt 15:00 bis 18:00 Uhr fand das Abendmelken statt)	30
Abb. 4:	Veränderungen der mittleren Anzahl der gemessenen Schritimpulse je Tier in den Zeitabschnitten der Beobachtungen über die ersten zehn Tage der Eingliederungsphase (Linien mit Markierungen = Tag 1 bis Tag 4)	30
Abb. 5:	Konzentration der Kortisolmetaboliten im Kot (Tag 0 = Tag der Eingliederung, Rassen: weiß = Deutsche Holstein, grau = Deutsche Rotbunte im Doppelnutzungstyp)	31
Abb. 6:	Häufigkeit des innerhalb von jeweils zwei Beobachtungsstunden an drei aufeinanderfolgenden Tagen (= 6 h) registrierten aggressiven Verhaltens erstlaktierender Kühe in Abhängigkeit vom Laktationstag und der Rolle in der Interaktion (– muttergebundene, --- künstliche Aufzucht; a) dem Tier gegenüber wurde aggressives Verhalten gezeigt, b) das Tier zeigte aggressives Verhalten)	33
Abb. 7:	Häufigkeit des beobachteten Explorationsverhaltens in Abhängigkeit von der Aufzuchtform (T = Tränkeautomat; M = Muttergebunden)	36
Abb. 8:	Kortisolkonzentration im Speichel in Abhängigkeit vom Entnahmezeitpunkt und der Aufzuchtform (S1 = vor der Isolation, S2 = unmittelbar nach der Isolation, S3 = nach fünfminütiger Pause nach Isolationsende; Aufzuchtform: weiß = Tränkautomat; grau = Muttergebunden)	37
Abb. 9:	Häufigkeitsverteilung für das Erstkalbealter in Abhängigkeit von der Aufzuchtform	38
Abb. 10:	Anteile der abgegangenen an den geborenen Tieren in Abhängigkeit von der Altersgruppe und der Aufzuchtform (weiß = künstlich, grau = mutter- bzw. ammengebunden; *zur Schlachtung verkauft)	40
Abb. 11:	Boxplot der 305-Tage-Leistung in Abhängigkeit von der Laktationsnummer und dem Aufzuchtverfahren (weiß = Künstlich, grau = Mutter- bzw. ammengebunden)	44
Abb. 12:	Modellschätzungen ( $\pm$ SE) der 305-Tage-Leistung in Abhängigkeit von der Laktationsnummer und dem Aufzuchtverfahren	44
Abb. 13:	Betriebsindividuelle Boxplots der 305-Tage-Leistung der erstlaktierenden Tiere in Abhängigkeit vom Aufzuchtverfahren	44
Abb. 14:	Boxplot der ermittelten Ausweichdistanzen in Abhängigkeit vom Ort (Stall bzw. Weide) und des Aufzuchtverfahrens (M = Muttergebunden, K = Künstlich, mix = Kuh/ Eimertränke)	45

## Kurzfassung

### **Untersuchungen zu langfristigen Auswirkungen der muttergebundenen Aufzucht von weiblichen Kälbern in der ökologischen Milchviehhaltung**

Kälber, T. & Barth, K.

Thünen-Institut für Ökologischen Landbau, Trenthorst 32, 23847 Westerau, Email: kers-tin.barth@thuenen.de

Üblicherweise werden heute Kuh und Kalb frühzeitig nach der Geburt getrennt und das Kalb künstlich aufgezogen. Die mutter- oder ammengebundene Kälberaufzucht ermöglicht den Kälbern das Saugen sowie den Kontakt zu mindestens einem adulten Sozialpartner. Das Projekt untersuchte die Effekte der Aufzucht auf die Gesundheit und Leistungsfähigkeit sowie das Verhalten der Färsen und Kühe, die muttergebunden aufgezogen wurden. Dafür wurden Experimente und eine Felderhebung durchgeführt. Es zeigte sich, dass muttergebunden aufgezogene erstlaktierende Kühe unter den Bedingungen einer kurzzeitigen sozialen Isolation ihre Umgebung aktiver erkundeten als das bei künstlich aufgezogenen Tieren der Fall war. Hinsichtlich des Verhaltens bei der Eingliederung in eine bestehende Milchkuhherde wurden keine Unterschiede der Aufzuchtform sichtbar, allerdings stellte die Eingliederung einen erheblichen Stress für alle Tiere dar, der nachhaltig Auswirkungen auf das Aktivitätsmuster hatte. Langfristig zeigten sich unter den Bedingungen der Versuchstation keine Auswirkungen der Aufzucht auf die Tiergesundheit und Leistungsfähigkeit, was auf die gleichwertige Ernährung der beiden Versuchsgruppen im Kälberalter zurückzuführen ist. Die Feldstudie mit 20 Betrieben, davon elf mit muttergebundener Aufzucht, erbrachte auch keine Hinweise auf bessere Leistungen mutter- bzw. ammengebunden aufzogener Tiere in den Laktationen, was mit der eingeschränkten Milchversorgung zu erklären ist: Der Großteil der untersuchten Praxisbetriebe lässt mehr als ein Kalb bei den Kühen saugen, so dass die im Experiment beobachteten Milchaufnahmen bis zu 16 Litern je Tier und Tag sicher nicht erreicht werden. Um die Beziehung der Tiere zum Menschen zu prüfen, wurden Ausweichdistanztests durchgeführt. Dabei zeigten sich keine Unterschiede zwischen den Aufzuchtformen, so dass die Aufzucht an der Kuh nicht zwangsläufig eine größere Distanz zum Menschen mit sich bringt. Die muttergebundene Kälberaufzucht führt nicht per se zu höheren Leistungen als Milchkuh, allerdings hat sie nachhaltige Effekte auf das Tierverhalten.

## Abstract

### **Long-term effects of dam rearing on female calves in organic dairy farming**

Kälber, T. & Barth, K.

Thünen-Institut für Ökologischen Landbau, Trenthorst 32, 23847 Westerau, Email: kers-tin.barth@thuenen.de

Today, cow and calf are separated within few hours after birth, and the calf is raised artificially. Dam or foster cow rearing systems allow the calves to suck and to have contact to at least one adult social partner. The project aimed for the analyses of rearing effects on health and performance in heifers and cows, which were raised by dam or foster cows. For this purpose, experiments and a field study were conducted. Under a short-term social isolation dam reared first lactating cows showed more activity and explored their environment more intensely than artificial reared ones. No differences were found concerning the behaviour of the animals during their introduction into an established cow herd. However, the introduction caused immense stress in all animals and affected the activity pattern for many days. On the experimental farm no long-term effects on animal health and performance could be revealed. This might be explained by the comparable amount of milk which all calves were fed within their first months of life. The field study with 20 farms – eleven of them raised their calves by dam or foster cows – did not indicate any better performance of cows raised in that system. One explanation might be the limited milk intake by the calves: The main part of farms raises more calves on one cow which leads to more competition between the calves and consequently to lower amounts of milk per calf. Animal-human-relationship was investigated using an avoidance test and revealed no effect of the rearing system. Thus, dam rearing does not necessarily cause a higher distance of animals to unfamiliar humans. The project showed that dam rearing does not lead per se to a higher performance of dairy cows, but results in a long-term effect on the behaviour of the so raised animals.

## 1 Einführung

### 1.1 Gegenstand des Vorhabens

Für Verbraucher, die ökologisch erzeugte Tierprodukte kaufen, stehen die tiergerechte Haltungsform und der verminderte Medikamenteneinsatz in der ökologischen Landwirtschaft an erster Stelle der Entscheidungsgründe für diese Produkte. Insbesondere die ökologische Milchproduktion wird als natürliche Tierhaltung empfunden. Jedoch werden mit zunehmender Aufklärung über die tatsächlichen Bedingungen in der Milchviehhaltung einzelne Haltungspraktiken kritisch hinterfragt. Dazu gehört zum Beispiel die auch in der ökologischen Milchviehhaltung übliche Praxis, die Kälber innerhalb von 24 Stunden oder spätestens einen Tag nach der Geburt vom Muttertier zu trennen (Schumacher, 2011). Während die Vermeidung der Infektionsübertragung oder die Tierhygiene allgemein für dieses Verfahren sprechen, haben vergleichende Untersuchungen zur Entwicklung der Kälber gezeigt, dass Kälber, die an ihren Müttern saugen dürfen, keine Verhaltensanomalien (wie gegenseitiges Besaugen) zeigen, eine höhere Sozialkompetenz besitzen (Wagner et al., 2013) und eine bessere körperliche Entwicklung aufweisen (Roth et al., 2009). Diesen positiven Effekten stehen Nachteile bei der Milchgewinnung (kalbführende Kühe reagieren beim maschinellen Melken oft mit Milchejektionsstörungen) und zusätzliche bauliche Aufwendungen (Schaffung eines separaten Kälberbereichs, der an den Hauptstall angebunden ist) gegenüber. Dementsprechend wird das Verfahren bisher nur von wenigen interessierten Landwirten genutzt. Das Aufzeigen weiterer Vorzüge könnte die Akzeptanz bei den Betrieben steigern und eine Alternative in der ökologischen Kälberaufzucht aufzeigen, die dem natürlichen Verhalten besser entspricht und von Verbrauchergruppen dezidiert gewünscht wird.

### 1.2 Ziele und Aufgabenstellung des Projekts, Bezug des Vorhabens zu den einschlägigen Zielen des BÖLN oder zu konkreten Bekanntmachungen und Ausschreibungen

Bisherige Untersuchungen zur muttergebundenen Kälberaufzucht haben sich insbesondere dem Zeitraum der Milchaufnahme durch das Kalb gewidmet. Das Projekt beschäftigte sich deshalb mit den langfristigen Auswirkungen der Aufzuchtform. Ausgehend von praktischen Untersuchungen und der Auswertung bereits generierten Wissens sollten die bisher bekannten Vor- und Nachteile der muttergebundenen Kälberhaltung insgesamt evaluiert, Lösungsansätze formuliert und in die landwirtschaftliche Praxis sowie in die Beratung vermittelt werden. Das Projekt dient damit der Weiterentwicklung tiergerechter Haltungssysteme (Pkt. 2.1.3, BMELV-Richtlinie vom 07.07.2011).

Das geplante Projekt sollte folgende Fragestellungen abklären:

- (1) Führt das Verfahren der muttergebundenen Aufzucht zu einer höheren Sozialkompetenz (sprich: adäquates Verhalten beim Zusammentreffen mit adulten Artgenossen in einer Herde) der so aufgezogenen Tiere?
- (2) Senkt die muttergebundene Aufzucht die Stressbelastung der zu integrierenden, tragenden Färsen bei der Eingliederung in die Herde adulter Tiere?
- (3) Zeigen sich Unterschiede zwischen muttergebunden und künstlich aufgezogenen Tieren in der Laktation in Bezug auf das Sozialverhalten, Gesundheits- und Leistungsparameter, sowie dem Verhalten dem Menschen gegenüber?
- (4) Welche Vorzüge bietet das Verfahren der muttergebundenen Aufzucht in der ökologischen Milchviehhaltung, mit welchen Schwierigkeiten ist zu rechnen und was ist bei der Einführung in die landwirtschaftliche Praxis zu beachten?

### 1.3 Planung und Ablauf des Projekts

Das Projekt gliederte sich in zwei Projektphasen. Die erste Phase diente der Durchführung weiterer **Experimente** zum Verhalten und der Leistungsfähigkeit von muttergebunden aufgezogenen Kälbern in den Lebensabschnitten als Färsen bzw. Erstkalbinnen. Zeitgleich sollte die vorhandene wissenschaftliche **Literatur** im Hinblick auf die Auswirkungen der mutter- oder ammengebundenen Kälberaufzucht in der landwirtschaftlichen Praxis analysiert und in einem Übersichtsartikel zusammengefasst werden. Die Versuche auf dem institutseigenen Versuchsbetrieb und die Auswertung aller vorhandenen Daten (auch aus früher durchgeführten Eigenmittelprojekten) zeigte, dass die muttergebundene Aufzucht auch langfristige Effekte auf das Verhalten sowie die Leistungsfähigkeit der so aufgezogenen Kälber hat. Diese Ergebnisse wurden allerdings unter Experimentalbedingungen und im Kuh-Kalb-Verhältnis von 1:1 (sprich: jede Kuh versorgte ihr Kalb) ermittelt. Die Betriebe, welche die muttergebundene Kälberaufzucht bereits praktizieren, gehen allerdings meist einen anderen Weg: Die Kälber werden nach der Kalbung für einen gewissen Zeitraum mit ihren Müttern einzeln gehalten. Anschließend erfolgt eine Integration der Kälber und Mütter in die „Kälber- bzw. Müttergruppe“. Um zu starke Einbußen bei der lieferbaren Milch zu vermeiden, säugen die Tiere der Müttergruppe mehrere Kälber (zwei bis vier). Dafür müssen Mütter älterer Kälber diese Gruppe vor dem eigentlichen Absetzen der Kälber von der Milch verlassen. Es ergibt sich somit ein kontinuierlicher Wechsel in der Mutter- bzw. besser gesagt Mutter-Ammen-Gruppe. Bei diesem Verfahren ergibt sich logischerweise, dass den Kälbern nicht mehr so viel Milch wie bei der beschriebenen 1:1-Aufzucht zur Verfügung steht. Zum einen weil sich die Kälber, die nach dem maschinellen Melken verbleibende Milch einer Kuh teilen müssen, zum anderen weil die Kälber unterschiedlichen Alters sind und damit auch eine Konkurrenzsituation entsteht. Bisher wurden die Konsequenzen einer solchen Praxis nicht wissenschaftlich untersucht und es stellte sich die Frage, ob die unter Experimentalbedingungen ermittelten Ergebnisse sich auch in der Praxis reproduzieren lassen. Deshalb

schloss sich an die Experimente noch eine Projektphase an, die der Erhebung von Daten in **Praxisbetrieben** diene. Der Schwerpunkt lag dabei auf den Auswirkungen der muttergebundenen Aufzucht auf die Tier-Mensch-Beziehung im Jungrinderalter und möglichen Effekten auf die Lebensdauer sowie die Leistung als Milchkuh.

## 2 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde

Gerade in der Milchviehhaltung, in der die Tiere regelmäßig sozialen Herausforderungen gegenüberstehen und durch ihre soziale Umwelt eine wesentliche Stressbelastung erfahren (z. B. Menke et al., 1999; Phillips and Rind, 2001; Lefcourt et al., 1999), könnten verbesserte soziale Fähigkeiten dazu führen, dass solche Herausforderungen besser bewältigt werden, weniger Stress entsteht und damit Wohlbefinden und Leistungsfähigkeit erhöht sowie die Krankheitsanfälligkeit vermindert werden. Bei verschiedenen Tierarten wurden Auswirkungen der frühen sozialen Umwelt auf solche Fähigkeiten ausgewachsener Tiere nachgewiesen (z. B. Sachser et al., 1998; Latham and Mason, 2008; Bøe and Færevik, 2003). Die Haltung von Kälbern in Gruppen während der ersten Lebensmonate wirkte sich auf deren späteres Sozialverhalten und sozialen Status als Kalb, Färse oder, in einer einzigen Studie, als Kuh aus (z. B. Broom and Leaver, 1978; Le Neindre and Sourd, 1984; Le Neindre, 1989a; Veissier et al., 1994). Darüber hinaus zeigten frühe soziale Erfahrungen auch Effekte auf spätere Stressreaktionen (Le Neindre et al., 1992; De Pasille and Rushen, 1995).

Untersuchungen zu langfristigen Auswirkungen der muttergebundenen Aufzucht auf Milchkühe gab es bisher jedoch nur sehr wenige. Insbesondere die Eingliederung der Färsen in die Milchkuhherde stellt eine große Herausforderung dar, bei der die Tiere deutlichen Belastungen ausgesetzt sind, diese jedoch sehr unterschiedlich bewältigen. Diese Situation eignet sich daher gut, um mögliche langfristige Effekte zu testen. In Trenthorst wurde das Verhalten der Tiere aus den Untersuchungen von Roth et al. (2009) bei der Eingliederung als tragende Färsen untersucht. Die Ergebnisse unterstützten die Hypothese, dass die muttergebunden aufgezogenen Tiere höhere soziale Fähigkeiten besitzen und die Eingliederung besser bewältigen (Wagner et al., 2012). Dabei wurde zumindest bei zwei von 18 Tieren festgestellt, dass sie ihre Mutter wieder erkannten und überzufällig häufig in deren Nähe beobachtet wurden. Eine soziale Unterstützung durch das Muttertier bei Eingliederung ist ein weiterer möglicher positiver Wirkmechanismus (Rault, 2012), der zur Minderung der Stressbelastung führen könnte.

Die hohen täglichen Zunahmen der Kälber in der Tränkephase, die in der muttergebundenen Kälberhaltung berichtet werden (Kälber and Barth, 2014), könnten auch langfristige Effekte auf die Leistung und die Gesundheit der Tiere haben. So konnte in mehreren Untersuchungen gezeigt werden, dass sich eine Fütterung von größeren Milchmengen in der Tränkephase positiv auf die Milchleistung in der ersten Laktation (Moallem et al.,

2010; Bar-Peled et al., 1997) und auch in nachfolgenden Laktationen auswirken kann (Soberon et al., 2012).

Neben einer schlechten Eutergesundheit, liegt der Hauptabgangsgrund für Milchkühe in verminderter Fruchtbarkeit (Ahlman et al., 2011). Auch bei Färsen kann es wegen verminderter Fruchtbarkeit zu vorzeitigen Abgängen kommen. So berichteten Wathes et al. (2008), dass Färsen mit geringerem Gewicht einen schlechteren Besamungserfolg zeigten als Färsen, deren Gewicht im Alter von neun Monaten bei 260 kg lag. Daraus leiteten sie ab, dass Tiere mit höheren täglichen Zunahmen während der Jugendentwicklung eine verbesserte Fruchtbarkeit aufweisen. Auch aus Daten, die aus vorangegangenen Untersuchungen und Ergebnissen des ersten Projektteils der vorliegenden Studie stammten, ergaben sich Hinweise auf eine verbesserte Reproduktionsleistung vermutlich aufgrund der besseren körperlichen Entwicklung der Tiere im Kälberalter (Ufer, 2014). Diese Ergebnisse wurden allerdings im Experiment und bei einer reinen muttergebundenen Aufzucht ermittelt.

Auf den Praxisbetrieben, die muttergebundene Kälberaufzucht betreiben, existiert inzwischen eine große Vielfalt an Systemen der muttergebundenen Kälberaufzucht (Zumbrunnen, 2012). Ob in Systemen, in denen mehrere Kälber an einer Mutter oder Amme saugen oder Mutter und Kalb nur begrenzten Kontakt haben, diese Vorteile auch bestehen, wurde noch nicht untersucht. Zudem wird derzeit auch für die künstliche Aufzucht in den ersten Lebenswochen eine höhere Tränkemenge empfohlen (Kaske et al., 2012). Somit könnten sich die positiven Effekte der muttergebundenen Aufzucht, die auf der verbesserten körperlichen Entwicklung beruhen, relativieren. Andererseits gibt es Hinweise darauf, dass auch eine soziale Stimulation höhere Futterraufnahmen und daraus folgend eine bessere Entwicklung nach sich ziehen kann: Krohn et al. (1999) fanden bei Kälbern, die zwar Kontakt zu ihren Müttern hatten, aber am Saugen gehindert wurden, höhere tägliche Zunahmen als bei Kälbern ohne Mutterkontakt.

## **3 Material und Methoden**

### **3.1 Experimentelle Arbeiten**

Alle experimentellen Arbeiten wurden auf dem Versuchsbetrieb des Thünen-Instituts für Ökologischen Landbaus durchgeführt. Eine ausführliche Darstellung der Milchviehhaltung und der Aufzucht findet sich in Wagner et al. (2012) und Wagner et al. (2013).

#### **3.1.1 Tiere**

Insgesamt standen 20 weibliche Jungrinder der Rassen Deutsch Holstein-Schwarzbunt (DH; n = 10) und Deutsche Rotbunte im Doppelnutzungstyp (DRB; n = 10) zur Verfügung, die aus den Untersuchungen von Wagner et al. (2013) stammten und in der Stallhal-

tungsperiode 2009/2010 geboren wurden. Davon wurden zwölf Tiere mit uneingeschränktem Kontakt zum Muttertier und acht Tiere künstlich am Tränkeautomaten mit einer ad libitum Vollmilchtränke (bis zu 16 Liter pro Tier und Tag) aufgezogen. Beide Tiergruppen erhielten das gleiche Angebot an Festfutter (Heu und Silage ad libitum, Kraftfutter rationiert). Im Anschluss an die dreimonatige Vollmilchphase wurden die Tiere gemeinsam unter den gleichen Bedingungen gehalten. Die Belegung der Jungrinder begann im Februar 2011.

### 3.1.2 Datenaufnahme

#### 3.1.2.1 Eingliederung in die Milchviehherde

Ab November 2011 wurden die tragenden Färsen in die entsprechende Milchviehherde integriert. Die Rassen wurden in zwei räumlich getrennten Herden in spiegelbildlich angeordneten Liegeboxenlaufställen mit einer Maximalbelegung von bis zu 50 Tieren je Herde gehalten. Die Eingliederung der tragenden Färsen erfolgte tierindividuell anhand des berechneten Abkalbedatums ( $27 \pm 3$  Tage ante partum), so dass die Tiere sich schon vor der Abkalbung an die neue Umgebung und die neuen Herdenmitglieder gewöhnen konnten. Hierfür wurden die Tiere nach dem Morgenmelken um 09:00 Uhr in den Stall verbracht. Um dem Tier die ungestörte Exploration des Stalles zu ermöglichen, wurden die adulten Tiere für 30 Minuten am Fressplatz fixiert.

Die eingegliederten Tiere wurden einzeln über einen Zeitraum von 24 Stunden direkt beobachtet. Hierbei wurden das **Grundverhalten** und die **Kopfhaltung** (Tab. 1), sowie das **Sozialverhalten** (Tab. 2, S. 16) digital erfasst (Mangold Interact 9, Mangold International GmbH, Arnstorf, Deutschland).

Das Verhalten der Tiere in den ersten zwölf Stunden der Eingliederung wurde kontinuierlich beobachtet. Die Methodik entsprach der von Wagner et al. (2012). Während dieser Zeit wurde zusätzlich aller fünf Minuten eine Intervallerhebung (scan sampling) des dem Fokustier am nächsten befindlichen Tieres (**nearest neighbour**) durchgeführt. War der Abstand zum nächsten Tier größer als 1,50 m, wurde das Fokustier als „allein“ eingestuft. Von jeweils vier der muttergebunden und vier der künstlich aufgezogenen Tiere befand sich die Mutter während der Eingliederung in der Herde.

Da eine zuverlässige Beobachtung maximal über vier Stunden möglich ist, wechselten sich zwei bis drei eingeschulte Beobachterinnen ab. Während der ersten zwei Stunden der Eingliederung wurde die Datenaufnehmerin von einer zweiten Beobachterin unterstützt, um die in diesem Zeitraum besonders hohe Anzahl an sozialen Interaktionen hinreichend sicher zu erfassen.

Nach den zwölf Stunden kontinuierlicher Beobachtung erfolgte die Beobachtung in den darauffolgenden zwölf Stunden (Nachtstunden) alle 15 Minuten im scan sampling-Verfahren. Dabei musste sich die Dokumentation zwangsläufig auf die Aktivitäten und

die Erfassung des nearest neighbour beschränken, soziale Interaktionen konnten so nicht erfasst werden.

**Tab. 1: Beschreibung des aufgenommenen Grundverhaltens und der Kopfhaltung**

Verhalten	Verhaltensweise	Beschreibung
Bewegungsverhalten	Gehen	Kuh geht
	Stehen	Kuh steht
	Liegen	Kuh liegt
	Rückwärts gehen	Kuh geht rückwärts
Fressverhalten	Futteraufnahme	Kuh nimmt Futter auf
	Kauen	Kuh kaut bei der Futteraufnahme
	Wiederkauen	Kuh kät wieder
	Trinken	Kuh nimmt Wasser auf
Eliminationsverhalten	Koten	Kuh setzt Kot ab
	Harnen	Kuh setzt Harn ab
Komfortverhalten	Komfortverhalten	Kuh leckt/ kratzt/ scheuert sich
Explorationsverhalten	Aufmerksam schauen (Vigilanz)	Kuh schaut aufmerksam mit aufgestellten Ohren
	Exploration	Erkunden der Umgebung
	Belecken Gegenstand	Kuh beleckt Gegenstand
	Beriechen Gegenstand	Kuh beriecht Gegenstand
Vokalisationsverhalten	Vokalisation	Hör- und sichtbares vokalisieren der Kuh
Kopfhaltung	normal	Nackenziele im Vergleich zur Rückenlinie um max. 10...15° ansteigend
	unten	Nackenziele unterhalb einer Waagrechten zum Widerrist
	oben	Nackenziele im Vergleich zur Rückenlinie um mehr als 10...15° ansteigend

Die Aufzeichnung des **Aktivitätsprofils** erfolgte anhand von Beschleunigungssensoren (IceTag3D, IceRobotics Ltd., UK), die den Färsen kurz vor der Eingliederung am rechten Hinterbein angebracht wurden. Somit konnte der Anteil von Stehen und Liegen am Zeitbudget mit einer Frequenz von 16 Hz aufgezeichnet und der Zeitpunkt, die Dauer und die Häufigkeit von Liegeperioden ermittelt werden. Zusätzlich wurde die Anzahl der absolvierten Schritte per Zeiteinheit registriert. Um nicht nur mögliche Unterschiede in den Aktivitätsmustern der muttergebundenen und künstlich aufgezogenen Färsen zu erkennen, sondern auch die Länge der Auswirkungen des Eingliederungsprozesses auf die Aktivität der Tiere zu erfassen und so Aussagen über die Geschwindigkeit der Anpassung der Tiere zu erhalten, erfolgte die Messung über die ersten zehn Tage nach der Eingliederung.

Tab. 2: Beschreibung des aufgenommenen Sozialverhaltens

Verhaltensweise	Beschreibung
Aufjagen	Eine liegende Kuh wird durch eine andere aufgejagt und verdrängt
Ausweichen	Eine Kuh weicht vor einer anderen Kuh aus, ohne dass bei dieser eine Drohgeste erkennbar war, d. h. ohne sichtbare vorausgegangene Aggression
Besteigen	Aufsprung oder Aufsprungversuch
Besaugen	Eine Kuh besaugt eine andere
Drohen	Eine Kuh bedroht eine andere mit typischer Kopfhaltung (stark angewinkelter Kopf, Kopfwerfen) und bewirkt so, dass die Empfängerin ihre Position verändert (kein direkter Körperkontakt wie beim Verdrängen)
Erfolgsloses Drohen	Trotz Drohhaltung einer Kuh verändert die bedrohte Kuh ihre Position nicht
Hornen	Initiator legt die Stirn an die Stirn des Empfängers und beide reiben die Stirn aneinander. Teilweise erfolgt auch ein seitliches Reiben und Drücken des Kopfes gegen den Kopf oder Hals des anderen Tieres
Kopf anlehnen	Kuh lehnt ihren Kopf (Stirn) ohne Druck an eine andere Kuh
Kopf auflegen	Unterkiefer der Kuh liegt auf dem Rücken der anderen Kuh
Kopf reiben	Kuh reibt ihren Kopf an anderer (kein Stoßen) – meist in der Halsregion
Rangkampf	Schiebekampf: zwei Tiere stoßen sich gegenseitig mit der Stirn und schieben mit großer Kraft und verstemmter Hinterhand miteinander
Beriechen	Eine Kuh beriecht eine andere (keinen Gegenstand!)
Soziales Lecken	Eine Kuh beleckt die Körperoberfläche einer anderen Kuh, ausgenommen der Anogenitalregion
Stoßen	Eine Kuh stößt eine andere mit dem Kopf, aber die Empfängerin bleibt auf ihrem Platz
Treten nach hinten	Austreten nach hinten
Unterlegenheitsgeste	Kopf gesenkt
Verdrängen	Eine Kuh stößt eine andere ein – bis mehrmals mit dem Kopf, worauf diese ihren Platz verlässt oder die eingeschlagene Wegrichtung ändert
Verjagen	Eine Kuh verdrängt eine andere und setzt ihr nach (>2m)

Die Aktivität der Nebennierenrinde als Maß für Stress wurde über die Konzentration von **Kortisolmetaboliten** im Kot erfasst. Es wurden unmittelbar vor der Eingliederung in die Milchkuhherde (Tag 0) und an den Tagen 1, 3 und 7 nach Eingliederung (Tag 1, Tag 3, Tag 7) Kotproben rektal entnommen und bei -18°C bis zur Analyse gelagert. Um mögliche Effekte über den akuten Stress der Eingliederung hinaus zu untersuchen, wurden eine Woche nach der Abkalbung Proben an drei aufeinanderfolgenden Tagen entnommen (*p.p.* 1 bis 3). Die Untersuchung der Kortisolmetaboliten (11,17-Dioxoandrostane) wurde nach der Methode von Palme and Moestl (1997) an der Veterinärmedizinischen Universität in Wien durchgeführt.

### 3.1.2.2 Verhalten im Laktationsverlauf

Um den Verlauf der Integration der Färsen in die Herde verfolgen zu können, wurden die Färsen wiederholt kontinuierlich beobachtet: eine Woche nach der Eingliederung jeweils für zwei Stunden nach dem Morgen- und Abendmelken (2 x 2 Stunden) und im 1., 2. und 3. Laktationsdrittel in jedem Abschnitt an jeweils drei aufeinanderfolgenden Tagen nochmals zwei Stunden nach dem Abendmelken (3 x 2 Stunden). Der Zeitraum nach dem Abendmelken wurde aus zwei Gründen gewählt: Zum einen wurde den Tieren nach dem Abendmelken Frischfutter vorgelegt, so dass verstärkt soziale Interaktion erwartet wurden, zum anderen wurde der im Sommer übliche Weidegang zwischen der Morgen- und Abendmelkzeit nicht durch die Beobachtungen eingeschränkt.

Ein Tier wurde einen Monat nach der Eingliederung aufgrund gesundheitlicher Probleme (Hornabriss) aus dem Versuch genommen (DRB; am Tränkeautomaten aufgezogen).

### 3.1.2.3 Isolationstest

Um die Reaktion der Färsen auf eine weitere, für Herdentiere stressbeladene Situation zu prüfen, wurden die Versuchstiere im zweiten Laktationsdrittel einem 15-minütigen Isolationstest unterzogen. Der Test wurde in einer nicht eingestreuten Abkalbebox durchgeführt. Dabei wurde das Verhalten kontinuierlich per Video aufgezeichnet. Folgende Verhaltensweisen wurden in ihrer Häufigkeit und Dauer erfasst: Bewegungsverhalten, Explorationsverhalten, die Vigilanz und das Komfortverhalten. Zudem wurde die Kopfhaltung des Tieres bestimmt. Die Häufigkeit des Abkotens, Harnens sowie der Vokalisation wurden durch einen Beobachter außerhalb des Blickfeldes des Versuchstieres direkt dokumentiert. Jedem Tier wurden vor dem Test (S1), unmittelbar nach dem Test (S2) und nach einer weiteren fünfminütigen Ruhephase (S3), Speichelproben zur Erfassung der Kortisolmetaboliten entnommen und bis zur Analyse bei -18°C gelagert. Die gesamte Prozedur folgte dabei der von Wagner et al. (2015) beschriebenen.

### 3.1.2.4 Ausweichdistanztest

Um die langfristigen Auswirkungen der Aufzuchtmethode auf die Tier-Mensch-Beziehung zu untersuchen, wurde in jedem Laktationsdrittel ein Ausweichdistanztest durchgeführt. Im 1. und 3. Laktationsdrittel näherte sich der Beobachter, nachdem die Anwesenheit der Person vom Tier wahrgenommen wurde, der im Fressgitter fixierten Kuh frontal mit einer Schrittfrequenz von einem Schritt je Sekunde und mit in 45° nach vorn unten ausgestrecktem rechten Arm an. Bei einer Ausweichreaktion wurde der Abstand zwischen der Hand und dem Flotzmaul der Kuh im Moment des Ausweichens geschätzt (10 cm Schritte). Im 2. Laktationsdrittel erfolgte der Test wie beschrieben in der Herde, so dass sich die Tiere frei bewegen konnten.

### 3.1.2.5 Gesundheits- und Leistungsdaten

In der Versuchsherde wurden monatlich Indikatoren zur Tiergesundheit und zum Wohlbefinden direkt am Tier erfasst. Die Verletzungen durch Hornstöße wurden entsprechend eines eigenen Bewertungsschlüssels zahlenmäßig registriert. Es erfolgte eine Gangbeurteilung nach dem Schema von Sprecher et al. (1997). Zur Bewertung der Euter-gesundheit wurden monatlich die viertelspezifische Leitfähigkeitsmessung am Vorge-melk mit einem Handmessgerät (Mastitron plus V<sup>®</sup>, MILKU, Neukirchen-Vluyn, Deutsch-land) und der California-Mastitis-Test (CMT) durchgeführt. Im Anschluss wurde die Milchflusskurve beim Melken mittels LactoCorder<sup>®</sup> (WMB, Belgach, Schweiz) erfasst. Für die Information zu Erkrankungen wurden die Aufzeichnungen aus dem Bestandsbuch sowie die Dokumentation klinischer Symptome im Stallkalender herangezogen. Außer-dem wurden die Daten der Milchleistungsprüfung sowie der Besamungsdokumentation ausgewertet.

### 3.1.3 Statistische Analyse

Alle Daten wurden zuerst deskriptiv und anhand graphischer Verfahren untersucht. An-schließend wurden mit dem Programm R (R Development Core Team, Versionen 2012 – 2015) geeignete Modelle zur Beschreibung der Daten und möglicher Einflussfaktoren ermittelt. Das Aufzuchtverfahren (künstlich bzw. muttergebunden) wurde dabei in je-dem Modell als fixer Effekt berücksichtigt.

#### 3.1.3.1 Eingliederung in die Milchviehherde

Da die untersuchten Variablen des Verhaltens am Tag der Eingliederung keiner Normal-verteilung folgten, wurde der Wilcoxon-Test für die Untersuchung der Effekte Aufzucht-verfahren (muttergebunden/künstlich) und Rasse (DH/DRB) genutzt.

Die Auswertung der im scan sampling gewonnenen Daten zum nächsten Nachbarn er-folgte mittels Generalisierter linearer Modelle. Das Aufzuchtverfahren, die Rasse und deren Interaktion flossen als fixe Effekte ins Modell ein. Zielvariablen waren die Anteile der Beobachtungen ohne nächsten Nachbarn („allein“) und mit nächstem Nachbarn an allen erfassten scans. Letztere wurden noch nach der Altersklasse des nächsten Nach-barn (Färsen und Erstlaktierende; Kühe in der zweiten Laktation; Kühe ab der dritten Laktation) unterteilt. Da die Färsen nicht gleichzeitig, sondern über einen längeren Zeit-raum verteilt einzeln in die Herde integriert wurden, variierte die Herdengröße und so-mit auch die Anzahl an Tieren, die als nächster Nachbar möglich gewesen wären. Des-halb wurde für die Auswertung zusätzlich die Anzahl, der als nächster Nachbar des Fo-kustiers registrierten Tiere anteilig an der Gesamtzahl der Tiere in der Herde berechnet. Bei den Fokustieren, deren Mutter während der Eingliederungsphase in der Herde an-wesend war, wurde berechnet, ob die Mutter überzufällig häufig als nächster Nachbar

beobachtet werden konnte. Die Berechnung erfolgte entsprechend des Vorgehens von Wagner et al. (2012).

Das Aktivitätsprofil der ersten zehn Tage nach der Eingliederung wurde mit Generalisierten linearen gemischten Modellen ausgewertet (Hechmann, 2013). Um Effekte der Tageszeit zu berücksichtigen, wurde jeder Erfassungstag in acht dreistündige Abschnitte unterteilt. Diese begannen um 9:00 Uhr am Tag der Eingliederung und endeten am Folgetag ebenfalls um 9:00 Uhr. Als fixe Effekte flossen das Aufzuchtverfahren, die Rasse, der Erfassungstag, der Tagesabschnitt sowie deren Wechselwirkung ins Modell ein. Als Zufallsgrößen wurden das Fokustier und die Interaktion des Fokustieres mit dem Beobachtungstag aufgenommen. Die Daten von drei Tieren (alle muttergebunden aufgezogen und der Rasse DRB angehörend) mussten aufgrund von fehlerhaften Aufzeichnungen oder Sensorverlust von der Auswertung ausgeschlossen werden.

Um einen Effekt des Aufzuchtverfahrens oder der Rasse auf die Konzentration der Kortisolmetaboliten im Kot zu untersuchen, wurde der Wilcoxon-Test verwendet und sowohl das Aufzuchtverfahren als auch die Rasse als fixe Effekte ins Modell aufgenommen.

Die Beobachtungsdaten zum Verhalten, die eine Woche nach der Eingliederung erhoben wurden, zeigten keine Normalverteilung und wurden somit ebenfalls mit dem Wilcoxon-Test ausgewertet. Da am achten Tag nach der Eingliederung im Anschluss an das Abendmelken und am darauffolgenden Tag (9. Tag) nach dem Morgenmelken beobachtet wurde, floss neben dem Aufzuchtverfahren und der Rasse auch die Tageszeit als fixe Effekte ins Modell mit ein. Die Daten von einem Tier (künstlich aufgezogen; DH) waren nicht vollständig und mussten von der Auswertung ausgeschlossen werden.

### **3.1.3.2 Sozialverhalten im Laktationsverlauf**

Für die Auswertung der Verhaltensbeobachtungen im 1., 2. und 3. Laktationsdrittel wurde die Häufigkeit des gezeigten Verhaltens (Bewegungs-, Fress-, Explorations- und das Komfortverhalten), sowie die Kopfhaltung und die Vokalisation über die drei Beobachtungstage pro Laktationsabschnitt gemittelt und mittels Generalisierten linearen gemischten Modellen auf Effekte des Aufzuchtverfahrens, der Rasse und deren Interaktion für jeden Laktationsabschnitt untersucht. Da soziale Interaktionen während der zweistündigen Beobachtung selten auftraten, wurden die Häufigkeiten aller drei Beobachtungstage summiert. Zusätzlich wurden die gezeigten sozialen Verhaltensweisen wie folgt gruppiert:

- Sozio-positives Verhalten umfasste die Verhaltensweisen soziales Lecken und Hornen.
- Aggressives Verhalten umfasste Aufjagen, Drohen, Kämpfen, Stoßen, Verdrängen und Verjagen.
- Submissives Verhalten wurde durch Ausweichen und Unterlegenheitsgesten gekennzeichnet.

Darüber hinaus wurde berücksichtigt, ob das Fokustier Empfänger oder Initiator des Verhaltens war. Diese Daten wurden dann mit Generalisierten linearen gemischten Modellen, in die die Aufzuchtmethode und das Laktationsstadium als fixe Faktoren und das Einzeltier als zufälliger Effekt eingingen, untersucht.

### **3.1.3.3 Isolationstest**

Die statistische Auswertung der Verhaltensdaten und der Kortisolmetaboliten aus dem Isolationstest erfolgte anhand von multifaktoriellen Varianzanalysen mit den fixen Effekten Aufzuchtverfahren, Rasse und deren Interaktion. Vor der Auswertung wurden die Daten für die Häufigkeit der Vokalisation und der Kopfhaltung transformiert. Ein Tier (künstlich aufgezogen; DRB) sprang während des Tests über das Tor der Abkalbebox und wurde deshalb von der Auswertung ausgeschlossen.

### **3.1.3.4 Ausweichdistanztest**

Die Ausweichdistanz wurde mittels Linearer gemischter Modelle ausgewertet. Bei dem Ausweichdistanztest, der in der Herde durchgeführt wurde (ADH) flossen das Aufzuchtverfahren, die Rasse und deren Interaktion als fixe Effekte ins Modell ein. Da die Ausweichdistanztests am Futtertisch (ADF) im ersten und im letzten Laktationsdrittel durchgeführt wurden, wurde zusätzlich zum Aufzuchtverfahren und der Rasse, der Zeitpunkt des Tests als fixer Effekt ins Modell aufgenommen.

### **3.1.3.5 Tiergesundheit und Leistung**

Für die Untersuchung der Effekte der Aufzucht auf die erfassten Tiergesundheitsindikatoren wurden je nach Datenstruktur Lineare bzw. Generalisierte lineare gemischte Modelle verwendet. Das Tier ging immer als Zufallseffekt ein. In den Modellen wurden die Effekte der Aufzuchtform, der Rasse sowie das Laktationsstadium (Laktationstag bzw. -drittel) geprüft. Die Daten zur Tiergesundheit wurden zuvor binär in unauffällig/auffällig codiert, wobei beim CMT alle Werte  $> 1$  und beim Lahmheitsscore  $\geq 2$  als auffällig bezeichnet wurden. Die Zellzahl wurde log-transformiert. Die Anzahl der Verletzungen am Erhebungstag wurden unabhängig von der Körperregion als Gesamtanzahl verrechnet.

Um den Datenpool zu vergrößern und mögliche Effekte der in der Aufzucht angebotenen Milchmenge zu berücksichtigen, wurden verfügbare Leistungs- und Gesundheitsdaten von Färsen aus anderen Versuchen zur muttergebundenen Aufzucht herangezogen und zusätzlich analysiert. Dabei wurden überwiegend parameterfreie Testverfahren angewandt (Ufer, 2014).

## 3.2 Praxiserhebungen

### 3.2.1 Beteiligte Betriebe

Die Studie wurde von Februar 2015 bis Januar 2016 auf 20 deutschen Praxisbetrieben mit mutter- bzw. ammengebundener Aufzucht ( $n = 11$ ) und mit künstlicher Aufzucht am Eimer oder Tränekautomaten ( $n = 9$ ) durchgeführt. Bei der Betriebsauswahl wurde auf eine Mindestherdengröße von 30 Milchkühen und die geografische Lage geachtet, so dass Betriebe mit mutter- bzw. ammengebundener Aufzucht mit Betrieben gepaart werden konnten, die ihre Kälber künstlich aufzogen. Es wurden insgesamt acht Betriebe aus Schleswig-Holstein, zwei Betriebe aus Sachsen, ein Betrieb aus Niedersachsen, ein Betrieb aus Hessen und acht Betriebe aus Baden-Württemberg untersucht. Bis auf einen Betrieb, der seine Kälber muttergebunden aufzog, wirtschafteten alle Betriebe ökologisch. Die meisten Betriebe gehörten dem Demeter-Verband an (Tab. 4, S. 22).

Die von den Betrieben mit künstlicher Aufzucht vertränkten Milchmengen entsprachen den in der Praxis üblichen, wobei einige Betriebe im Zuge der Diskussion um höhere Tränkemengen auch ihr Management angepasst hatten (Tab. 3).

Bei den muttergebunden aufziehenden Betrieben fand sich erwartungsgemäß ein breites Spektrum an Verfahrensweisen, von der reinen Ammenhaltung bis zur wirklichen muttergebundenen Aufzucht bei der jede Kuh nur ihr Kalb versorgte (Tab. 5, S. 23).

**Tab. 3: An die Kälber vertränkte Milchmengen und geschätzter Arbeitszeitaufwand in den Betrieben mit künstlicher Aufzucht**

Betrieb	Verband	Milchgabe [l Kalb <sup>-1</sup> d <sup>-1</sup> ]	Arbeitszeitaufwand* [AKmin Tier <sup>-1</sup> d <sup>-1</sup> ]
4	Demeter	8	1,1
5	Bioland	7	k. A.
6	Demeter	7	0,7
10	Demeter	6...8	2,1
11	Demeter	ersten 3 Lebenswochen: 15, danach: 6	1,5
13	Demeter	Bis 2012: 6; ab 2013: 7	9,2
15	EU-Bio	Bis 2012: 8; ab 2013: 12	2,3
17	Bioland	Bis 2012: 6; ab 2013: 10	2,2
20	Gää	8	2,1

\*geschätzter Arbeitszeitaufwand für die gesamte Nachzucht

**Tab. 4: Charakteristika der untersuchten Praxisbetriebe (M = Mutter- bzw. ammengebundene Aufzucht, K = Künstliche Kälberaufzucht)**

Paar	Betrieb	Verband	System	Rassen*	Daten seit	Anzahl Kühe	Im System aufgezogen	Herdenalter [Jahre]
1	1	Demeter	M	DH, FV	2012	34	19	k. A.
	5	Bioland	K	FV	2001	59	59	5
2	2	Demeter	M	DH	2010	46	26	7
	4	Demeter	K	BV	2010	50	24	5
3	3	Bioland	M	FV	2005	46	46	6,5
	6	Demeter	K	BV	2005	63	29	5,7
4	7	Demeter	M	BV	2004	46	46	7
	6	Demeter	K	BV	2005	63	29	5,7
5	8	Demeter	M	Mix	2001	52	45	6
	5	Bioland	K	FV	2001	59	59	5
6	9	Demeter	M	DH	2012	33	5	6
	15	EU-Bio	K	DH	2012	80	28	4,3
7	12	Demeter	M	DSN	2013	57	1	5,6
	11	Demeter	K	DH	2013	71	0	k. A.
8	14	Konventionell	M	DH	2014	75	0	4,7
	10	Demeter	K	DH	2014	74	0	7,8
9	16	Demeter	M	Angler	2012	30	8	6,8
	13	Demeter	K	RBT	2012	32	11	5,6
10	18	Bioland	M	DH	1999	102	102	7,5
	17	Bioland	K	DH	1999	113	103	5,5
11	19	Demeter	M	FV	1999	83	76	8
	20	Gäa	K	DH	1999	45	38	5,1

\*Rassen: Angler = Angler Rind alter Zuchtrichtung, BV = Braunvieh, DH = Deutsche Holstein, FV = Fleckvieh, DSN = Deutsches Schwarzbuntes Niederungsring, RBT = Deutsche Rotbunte DN

**Tab. 5: In den Praxisbetrieben vertretene Systeme der muttergebundenen Kälberaufzucht**

Betrieb	Verband	Kontakt zu	Kontakt Häufigkeit	Kühe zusätzlich gemolken	Arbeitszeitaufwand* [AKmin Tier <sup>-1</sup> d <sup>-1</sup> ]
1	Demeter	Mutter und Amme	ganztags	Nein	1,5
2	Demeter	Mutter und Amme	2x täglich	Ja	1,1
3	Bioland	Mutter	2x täglich	Ja	3,2
7	Demeter	Mutter und Amme	2x täglich	Ja	k. A.
8	Demeter	Mutter	ganztags	Ja	0,9
9	Demeter	Mutter und Amme	2x täglich	Ja	1,8
12	Demeter	Mutter	2x täglich	Ja	0,8
14	Konventionell	Mutter und Amme	ganztags	Nein	1,2
16	Demeter	Mutter	2x täglich	Ja	3,2
18	Bioland	Mutter	ganztags	Ja	0,7
19	Demeter	Amme	ganztags	Nein	0,8

\*geschätzter Arbeitszeitaufwand für die gesamte Nachzucht

### 3.2.2 Datenaufnahme

Beim ersten Betriebsbesuch im Frühjahr 2015 wurde anhand eines Leitfadens ein einstündiges Interview mit dem Betriebsleiter durchgeführt. Hierbei wurden Daten zum Management erhoben. Um tierindividuelle Daten von allen Tieren, die unter dem jeweiligen Aufzuchtssystem auf dem Betrieb verblieben, zu erhalten, wurde das Einverständnis der Betriebsleiter eingeholt, ihre Daten aus dem Herkunfts- und Informationssystem Tier (HIT) abrufen zu können. Aus diesen Datenbanken wurden Informationen zur Fruchtbarkeit (Erstkalbealter und durchschnittliche Zwischenkalbezeit) und zur Langlebigkeit (Alter bei Tod oder Schlachtung) ermittelt. Die Betriebsleiter wurden auch um die Bereitstellung von Aufzeichnungen zur Gesundheit der Tiere gebeten. Allerdings wurden diese nicht von allen Betrieben in angemessenem Umfang zur Verfügung gestellt.

Um den Aufwand für die Betriebe, deren Zeitaufwand im Projekt ja nicht vergütet wurde, möglichst gering zu halten, wurden nur die Milchleistungsdaten der zum Zeitpunkt der Betriebsbesuche auf dem Betrieb vorhandenen Milchkühe direkt erfragt. Wenn vorhanden, sollten die Betriebe die Angaben zur 305-Tage Leistung der ersten, zweiten und dritten Laktation bereitstellen.

Zur Ermittlung der Tier-Mensch-Beziehung wurde ein Ausweichdistanztest (Waiblinger et al., 2002; Windschnurer et al., 2009) mit der vorhandenen weiblichen Nachzucht im Stall durchgeführt. Die Altersspanne umfasste deshalb Jungtiere vom Absetzen bis zur ersten Kalbung. Der im Spätsommer/Herbst 2015 durchgeführte zweite Betriebsbesuch diente dazu, die Mensch-Tier-Beziehung unter den Bedingungen der Weidehaltung zu prüfen.

Durch den wiederholten Besuch konnten zudem noch mehr Tiere in die Erhebung mit aufgenommen werden und mögliche Veränderungen bezüglich der Ausweichdistanz bei den zweimalig erfassten Tieren dokumentiert werden.

### 3.2.3 Praxistreffen

Mit den Praxistreffen sollten die Betreibe untereinander in Kontakt gebracht werden und neben den Projektergebnissen auch andere, für die Aufzucht relevante Fragen diskutiert werden. Jedes Treffen hatte einen besonderen Schwerpunkt, der im Vorfeld von den teilnehmenden Betrieben frei gewählt wurde. Damit sollte sichergestellt werden, dass auch tatsächlich die Interessen der Betriebe angesprochen werden. Neben dem Austausch sollten die Treffen auch Projektfremden die Möglichkeit bieten, sich über die mutter- bzw. ammengebundene Kälberaufzucht zu informieren.

Um den Anreiseweg und somit auch den Zeitaufwand für die Landwirte möglichst zu begrenzen, wurden jeweils zwei gesonderte Treffen für die Betriebe in Norddeutschland und Süddeutschland angesetzt. Die ersten beiden Treffen fanden 2015 während der Phase der Betriebserhebungen statt. Die zweiten Treffen sollten zeitnah zum Projektende durchgeführt werden, damit die Möglichkeit gegeben war mit den beteiligten Betrieben Ergebnisse aus dem Projekt zu diskutieren. Aus Krankheitsgründen musste das für November 2016 geplante Treffen in Süddeutschland allerdings abgesagt werden.

### 3.2.4 Statistische Analyse

#### 3.2.4.1 Tierabgänge

Um einen Überblick über den Gesundheitsstatus der Tiere zu bekommen, wurden die in der HIT-Datenbank erfassten Abgänge analysiert. Da die HIT-Abgangsdaten auch den Verkauf oder die Ausfuhr der Tiere beinhalten, wurden die Daten vor der Analyse bereinigt, so dass nur Abgänge durch Schlachtung oder Verendung und Tötung des Tieres ohne Betriebswechsel in die Analyse eingingen. Teilweise waren auch Abgänge ohne Grund verzeichnet. Diese wurden ebenfalls von der Analyse ausgeschlossen.

Es wurde der Anteil an Abgängen bezogen auf die Geburten pro Betrieb berechnet. Hierbei wurde auch das Alter des Tieres bei Abgang berücksichtigt. Folgende Altersklassen wurden definiert:

- Kalb: 0 bis 12. Lebenswoche
- Jungrind: 13. bis 66. Lebenswoche
- Färsen: 67. bis 106. Lebenswoche (ohne Tiere, die schon gekalbt hatten)
- Kühe in der 1. Laktation
- Pluripare:  $\geq 2$  Laktationen

Der Anteil der Abgänge jeder Altersklasse an der Gesamtanzahl der Geburten wurde anhand von Linearen Modellen ausgewertet. Aufgrund des zahlreichen Auftretens von Werten nahe Null wurden die Daten vor der Analyse logit-transformiert. Als fixe Effekte wurden das Aufzuchtverfahren, der Betrieb und deren Interaktion berücksichtigt.

### **3.2.4.2 Fruchtbarkeit und Milchleistung**

Anhand der aus der HIT Datenbank stammenden Angaben zum Erstkalbealter und zur durchschnittlichen Zwischenkalbezeit wurde die Fruchtbarkeitsituation beurteilt. Die Analyse erfolgte mittels Linearer gemischter Modelle. Dabei wurde das Aufzuchtverfahren als fixer Effekt und der Betrieb als Zufallseffekt berücksichtigt.

Eine Rückmeldung mit den Daten zur Milchleistung in der ersten, zweiten und dritten Laktation wurde von zwölf Betrieben (mutter- bzw. ammengebundenen Aufzucht: 8, künstliche Aufzucht: 4) gegeben. Um zwischen den Systemen vergleichen zu können, wurden nur die Tiere berücksichtigt für welche die 305-Tageleistung verfügbar war. Zu 232 Tieren wurden von den Betrieben überhaupt keine Angaben gemacht. Somit konnten von 597 angeforderten tierindividuellen Angaben nur 356 verwendet werden. Diese Daten wurden anhand Linearer gemischter Modelle mit dem Aufzuchtverfahren und der Laktationsnummer und deren Wechselwirkung als fixe Effekte und der Kuh sowie dem Betrieb als zufällige Effekte ausgewertet.

### **3.2.4.3 Tier-Mensch-Beziehung**

Die Auswertung der Daten erfolgte mittels Linearer gemischter Modelle, wobei das Aufzuchtverfahren und der Ort der Testdurchführung (Stall/Weide) sowie deren Interaktion als fixe Effekte und das Tier als zufälliger Effekt eingingen.

## **4 Ausführliche Darstellung der wichtigsten Ergebnisse**

### **4.1 Experimentelle Arbeiten**

#### **4.1.1 Eingliederung in die Milchviehherde**

Innerhalb der ersten zwölf Stunden nach dem Eingliedern in die Herde wurden muttergebunden aufgezogene Färsen signifikant häufiger beim Gehen beobachtet als die am Automaten aufgezogenen Tiere ( $p = 0,04$ , Tab. 6). Deutliche Unterschiede bestanden auch zwischen den Rassen, wobei die DRB häufiger beim Gehen beobachtet wurden ( $p = 0,002$ ) und auch öfters standen als DH ( $p = 0,02$ ).

In den ersten 30 Minuten nach der Eingliederung, also in der Phase, in der die Färse die Umgebung erkunden konnte während der Rest der Herde im Fressfanggitter fixiert war,

wurden unabhängig vom Aufzuchtverfahren oder der Rasse kürzere Perioden im Stehen (Median: 30 s) aufgezeichnet als in den darauffolgenden 30 Minuten (Median: 94 s), in denen der erste Kontakt zu den adulten Tiere der Herde möglich war.

Lediglich zwei Färsen der Automatengruppe und vier Färsen der muttergebunden aufgezogenen Gruppe zeigten innerhalb der ersten zwölf Stunden Liegeverhalten. Ein Effekt des Aufzuchtverfahrens auf das Liegeverhalten wurde nicht nachgewiesen, jedoch war erneut ein Rasseunterschied zu sehen: DRB wurden öfters beim Liegen registriert als DH ( $p = 0,03$ ). Tiere der Rasse DRB wurden auch häufiger beim Rückwärtsgehen beobachtet ( $p = 0,03$ ).

Hinsichtlich des Fressverhaltens ergaben sich keine Unterschiede in Abhängigkeit vom Aufzuchtverfahren oder der Rasse. Alle Färsen bis auf ein muttergebunden aufgezogenes Tier wurden im Beobachtungszeitraum bei der Futteraufnahme beobachtet. Ausnahmslos alle Färsen kauten aber schon drei Stunden nach der Eingliederung wieder.

In den ersten 30 Minuten nach der Eingliederung vokalisiert die künstlich aufgezogenen Färsen tendenziell häufiger als die muttergebunden aufgezogenen Färsen (Median, Min – Max; künstlich: 47, 13 – 112; muttergebunden: 16, 0 – 65;  $p = 0,07$ ). Auch bei der Betrachtung der gesamten zwölf Stunden zeigte sich dieser Unterschied ( $p = 0,04$ , Tab. 6).

**Tab. 6: Häufigkeit (Median) und Dauer (Mittelwert) der in den ersten zwölf Stunden nach der Eingliederung beobachteten Aktivitäten der Färsen in Abhängigkeit von der Aufzuchtform**

Aufzucht durch	Mutter		Automat		Mutter		Automat	
	Häufigkeit je Tier		Dauer je Aktivitätsphase; Mittelwert ( $\pm$ SD) [s]					
Stehen	361	310	105	(19,6)	129	(19,3)		
Gehen	290	252	13	(2,3)	15	(3,0)		
Rückwärtsgehen	24	20	7	(2,5)	6	(2,0)		
Liegen*	0	0	184	(170,8)	15	(9,5)		
Futteraufnahme	88	48	17	(8,7)	26	(10,2)		
Wiederkauen	31	35	228	(60,0)	220	(58,6)		
Vokalisation	33	61	129	(140,9)	61	(40,4)		
Kopfhaltung								
normal	149	134	230	(64,9)	324	(111,1)		
oben	17	12	38	(32,5)	61	(58,5)		
unten	143	114	42	(13,9)	45	(14,8)		

\*nur bei vier muttergebunden und zwei am Automaten aufgezogenen Tieren beobachtet

Sozio-positives Verhalten wurde insgesamt nur selten gezeigt (Tab. 7). Bei drei von sieben künstlich aufgezogenen und acht von zwölf muttergebunden aufgezogenen Färsen

wurden sozio-positive Verhaltensweisen beobachtet. Davon initiierten nur zwei Tiere (jeweils eines aus jeder Aufzuchtgruppe) soziales Lecken.

Bezüglich der aggressiven und submissiven Verhaltensweisen zeigten sich keine signifikanten Unterschiede im Hinblick auf das Aufzuchtssystem. Im Beobachtungszeitraum zeigten vier der muttergebunden aufgezogenen mehr als dreimal Unterlegenheitsgesten, was jedoch nur bei einer der am Automat aufgezogenen Färsen beobachtet werden konnte.

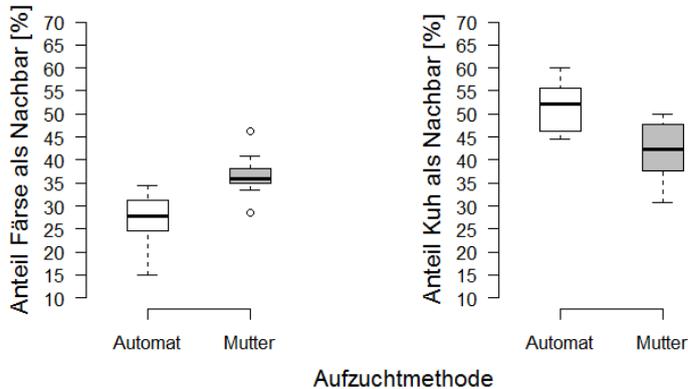
Im Ausweichverhalten zeigten sich rassebedingt Unterschiede: DRB zeigten weniger häufig Ausweichverhalten als DH (Median, Min-Max: DRB: 0, 0–6; DH: 8, 0–20,  $p = 0,005$ ).

**Tab. 7: Median und Spannweite (Minimum...Maximum) der Häufigkeit von sozialen Interaktionen je Tier in Abhängigkeit von der Aufzuchtform und der Rolle in der Interaktion**

Aufzucht durch	Mutter				Automat			
	Initiator		Empfänger		Initiator		Empfänger	
<i>Sozio-positives Verhalten</i>								
Lecken	0	0...6	0	0...2	0	0...2	0	0...4
Hornen	0	0...2	0	0...3	0	0...4	0	0...2
<i>Aggressives Verhalten</i>								
Aufjagen	0	0...2	1	0...2	0	0...3	0	0...3
Drohen	1	0...14	39	6...106	3	0...8	29	9...155
Kampf	0	0...1	0	0...1	0	0...2	0	0...2
Stoßen	0	0...34	12	0...23	0	0...3	0	0...24
Verdrängen	2	0...9	28	14...54	1	0...5	32	26...71
Verjagen	0		1	0...5	0	0...1	3	0...41
<i>Submissives Verhalten</i>								
Ausweichen	5	0...20	122	78...225	1	0...10	121	94...161
Unterlegenheitsgeste	2	0...5	5	1...30	1	0...4	1	0...9

In mehr als der Hälfte der scans waren die eingegliederten Färsen allein. Die Aufzuchtgruppen unterschieden sich in dieser Hinsicht nicht. Jedoch wurden bei den DH häufiger andere Tiere im Umkreis von 1,50 m registriert als bei den DRB ( $p = 0,003$ ). Künstlich aufgezogene Tiere wurden signifikant häufiger ( $p = 0,007$ ) in unmittelbarer Nachbarschaft zu Kühen mit mehr als zwei Laktationen beobachtet als muttergebunden aufgezogene Färsen (Abb. 1). Dagegen wurden muttergebunden aufgezogene Tiere häufiger ( $p = 0,009$ ) in der Nähe von Färsen (= hochtragende und erstlaktierende Tiere) gesehen (Abb. 1). Keinerlei Rasse- bzw. Aufzuchteffekte ergaben sich für die Anteile der scans, bei denen Zweitlaktierende als nearest neighbour registriert wurden. Weder das Aufzucht-

verfahren noch die Rasse hatten einen Effekt auf die Anzahl der registrierten Nachbarn in Relation zur Anzahl möglicher Nachbarn. Drei der acht Tiere (zwei muttergebunden und ein künstlich aufgezogenes Tier), deren Mutter sich noch in der Herde befand, wurden auch in der Nähe ihrer Mutter beobachtet. Die Häufigkeit der Beobachtungen lag aber unterhalb der Zufallswahrscheinlichkeit (Kälber et al., 2015).



**Abb. 1:** Prozentuale Anteile der scans in denen Färsen bzw. Kühe mit mehr als zwei Laktationen als nearest neighbour der eingegliederten Färsen beobachtet wurden in Abhängigkeit der Aufzuchtform (nach Kälber et al., 2015)

Da in der **Nacht** nach der Eingliederung nicht kontinuierlich beobachtet wurde, können nur die Häufigkeiten der scans der beobachteten Verhaltensweisen dargestellt werden. Weder das Aufzuchtverfahren noch die Rasse hatten einen Effekt auf das Bewegungsverhalten (Tab. 8). Alle Tiere zeigten Liegeverhalten bis auf ein künstlich aufgezogenes Tier, welches in der Beobachtungszeit nie liegend gesehen wurde.

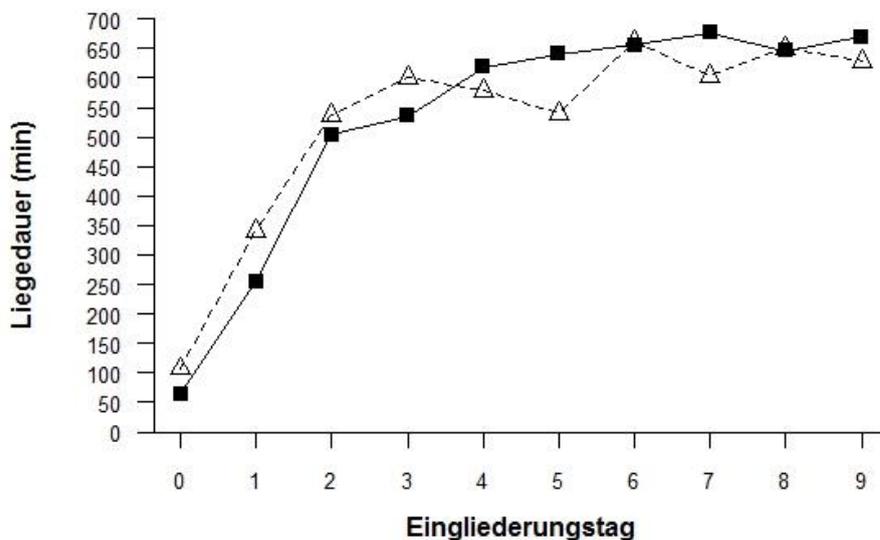
**Tab. 8:** Häufigkeit der scans bei denen das jeweilige Verhalten beim Tier in den Nachtstunden beobachtet wurde in Abhängigkeit von der Aufzuchtform

Verhalten	Aufzucht durch						p
	Mutter			Automat			
	Median	Min	Max	Median	Min	Max	
Stehen	40	32	45	41	34	46	n. s.
Gehen	1	0	5	3	0	7	n. s.
Liegen	8	3	14	4	0	8	n. s.
Futteraufnahme	4	2	12	3	2	8	n. s.
Wiederkauen	17	7	27	11	8	19	n. s.

Aufgrund des scan-sampling-Verfahrens konnten **soziale Interaktionen** nicht exakt erfasst werden, jedoch wurden Einzelbeobachtungen während der scans dokumentiert.

Drei muttergebunden und vier künstlich aufgezogene Tiere wurden beim Ausweichen beobachtet. Jeweils zwei Tiere aus den beiden Aufzuchtgruppen waren Empfänger aggressiver Verhaltensweisen; vier künstlich und drei muttergebunden aufgezogene Tiere initiierten sogar aggressives Verhalten.

Weder das Aufzuchtverfahren noch die Rasse hatte einen signifikanten Einfluss auf das **Aktivitätsprofil**<sup>1</sup> während der ersten Woche nach der Eingliederung. Allerdings war die Anzahl der Liegeperioden mit durchschnittlich 2,8 pro Tier am Eingliederungstag sehr gering. Am dritten Tag wurden durchschnittlich 12,1 Liegeperioden pro Tier registriert. Bis zum siebten Tag stieg der Wert dann auf 14,1 Liegeperioden pro Tier und Tag an. Verbunden mit der Zunahme der Liegeperioden stieg auch die Gesamtliegedauer pro Tag an bis sie sich ab dem fünften Tag auf ein gleichbleibendes Niveau einpendelte (Abb. 2). Ab diesem Tag nutzten die Tiere 10,5 bis 11 Stunden pro Tag zum Liegen.



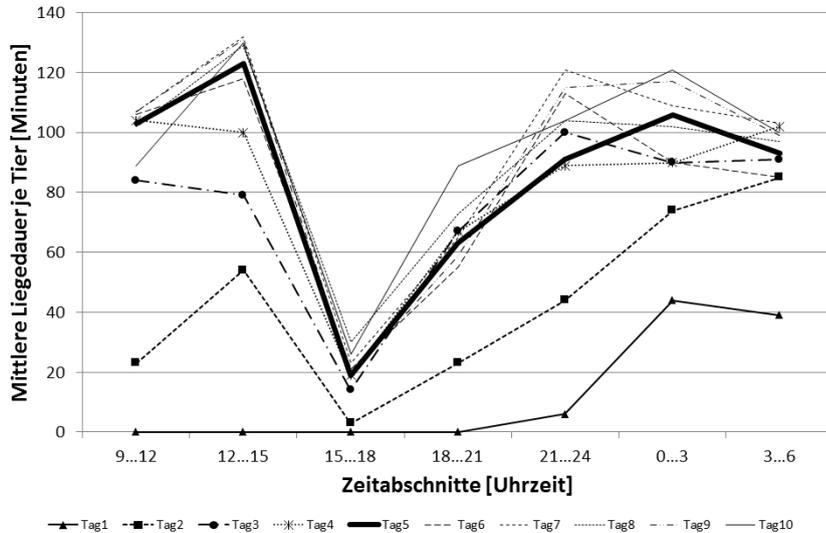
**Abb. 2:** Verlauf der mittleren Liegedauer an den ersten Tagen der Eingliederung (0 = Tag der Eingliederung) entsprechend der Aufzuchtform (■ = Automat, Δ = Muttergebunden)

Die Beschleunigungssensoren registrierten innerhalb der ersten zwölf Stunden nach der Eingliederung keine Liegezeiten. Die ersten Färsen konnten im Zeitintervall 21:00 bis 24:00 Uhr am Tag der Eingliederung beim Liegen erfasst werden. Wobei die Liegedauer mit durchschnittlich sechs Minuten sehr kurz war.

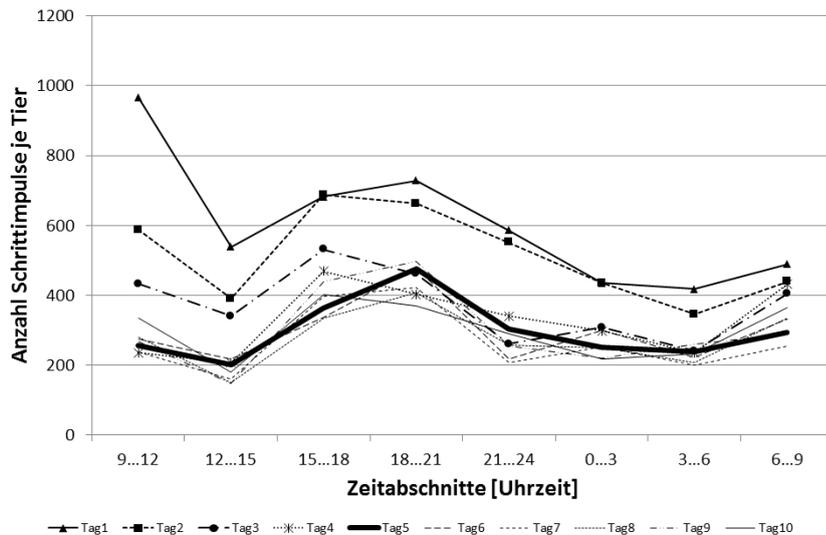
Auch der Tagesrhythmus der Färsen änderte sich ab dem fünften Tag: Während an den ersten vier Beobachtungstagen die längsten Liegezeiten zwischen 3:00 und 6:00 Uhr morgens zu verzeichnen waren, lagen die Färsen ab dem fünften Tag im Zeitintervall 12:00 bis 15:00 Uhr am längsten (Abb. 3). Nicht nur anhand der Liegezeiten, sondern

<sup>1</sup> Alle Ergebnisse aus Hechmann, 2013

auch anhand der Laufaktivität (erfasst durch die Anzahl an Schritimpulsen) wurde deutlich, dass sich ab dem fünften Beobachtungstag ein gleichbleibender Rhythmus einstellte (Abb. 4).



**Abb. 3:** Veränderungen der mittleren Liegedauer je Tier in den Zeitabschnitten der Beobachtungen über die ersten zehn Tage der Eingliederungsphase (Linien mit Markierungen = Tag 1 bis Tag 4; im Zeitabschnitt 15:00 bis 18:00 Uhr fand das Abendmelken statt)



**Abb. 4:** Veränderungen der mittleren Anzahl der gemessenen Schritimpulse je Tier in den Zeitabschnitten der Beobachtungen über die ersten zehn Tage der Eingliederungsphase (Linien mit Markierungen = Tag 1 bis Tag 4)

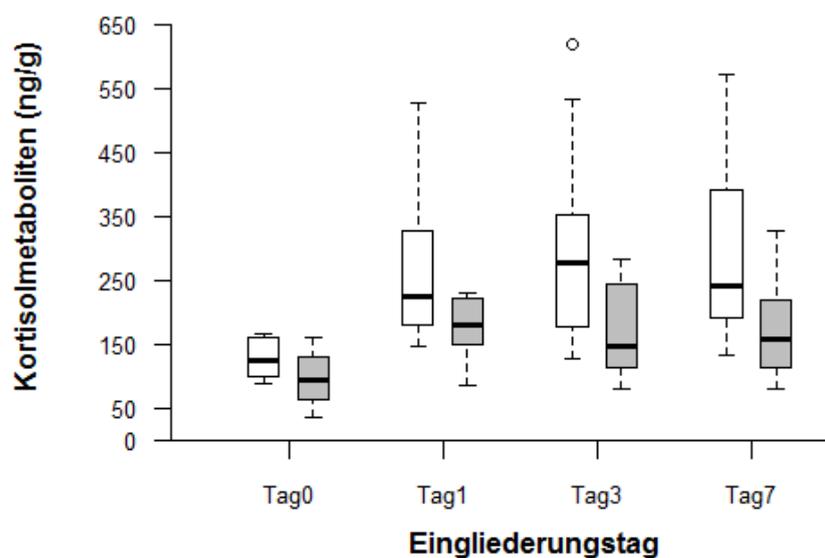
Für die Konzentration der **Kortisolmetaboliten**, konnten keine Unterschiede zwischen den beiden Aufzuchtverfahren festgestellt werden (Tab. 9). Allerdings stieg die Konzentration bei allen Tieren im Zuge der Eingliederung deutlich an und sank auch während der Beobachtung nicht auf das Ausgangsniveau zurück. Dies deutet auf eine erhöhte Belastung der eingegliederten Tiere auch noch sieben Tage nach der Eingliederung hin.

**Tab. 9:** An den Eingliederungstagen gemessene Konzentration an Kortisolmetaboliten im Kot [ $\text{ng g}^{-1}$ ] in Abhängigkeit von der Aufzuchtform (Tag 0 = Basiswert vor der Eingliederung)

Tag	Aufzucht durch						p
	Median	Mutter		Median	Automat		
		Min	Max		Min	Max	
0	109	61	162	104	37	166	0,571
1	219	86	328	184	90	528	0,970
3	240	102	351	164	80	619	0,970
7	194	105	368	181	80	572	0,792

Es konnte ein Einfluss der Rasse auf die Konzentration der Kortisolmetaboliten im Kot nachgewiesen werden. Am dritten und siebten Tag wiesen die DH signifikant höhere Konzentrationen als die DRB aus ( $p < 0,05$ , Abb. 5).

Nach der Abkalbung bestanden keine Unterschiede mehr zwischen den Aufzuchtverfahren oder den Rassen.



**Abb. 5:** Konzentration der Kortisolmetaboliten im Kot (Tag 0 = Tag der Eingliederung, Rassen: weiß = Deutsche Holstein, grau = Deutsche Rotbunte im Doppelnutzungstyp)

#### 4.1.2 Verhalten im Laktationsverlauf

Während der zwei Stunden, in denen die Tiere nach dem Abend- (Tag 8) und dem Morgenmelken (Tag 9) beobachtet wurden, zeigten sich keine Effekte des Aufzuchtverfahrens oder der Rasse auf die Verhaltensweisen Stehen, Gehen, Rückwärts Gehen und Komfortverhalten. Tendenziell lagen die künstlich aufgezogenen Tiere pro Liegeperiode länger als die muttergebunden aufgezogenen Tiere (Median künstliche Aufzucht: 14,3 min; muttergebundene Aufzucht: 9,7 min;  $p = 0,057$ ). Es zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen den Rassen: DH lagen länger je Liegeperiode als DRB (Median; DH: 14,2 min; DRB: 8,7 min;  $p = 0,030$ ). Futteraufnahmeverhalten wurde während der Beobachtung kaum gezeigt. Im Hinblick auf das Explorationsverhalten konnte nachgewiesen werden, dass muttergebunden aufgezogene Tiere häufiger als künstlich aufgezogene Tiere Gegenstände berochen ( $p = 0,024$ ). Die Rasse hatte keinen Effekt auf das Explorationsverhalten, lediglich die Tageszeit war bedeutsam: Während der Abendbeobachtung waren alle Tiere aufmerksamer als während der Beobachtung am Morgen ( $p = 0,01$ ). Sozio-positive Verhaltensweisen wurden im Beobachtungszeitraum nicht festgestellt. Da Unterlegenheitsgesten nur sehr selten auftraten, konnte keine statistische Auswertung durchgeführt werden. Es zeigte sich jedoch, dass nur muttergebunden aufgezogene Tiere Unterlegenheitsgesten ausführten und nur ihnen gegenüber von Artgenossen Unterlegenheitsgesten gezeigt wurden. Ausweichverhalten wurde hingegen öfters beobachtet. Signifikante Unterschiede bestanden jedoch weder zwischen den Aufzuchtverfahren noch zwischen den Rassen. Es zeigte sich, dass muttergebunden aufgezogene Tiere ihre Artgenossen öfters berochen als künstlich aufgezogene Tiere (Median, muttergebunden: 3, künstlich: 1;  $p = 0,047$ ).

Die Häufigkeit der Vokalisation war abhängig vom Laktationsstadium ( $F_{2,135} = 4,0$ ;  $p = 0,02$ ) und ging unabhängig von Aufzuchtverfahren oder Rasse im Verlaufe der Laktation zurück (Tab. 10).

**Tab. 10: Häufigkeit ausgewählten Verhaltens in Abhängigkeit vom Laktationsstadium (es bestanden keine Unterschiede zwischen den Aufzuchtformen, Beobachtungsdauer: je 2 h an drei aufeinanderfolgenden Tagen)**

Verhalten	100. Laktationstag			200. Laktationstag			300. Laktationstag		
	Median	Min	Max	Median	Min	Max	Median	Min	Max
Stehen	45	10	97	32	4	133	44	4	108
Gehen	33	6	78	25	2	102	32	3	87
Liegen	3	0	14	3	0	22	3	0	16
Futteraufnahme	16	0	144	7	0	160	27	0	208
Vokalisation	0	0	15	0	0	4	0	0	4

Auch beim Stehen, Gehen, Liegen und der Futteraufnahme zeigte sich ein Effekt des Laktationsstadiums. Am 200. Laktationstag (T200) wurden die Fokustiere weniger häufig beim Stehen, Gehen oder der Futteraufnahme beobachtet als an T100 und T300, wohingegen mehr Liegeverhalten an T200 im Vergleich zu T100 und T300 verzeichnet wurde.

Tiere der Rasse DRB zeigten unabhängig von Aufzuchtverfahren oder Laktationsstadium häufiger Komfortverhalten als DH (Median, Min – Max; DRB: 11, 0 – 49; DH: 4, 0 – 30;  $F_{1,16} = 6,9$ ;  $p = 0,02$ ).

Eine Wechselwirkung zwischen der Rasse und dem Laktationsstadium konnte für die Verhaltensweise Vigilanz nachgewiesen werden ( $F_{2,140} = 4,3$ ;  $p = 0,015$ ). Am 100. Laktationstag zeigten DRB weniger oft aufmerksames Verhalten als DH (DRB: 12, 1 – 38; DH: 24, 2 – 71), wohingegen an T200 DRB öfters in aufmerksamer Haltung beobachtet wurden als DH (DRB: 15, 0 – 81; DH: 10, 0 – 64).

Obwohl **sozio-positives Verhalten** sehr selten auftrat, zeigte sich ein Effekt des Laktationsstadiums sowohl bei Verhaltensweisen welche ein Fokustier gegenüber einem Interaktionspartner ausführte (Fokustier = Initiator,  $p < 0,001$ ) als auch bei Verhaltensweisen, die ein Interaktionspartner gegenüber dem Fokustier zeigte (Fokustier = Empfänger,  $p = 0,003$ ). Die Fokustiere initiierten und empfangen mehr sozio-positives Verhalten am Tag 200 (Initiator:  $p = 0,04$ ; Empfänger:  $p = 0,04$ ) und 300 (Initiator:  $p < 0,01$ ; Empfänger:  $p = 0,01$ ) der Laktation als am Tag 100. Zwischen den Aufzuchtverfahren zeigten sich keine Unterschiede.

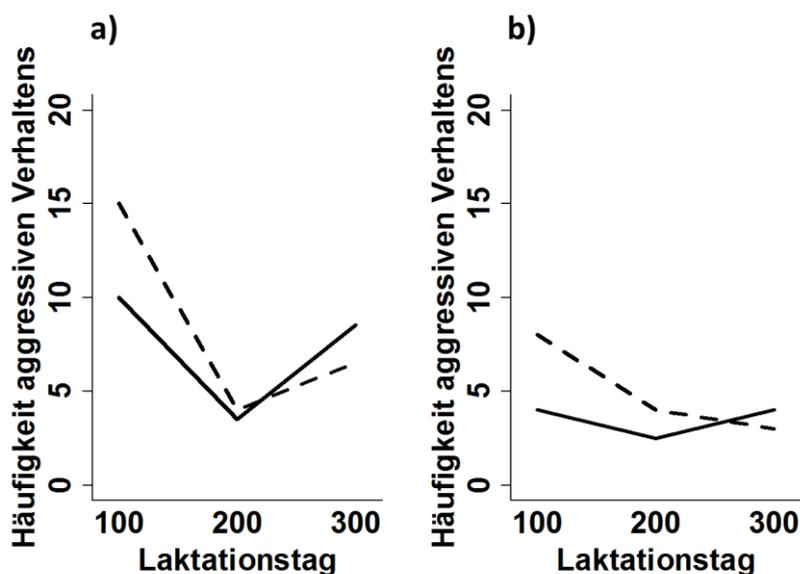


Abb. 6: Häufigkeit des innerhalb von jeweils zwei Beobachtungsstunden an drei aufeinanderfolgenden Tagen (= 6 h) registrierten aggressiven Verhaltens erstlaktierender Kühe in Abhängigkeit vom Laktationstag und der Rolle in der Interaktion (– muttergebundene, --- künstliche Aufzucht; a) dem Tier gegenüber wurde aggressives Verhalten gezeigt, b) das Tier zeigte aggressives Verhalten)

Beim **aggressiven Verhalten** wurde eine Wechselwirkung zwischen dem Aufzuchtverfahren und dem Laktationsstadium nachgewiesen. Diese war bedeutsam sowohl für Situationen in denen das Fokustier Empfänger ( $\chi^2_{(2)} = 28,7$ ;  $p < 0,001$ ) als auch Initiator ( $\chi^2_{(2)} = 9,76$ ;  $p = 0,008$ ) solcher Verhaltensweisen war. Zwar nahm die Häufigkeit der beobachteten aggressiven Verhaltensweisen, die ein Artgenosse gegenüber dem Fokustier zeigte, im Verlaufe der Laktation bei Tieren beider Aufzuchtverfahren ab, jedoch lag die Häufigkeit der empfangenen aggressiven Interaktionen bei den künstlich aufgezogenen Tieren über denen, der an der Mutter aufgezogenen Tieren (Abb. 6). Gleichfalls zeigte sich auch beim aggressiven Verhalten, welches ein Fokustier einem Artgenossen entgegenbrachte, dass künstlich aufgezogene Tiere zu Beginn der Laktation dieses Verhalten öfters zeigten als muttergebunden aufgezogene Tiere. Im Verlauf der Laktation wurde dies aber weniger häufig beobachtet (Abb. 6).

**Submissive Verhaltensweisen**, die ein Fokustier zeigte, traten im Allgemeinen häufiger auf als submissive Verhaltensweisen, die ein Artgenosse einem Fokustier gegenüber zeigte. Bei der Analyse wurde eine Wechselwirkung zwischen dem Laktationsdrittel und der Aufzuchtform beobachtet. Diese trat sowohl auf wenn das Fokustier das submissive Verhalten zeigte ( $\chi^2_{(2)} = 47,9$ ;  $p < 0,001$ ) als auch wenn es ihm gegenüber gezeigt wurde ( $\chi^2_{(2)} = 13,1$ ;  $p = 0,001$ ). So nahmen die submissiven Verhaltensweisen, sowohl die vom Fokustier gezeigten als auch diejenigen, die ein Artgenosse dem Fokustier gegenüber zeigte, im Verlauf der Laktation in beiden Gruppen ab. Allerdings lagen die beobachteten Häufigkeiten für die künstlich aufgezogenen Tiere immer über denen der muttergebunden aufgezogenen Tiere (Tab. 11).

### 4.1.3 Ausweichdistanztest

Beim Ausweichdistanztest, der in der Herde durchgeführt wurde, zeigte sich eine Wechselwirkung zwischen dem Aufzuchtverfahren und der Rasse ( $p = 0,05$ ): künstlich aufgezogene DRB hatten eine geringere Ausweichdistanz in der Herde als muttergebunden aufgezogene DRB, wohingegen künstlich aufgezogene DH eine größere Ausweichdistanz in der Herde zeigten als muttergebunden aufgezogene DH.

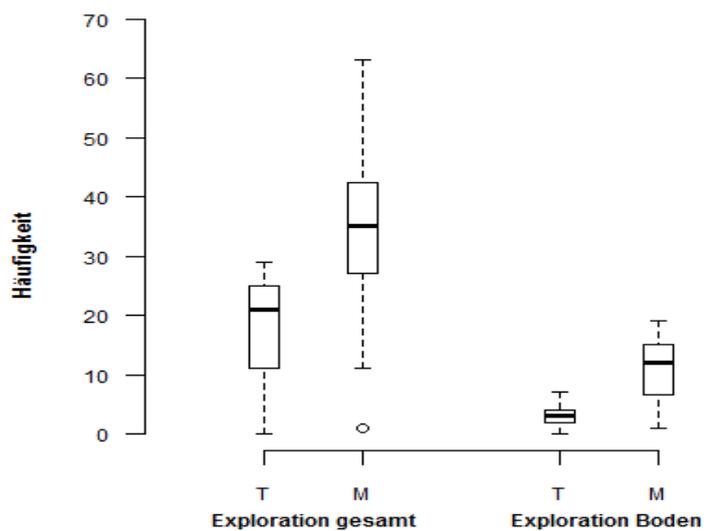
Bei der Erfassung der Ausweichdistanz am Futtertisch konnte kein Effekt der Aufzuchtform, aber der Rasse ( $p = 0,03$ ) und auch des Messzeitpunktes ( $p = 0,04$ ) festgestellt werden: DRB zeigten im ersten Laktationsdrittel höhere Ausweichdistanzen als DH (Median, DRB: 20 cm; DH: 0 cm). Im letzten Laktationsdrittel wurden bei 17 von 19 Tieren geringere Ausweichdistanzen registriert. Nur bei zwei Tieren war die Ausweichdistanz zu diesem Zeitpunkt größer als zuvor.

**Tab. 11: Häufigkeit des beobachteten Verhaltens, das vom Fokustier entweder gezeigt oder empfangen wurde in Abhängigkeit von der Aufzuchtform und dem Beobachtungszeitpunkt in der ersten Laktation (Beobachtungsdauer: je zwei Stunden an drei aufeinanderfolgenden Tagen)**

Verhalten	Laktationstag	Median	Aufzucht durch				
			Mutter		Automat		
			Min	Max	Median	Min	Max
<b><i>Tier zeigte</i></b>							
Sozio-positives	100	0	0	1	0	0	0
	200	0	0	2	0	0	10
	300	0	0	13	0	0	11
Aggressives	100	4	1	6	8	1	16
	200	3	0	7	4	0	10
	300	4	0	12	3	0	11
Submissives	100	5	0	29	16	0	32
	200	8	0	17	3	0	51
	300	15	0	37	6	0	17
<b><i>Tier empfing</i></b>							
Sozio-positives	100	0	0	1	0	0	1
	200	0	0	3	2	0	4
	300	0	0	8	0	0	3
Aggressives	100	10	2	18	15	9	26
	200	4	0	12	4	0	47
	300	8	1	30	6	1	15
Submissives	100	1	0	6	1	0	11
	200	1	0	4	1	0	4
	300	2	0	12	1	0	2

#### 4.1.4 Isolationstest

Im Isolationstest zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen den Aufzuchtverfahren (Abb. 7). Muttergebunden aufgezogene Tiere explorierten den Boden häufiger (Median; muttergebunden: 12; künstlich: 3;  $p = 0,007$ ) und länger (Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung, muttergebunden:  $56 \pm 29$  s; künstlich:  $16 \pm 10$  s;  $p = 0,01$ ) als künstlich aufgezogene Tiere und tendierten insgesamt zu mehr Explorationsverhalten (Median, muttergebunden: 25; künstlich: 21;  $p = 0,067$ ).



**Abb. 7: Häufigkeit des beobachteten Explorationsverhaltens in Abhängigkeit von der Aufzuchtform (T = Tränkeautomat; M = Muttergebunden)**

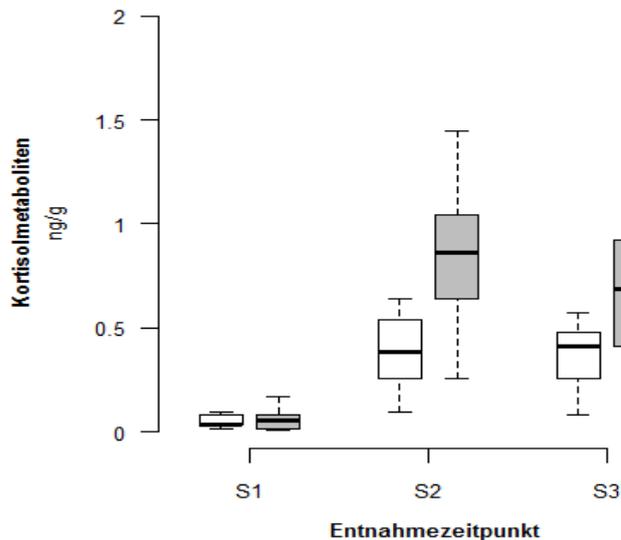
Für die Vigilanz zeigten sich aber keine Unterschiede zwischen den Aufzuchtverfahren oder den Rassen (Kälber et al., 2013). Muttergebunden aufgezogene Tiere wechselten häufiger die Kopfhaltung als künstlich aufgezogene Tiere (angegeben sind die Medianwerte, aus (Kälber et al., 2013):

- Kopf normal: muttergebunden: 32; künstlich: 20;  $p = 0,014$ ;
- Kopf oben: muttergebunden: 18; künstlich: 12;  $p = 0,037$ ;
- Kopf unten: muttergebunden: 17; künstlich: 8;  $p = 0,001$ .

DH vokalisiert häufiger als DRB (DH: 38; DRB: 11;  $p = 0,024$ ).

Rückwärtsgehen wurde in Abhängigkeit von der Aufzuchtform (Median, muttergebunden: 10, künstlich: 3,  $p = 0,002$ ) und der Rasse (Median, DH: 3; DRB: 12;  $p < 0,001$ ) unterschiedlich oft registriert.

Unabhängig vom Aufzuchtverfahren stiegen die Kortisolmetabolitenkonzentrationen im Speichel bei allen Tieren während der Isolation an (Abb. 8). Muttergebunden aufgezogene zeigten im Vergleich zu künstlich aufgezogenen Tieren gleich nach dem Test (S2,  $p = 0,0217$ ) höhere Werte, was auf eine höhere Stressreaktivität hinweist. Nach der Ruhephase (S3) waren die Kortisolmetaboliten im Speichel der muttergebundenen Tieren weiterhin erhöht ( $p = 0,05$ ), jedoch gab es keine Unterschiede in der Schnelligkeit des Abstiegs (Differenz S3 zu S2,  $p = 0,851$ ).



**Abb. 8:** Kortisolkonzentration im Speichel in Abhängigkeit vom Entnahmezeitpunkt und der Aufzuchtform (S1 = vor der Isolation, S2 = unmittelbar nach der Isolation, S3 = nach fünfminütiger Pause nach Isolationsende; Aufzuchtform: weiß = Tränkautomat; grau = Muttergebunden)

#### 4.1.5 Tiergesundheit und Leistung

Bezüglich der Milchleistung (Milchmenge, Inhaltsstoffe) konnten bei den Erstlaktierenden keine Effekte der Aufzuchtform nachgewiesen werden. Das galt für die 100, 200 und 305-Tage-Leistung. Allerdings waren nur von wenigen Tieren die 305-Tage Leistung verfügbar (Tab. 12).

Hinsichtlich des Erstkalbealters unterschieden sich die muttergebunden aufgezogenen Färsen nicht von den künstlich aufgezogenen (Abb. 9). Da die Datenlage so begrenzt war, wurden in einer gesonderten Auswertung auch die Daten anderer, in weiteren Versuchen zur muttergebundenen Kälberaufzucht geborener weiblicher Tiere ausgewertet (Ufer, 2014). Dabei zeigte sich, dass Tiere mit Mutterkontakt einen höheren Erstbesamungserfolg, einen geringeren Besamungsindex, kürzere Zwischenkalbezeiten und -tragezeiten aufwiesen. Allerdings konnte nicht geklärt werden ob diese Unterschiede einfach auf der besseren Versorgungslage der Tiere beruhten.

Hinsichtlich der Behandlungshäufigkeit sowie des Eutergesundheitszustandes, bewertet anhand der mittleren Zellzahl in der Milchleistungsprüfung, ergaben sich keine Unterschiede zwischen den untersuchten Tiergruppen. Ein Effekt des Aufzuchtverfahrens konnte weder für die im gesamten Laktationszeitraum monatlich in zwei aufeinanderfolgenden Melkzeiten viertelspezifisch erfassten Leitfähigkeitsmesswerte noch die entsprechenden Schalm-Test-Scores nachgewiesen werden. Auch die Auswertung der monatlich erhobenen Milchflusskurven wies nicht auf einen Effekt des Aufzuchtverfahrens hin.

Tab. 12: Milchleistungskenndaten in Abhängigkeit von Aufzuchtform und Rasse

Mittelwerte	Aufzucht durch			
	Mutter		Automat	
	DH	DRB	DH	DRB
<b>Milchmenge [kg]</b>				
100-Tage	2420	2211	2289	2158
200-Tage	4610	3856	4565	3994
305-Tage	6832	4616	6425	5426
<b>Fettgehalt [%]</b>				
100-Tage	3,96	4,05	4,05	4,16
200-Tage	4,03	4,27	3,98	4,21
305-Tage	3,91	4,70	3,67	4,70
<b>Proteingehalt [%]</b>				
100-Tage	2,76	3,18	2,77	2,98
200-Tage	2,94	3,31	2,94	3,12
305-Tage	3,00	3,59	3,02	3,41
<b>Tierzahl</b>				
100-Tage	5	7	4	2
200-Tage	5	7	4	2
305-Tage	3	4	1	1

DH = Deutsche Holstein – schwarzbunt, DRB = Deutsche Rotbunte DN

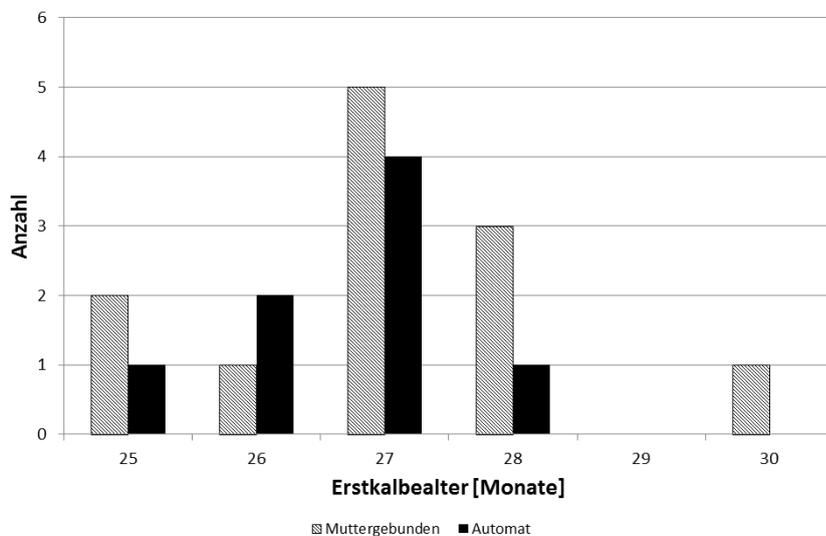


Abb. 9: Häufigkeitsverteilung für das Erstkalbealter in Abhängigkeit von der Aufzuchtform

Einmal im Monat wurden die Tiere hinsichtlich sichtbarer Verletzungen untersucht. Dabei wurde zwischen Kopf, Hals, Rumpfsseiten, Gliedmaßen und Euter unterschieden. Die Häufigkeit der festgestellten Verletzungen wurde graphisch ausgewertet – es ergaben sich keinerlei Hinweise auf einen Effekt der untersuchten Aufzuchtverfahren. Ebenfalls konnte kein Effekt des Aufzuchtverfahrens auf die in der Laktation monatlich erfassten Lahmheits-Scores nachgewiesen werden.

## 4.2 Praxiserhebungen

### 4.2.1 Tiergesundheit

Die Auswertung der Behandlungsbücher musste sich auf eine reine Fallbeschreibung beschränken. Zum einen stellten nur acht Betriebe überhaupt Daten zur Verfügung, zum anderen waren davon nur sechs Betriebe auswertbar. Bei zwei Betrieben erfolgte die Dokumentation der Behandlungsdaten nur anhand von Tiernamen. Diese waren dann entweder nicht eindeutig den Ohrmarkennummern zuordenbar bzw. wiesen die Aufzeichnungen Unstimmigkeiten auf, die auch im Nachhinein nicht zu korrigieren waren. Die mittlere Behandlungsanzahl je Tier variierte erheblich zwischen den Betrieben (Tab. 13). Am häufigsten wurden Therapien im Bereich Fruchtbarkeit und Eutergesundheit registriert (Tab. 14).

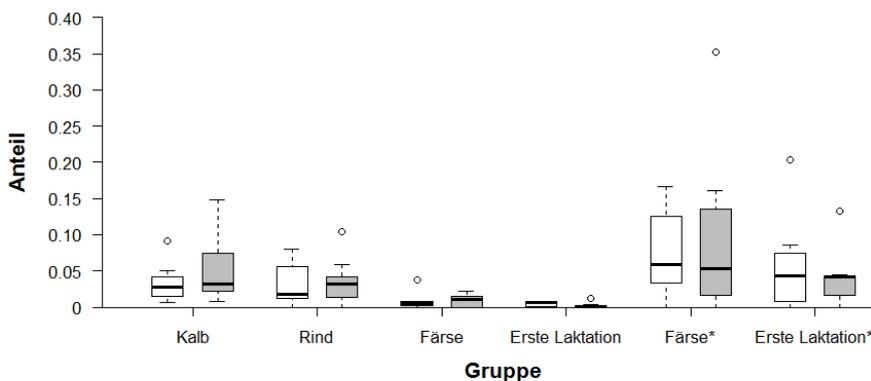
**Tab. 13: Häufigkeit der Behandlungen und Anteil der behandelten Tiere bezogen auf die Kühe im Auswertungszeitraum aus M = Mutter- bzw. ammengebundener bzw. K = Künstlicher Aufzucht (NA = nicht auswertbar)**

Betrieb	Aufzucht	Tierzahl	Tiere mit Behandlungen	Anteil	Behandlungen je Tier
4	K	33	4	0.12	0.27
9	M	8	0	0.00	0.00
13	K	11	2	0.18	0.09
15	K	31	31	1.00	1.52
17	K	106	12	0.11	0.10
18	M	90	NA	NA	NA
19	M	93	38	0.41	0.75
20	K	39	NA	NA	NA

**Tab. 14: Anzahl der registrierten Behandlungen im Auswertungszeitraum in Abhängigkeit vom Behandlungsgrund M = Mutter- bzw. ammengebundener bzw. K = Künstlicher Aufzucht (NA = nicht auswertbar)**

Betrieb	Aufzucht	Tierzahl	Behandlungsgrund					
			Fruchtbarkeit	Klauen	Mastitis	Stoffwechsel	Sonstiges	
4	K	33	4	2	2	1	0	
9	M	8	0	0	0	0	0	
13	K	11	1	0	0	0	2	
15	K	31	20	16	9	2	37	
17	K	106	7	0	2	2	6	
18	M	90	NA	NA	NA	NA	NA	
19	M	93	27	0	39	4	10	
20	K	39	NA	NA	NA	NA	NA	

Neben den Behandlungsdaten lassen auch Verluste und Abgänge zur Schlachtung Rückschlüsse auf die Tiergesundheit zu. Die meisten Tierverluste durch Verendung oder Tötung auf dem Betrieb wurden in den Altersklassen „Kalb“ und „Jungrind“ verzeichnet (Abb. 10). Das Aufzuchtverfahren hatte keinen nachweislichen Effekt auf die Abgänge von Kälbern, Jungrindern, Färsen und pluriparen Kühen. Als Ursache für die scheinbar höhere Mortalität der Kälber unter den Bedingungen der muttergebundenen Aufzucht sind zwei Betriebe zu nennen, deren Anteil abgegangener Kälber bei 0,14 bzw. 0,13 lag. Lediglich bei der Gruppe der Erstlaktierenden deutete sich ein Effekt des Aufzuchtverfahrens an. So war die Mortalität bei Erstlaktierenden, die künstlich aufgezogen wurden im Vergleich zu den mutter- bzw. ammengebunden aufgezogenen Tieren tendenziell erhöht ( $F = 3,59$ ;  $p = 0,08$ ).



**Abb. 10: Anteile der abgegangenen an den geborenen Tieren in Abhängigkeit von der Altersgruppe und der Aufzuchtmethode (weiß = künstlich, grau = mutter- bzw. ammengebunden; \*zur Schlachtung verkauft)**

Bei den Abgängen durch Schlachtung konnte in keiner Altersklasse ein Effekt des Aufzuchtverfahrens nachgewiesen werden. Der Anteil der geschlachteten Färsen lag etwas höher als der Anteil geschlachteter erstlaktierender Tiere (Abb. 10). Obwohl es eine große Variabilität der Anzahl abgegangener Tiere zwischen den Betrieben gab (Tab. 15), konnte ein Betriebseffekt statistisch nicht nachgewiesen werden. Die Anzahl an Tieren, die durch Verkauf oder ohne Angaben von Gründen den Betrieb verließen, schwankte ebenfalls stark zwischen den Betrieben (Tab. 15).

#### **4.2.2 Fruchtbarkeit und Milchleistung**

Nicht auf allen Betrieben mit muttergebundener Aufzucht befanden sich schon laktierende Tiere, die muttergebunden aufgezogen wurden (Tab. 16). Da immer ein Betrieb mit muttergebundener Aufzucht einem Betrieb mit künstlicher Aufzucht zugeordnet wurde, flossen bei den Betrieben mit künstlicher Aufzucht auch nur die Daten des Zeitraumes mit ein, die seit der Umstellung des Partnerbetriebes erhoben wurden. Obwohl sich die Betriebe im angestrebten Erstkalbealter sehr ähnelten – die künstlich aufziehenden Betriebe strebten im Mittel 28 Monate, die mutter- bzw. ammengebunden aufziehenden 29 Monate an – zeigte sich, dass das tatsächliche Erstkalbealter höher lag. Auf den Betrieben mit muttergebundener Aufzucht betrug die Differenz fünf, bei künstlich aufziehenden Betrieben drei Monate (Tab. 16). Zwei Betriebe mit muttergebundener Aufzucht überschritten ihr angestrebtes Erstkalbealter sogar um elf bzw. 13 Monate. Somit waren die muttergebunden aufgezogenen Tiere beim ersten Abkalben tendenziell älter als die künstlich aufgezogenen (Median 34 vs. 29 Monate,  $F = 3,28$ ;  $p = 0,09$ ). Ein signifikanter Effekt des Aufzuchtverfahrens auf die Zwischenkalbezeit bestand nicht. Im Mittel betrug die Zwischenkalbezeit auf Betrieben mit muttergebundener Aufzucht 409 ( $\pm 96$ ) Tage und auf Betrieben mit künstlicher Aufzucht 410 ( $\pm 85$ ) Tage.

**Tab. 15: Anzahl der seit Einführung der mutter- bzw. ammengebundenen Aufzucht (M) abgegangenen weiblichen Tiere in den Altersgruppen (für die Betriebe mit künstlicher Aufzucht (K) wurden die betrachteten Zeiträume bezogen auf das Betriebspaar angepasst)**

Paar	Betrieb	System	Abgänge (durch Verendung bzw. Tötung/ Schlachtung)						
			In HIT-gemeldet	Kalb	Jung-rind	Färsen	Erstlaktierende	Pluripare	Verkauf/o. Info
1	1	M	74	11	3	1/10	0/3	0/0	3
	5	K	424	3	24	2/26	3/23	4/82	67
2	2	M	154	21	5	0/5	0/3	0/2	18
	4	K	273	25	22	1/12	2/9	5/38	102
3	3	M	118	1	0	0/1	0/5	1/7	0
	6	K	264	11	21	2/44	2/17	4/16	69
4	7	M	250	8	26	1/88	0/11	1/22	2
	6	K	264	11	21	2/44	2/17	4/16	69
5	8	M	317	17	14	7/51	1/42	5/62	38
	5	K	424	3	24	2/26	3/23	4/82	67
6	9	M	68	1	4	1/5	0/3	0/0	7
	15	K	122	5	2	1/7	1/2	0/1	4
7	12	M	69	2	1	1/0	0/0	-	14
	11	K	83	1	1	0/2	0/0	-	27
8	14	M	78	2	1	-	-	-	0
	10	K	63	1	0	-	-	-	9
9	16	M	63	6	1	1/0	0/1	0/1	16
	13	K	70	1	0	0/0	0/0	0/0	28
10	18	M	583	23	4	6/13	7/3	17/55	311
	17	K	768	21	14	5/114	1/66	14/211	123
11	19	M	564	10	23	6/57	1/24	9/93	205
	20	K	320	16	14	12/33	2/65	21/71	3

- keine Tiere in diesen Altersgruppen vorhanden

**Tab. 16: Ausgewählte Fruchtbarkeitskennzahlen der Praxisbetriebe (M = Muttergebundene Aufzucht, K = Künstliche Aufzucht, ZKZ = Zwischenkalbezeit)**

Paar	Betrieb	System	N	Erstkalbealter [Monate]			ZKZ [Tage]	
				angestrebt	Mittelwert	Min		Max
1	1	M	22	27	31	21	41	418
	5	K	164	27	29	26	46	379
2	2	M	31	33	46	39	54	413
	4	K	75	30	34	23	50	391
3	3	M	56	24	35	22	61	383
	6	K	64	30	33	21	48	429
4	7	M	76	30	35	30	52	377
	6	K	64	30	33	21	48	429
5	8	M	152	27	33	21	63	455
	5	K	164	27	29	26	46	379
6	9	M	8	31	32	30	35	-
	15	K	10	25	28	25	41	372
7	12	M	1	28	28	28	28	-
	11	K	0	29	-	-	-	-
8	14	M	0	29	-	-	-	-
	10	K	0	33	-	-	-	-
9	16	M	10	29	31	25	37	350
	13	K	11	30	32	28	45	357
10	18	M	178	27	32	24	60	439
	17	K	381	26	31	24	52	409
11	19	M	202	33	35	29	46	373
	20	K	195	26	29	20	56	452

- keine Tiere in diesen Altersgruppen vorhanden

Die graphische Analyse der 305-Tage-Leistung vermittelte den Eindruck, dass bei Tieren aus muttergebundener Aufzucht mit steigender Laktationsnummer die Leistung zunahm, während sie bei künstlich aufgezogenen Tieren stagnierte (Abb. 11). Die Schätzungen des statistischen Modells bestätigten diese Beobachtung aber nicht (Abb. 12). Der Anstieg zwischen zweiter und dritter Laktation war bei den muttergebunden aufgezogenen Tieren nur tendenziell etwas stärker ausgeprägt.

Auffällig sind die starken betriebsindividuellen Unterschiede in der 305-Tage-Leistung der Erstlaktierenden, wobei Betrieb 15 mit künstlicher Aufzucht deutlich höhere Milchleistungen zeigte als die anderen Betriebe (Abb. 13).

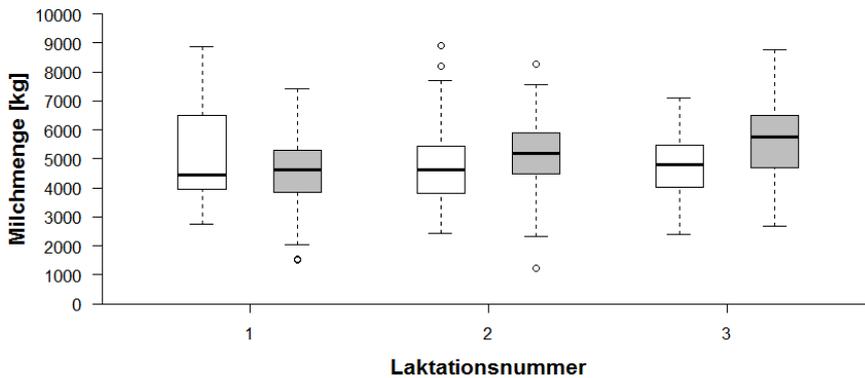


Abb. 11: Boxplot der 305-Tage-Leistung in Abhängigkeit von der Laktationsnummer und dem Aufzuchtverfahren (weiß = Künstlich, grau = Mutter- bzw. ammengebunden)

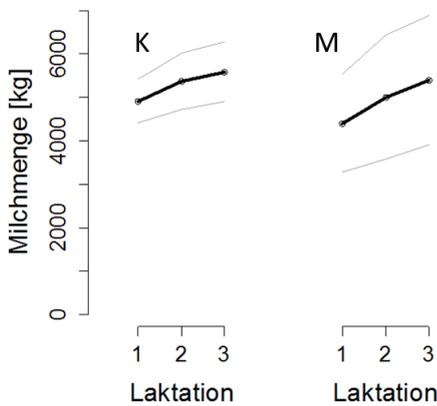


Abb. 12: Modellschätzungen ( $\pm$  SE) der 305-Tage-Leistung in Abhängigkeit von der Laktationsnummer und dem Aufzuchtverfahren

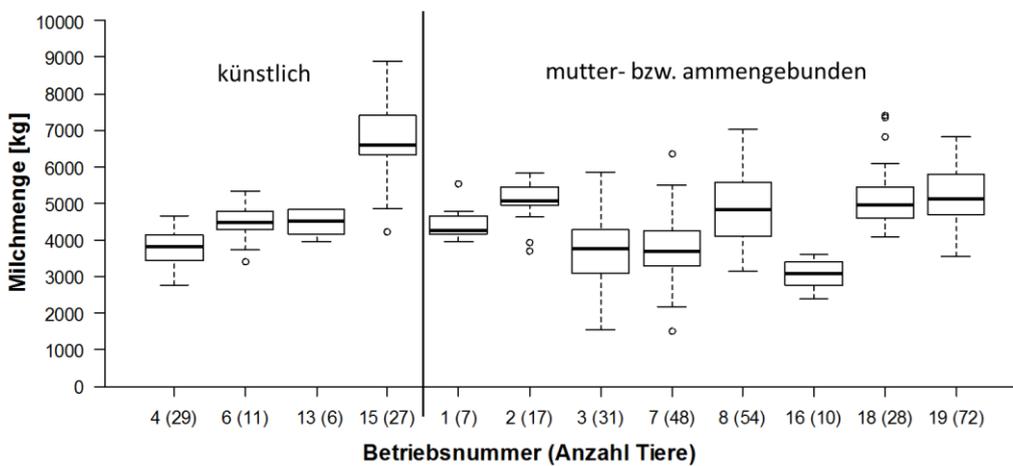


Abb. 13: Betriebsindividuelle Boxplots der 305-Tage-Leistung der erstlaktierenden Tiere in Abhängigkeit vom Aufzuchtverfahren

### 4.2.3 Ausweichdistanz

Im Rahmen der Betriebsbesuche wurden insgesamt 1457 Ausweichdistanztests an weiblichen Jungrindern im Alter von vier bis 38 Monaten durchgeführt. Davon entfielen 697 Tests auf mutterlos aufgezogene Rinder, 749 auf mutter- bzw. ammengebunden aufgezogene und elf Rinder, die während der Aufzucht sowohl durch eine Kuh (Mutter bzw. Amme) als auch mit dem Tränkeimer versorgt wurden (nachfolgend als mix bezeichnet).

Beim Test ließen sich 28,6 % der mutterlos aufgezogenen und 21,6 % der muttergebunden aufgezogenen Tiere berühren, wobei nur 9,0 % der ohne Mutter aufgezogenen und 5,1 % der muttergebunden aufgezogenen Tiere ein Streicheln zuließen. Es wurde eine statistisch signifikante Wechselwirkung zwischen dem Aufzuchtverfahren (künstlich/muttergebunden) und dem Ort des Ausweichdistanztests (Weide/Stall) festgestellt ( $F_{1,903} = 14,5$ ;  $p < 0,001$ , Abb. 14). Hierbei zeigten künstlich aufgezogene Rinder im Stall eine geringere Ausweichdistanz als auf der Weide. Für die muttergebunden aufgezogenen Rinder konnte dieser Effekt nicht nachgewiesen werden.

Bei den Tieren, die sowohl beim ersten als auch beim zweiten Betriebsbesuch in ihrer Ausweichdistanz getestet wurden, konnte kein Effekt der Wiederholung auf die Ausweichdistanz festgestellt werden.

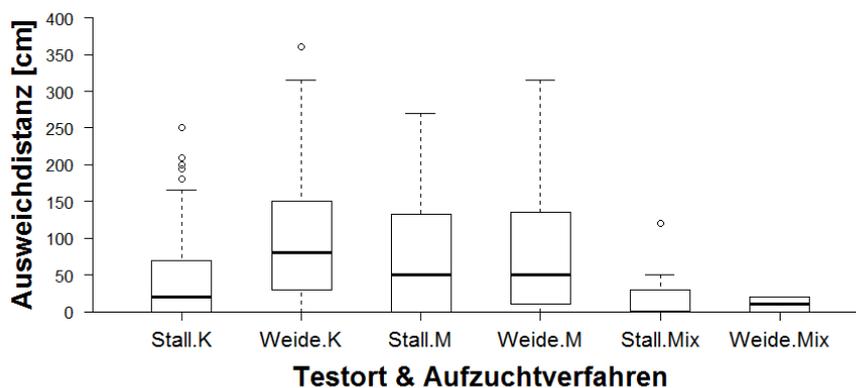


Abb. 14: Boxplot der ermittelten Ausweichdistanzen in Abhängigkeit vom Ort (Stall bzw. Weide) und des Aufzuchtverfahrens (M = Muttergebunden, K = Künstlich, mix = Kuh/ Eimertränke)

### 4.2.4 Praxistreffen

Die Treffen wurden von den Betrieben unterschiedlich angenommen. Betrieben aus Sachsen, Niedersachsen und Hessen war der Anreiseweg trotz der Aufteilung in Nord- und Südtreffen doch zu weit, so dass nur ein Betrieb aus Sachsen einmalig an einem Treffen teilnahm.

Das erste Treffen im Norden fand am 30.06.2015 am Thünen-Institut für Ökologischen Landbau statt. Aufgrund eines Wetterumschwungs herrschten am Tag des Treffens optimale Bedingungen für die Futterwerbung, so dass sechs der zwölf angemeldeten Personen kurzfristig absagten. Die Teilnehmer waren ausnahmslos Landwirte von fünf am Projekt beteiligten Betrieben. Schwerpunkte des Treffens waren Fragen:

- zur Tiergesundheit (Parasiten und Paratuberkulose),
- zum stressfreien Absetzen der Kälber aus muttergebundener Aufzucht,
- zu Zitzenverletzungen der Kühe durch Kälber bei muttergebundener Aufzucht und
- zur Weidehaltung von Kälbern.

Die Durchführung der Milchleistungsprüfung (MLP) in Betrieben mit muttergebundener Kälberhaltung wurde intensiv diskutiert. Um auch auf diesen Betrieben verwertbare MLP-Daten zu gewinnen, bietet sich die alternierende Prüfung an, bei der im monatlichen Wechsel einmal die Morgen- bzw. die Abendmelkzeit zur Prüfung herangezogen wird. Werden die Kälber für eine festgelegte „Zwischenmelkzeit“ vom Saugen abgehalten, können so sinnvolle Daten und Proben beim Melken gewonnen werden.

Am zweiten Nord-Treffen am 28.11.2016 nahmen acht Personen von vier Projektbetrieben und vier an der muttergebundenen Aufzucht interessierte Personen teil. Der Schwerpunkt lag auf der Vorstellung der Projektergebnisse. Weiterhin wurde diskutiert, wie Produkte aus muttergebundener Haltung vermarktet werden können und ob sie überhaupt als solche ausgewiesen werden sollten. Ein Landwirt wies darauf hin, Berufskollegen, die ihre Kälber künstlich aufziehen, auf keinen Fall abzuwerten und an den Pranger zu stellen: Die muttergebundene Kälberaufzucht ist nicht die einzige Möglichkeit gesunde und leistungsstarke Tiere aufzuziehen und die künstliche Aufzucht hat ebenfalls ihre Berechtigung.

Am ersten Treffen in Süddeutschland, das am 27.10.2015 auf einem der Praxisbetriebe mit muttergebundener Kälberhaltung stattfand, nahmen drei Landwirte von Projektbetrieben und drei interessierte Personen teil. Weitere fünf Betriebsleiter von Projektbetrieben mussten kurzfristig absagen. Ein Schwerpunkt des Treffens war das stressarme Absetzen der Kälber. Zudem wurden

- die Eignung verschiedener Rinderrassen für die muttergebundene Aufzucht,
- die Voraussetzungen/Überlegungen beim Stallbau für die muttergebundene Aufzucht,
- die Kombination von muttergebundener Aufzucht und Melken mit dem Melkroboter,
- die Kosten bzw. der Verdienstaufschlag durch die von den Kälbern aufgenommene Milch
- und das Preisniveau der verkauften Milch aus muttergebundener Haltung,
- aber auch die Durchführung der MLP diskutiert.

Das für Ende November 2016 geplante zweite Treffen in Süddeutschland musste leider aus Krankheitsgründen kurzfristig abgesagt werden.

## 5 Diskussion der Ergebnisse

Die muttergebundene Kälberaufzucht ist ein alternatives Verfahren, das in der Öffentlichkeit als eine Form der natürlichen Aufzucht wahrgenommen wird. Diverse Untersuchungen zu den Auswirkungen dieses Verfahrens auf das Verhalten der Kälber und der kalbführenden Kühe wurden in den letzten Jahren durchgeführt (siehe Johnsen et al., 2016). Studien, die sich mit den langfristigen Auswirkungen dieses Aufzuchtverfahrens beschäftigen, sind jedoch selten (z. B. Wagner et al., 2012; Bar-Peled et al., 1997; Le Neindre, 1989(a,b); Le Neindre and Sourd, 1984). Diese Studie sollte Effekte der muttergebundenen Aufzucht auf das Verhalten, die Gesundheit und die Leistung sowohl unter Experimental- wie Praxisbedingungen untersuchen.

### 5.1 Eingliederung in die Milchviehherde

Die Ergebnisse lassen erkennen, dass die Eingliederung in die Milchviehherde für die Färsen eine erhebliche Belastungssituation darstellt. Ein deutlicher Hinweis hierfür ist, dass nur wenige Tiere innerhalb der ersten zwölf Stunden der Eingliederung Liegeverhalten zeigten, wie bei der Direktbeobachtung festgestellt wurde. Anhand der Daten der Beschleunigungssensoren ließ sich in den ersten 12 Stunden der Eingliederung überhaupt kein Liegeverhalten nachweisen. Ursache für diese Unterschiede war die kurze Dauer der Liegeperioden (< 30 s je Liegeperiode), die unter Direktbeobachtung festgestellt wurden, jedoch für die Definition einer Liegeperiode bei der Auswertung der Sensordaten zu kurz war und deshalb nicht erfasst wurde. Liegeperioden mit einer längeren Dauer konnten zuerst in der Zeit zwischen 21:00 und 24:00 Uhr am Tag der Eingliederung festgestellt werden und alle Färsen, bis auf ein Tier (künstliche Aufzucht), lagen während der Nacht. Somit war die durchschnittliche Liegedauer pro Tier und Tag weit unter der für Rinder in stabilen Gruppen angegebenen Dauer von zehn bis zwölf Stunden (DeVries and von Keyserlingk, 2005). Wie in der Studie von Wagner et al. (2012), konnten auch wir keinen Effekt des Aufzuchtverfahrens auf die Häufigkeit und Dauer des Liegens nachweisen. Bei pluriparen Kühen konnte nachgewiesen werden, dass sich die Liegedauer nach Umgruppierung schon am darauffolgenden Tag wieder auf dem Niveau vor der Umgruppierung befand (von Keyserlingk et al., 2008), demgegenüber brauchten die eingegliederten Färsen unabhängig vom Aufzuchtverfahren aber fünf Tage bis sich ihr Liegeverhalten auf ein gleichbleibendes Niveau eingependelt hatte und auch vermehrt Zeitintervalle am Tag für das Liegen genutzt wurden. Alle Färsen mit Ausnahme eines Tieres wurden innerhalb der ersten zwölf Stunden bei der Futteraufnahme beobachtet. Ebenso wie bei Medrano-Galarza et al. (2012) konnten auch in dieser Studie weniger als die Hälfte der Färsen beim Fressen vor dem Abendmelken (acht Stunden

nach Eingliederung) beobachtet werden. Dass Tiere unter Stressbedingungen mit Reduktion der Futteraufnahme reagieren, ist auch aus anderen Studien, die sich mit der Umgruppierung bei Kühen befassten, bekannt (Schirmann et al., 2011; Phillips and Rind, 2001). Da die untersuchten Färsen während der gesamten Aufzuchtphase in einer relativ stabilen Herde lebten, stellt für sie die Konfrontation mit einer neuen Umgebung als auch mit neuen Sozialpartnern eine Herausforderung dar. Tiere hingegen, die wiederholt Umgruppierungen erfahren, passen sich schneller an solche Situationen an (Bøe and Færevik, 2003). Obwohl muttergebunden aufgezogene Tiere im Kälberalter schon Erfahrungen im Milchviehstall gemacht hatten, schien dies nicht dazu zu führen, dass die Eingliederung eine geringere Belastung für sie darstellte. Anhand der Kortisolmetaboliten, die im Kot gemessen wurden, konnte ebenfalls verifiziert werden, dass kein Effekt des Aufzuchtverfahrens im Hinblick auf eine Minderung der Stressbelastung für die Tiere bestand. Im Gegensatz zur Anpassung im Verhalten der Tiere, die ab dem fünften Tag zu beobachten war, zeigten die Kortisolmetaboliten im Kot auch noch am siebten Tag nach Eingliederung erhöhte Werte. Da die Kortisolmetaboliten im Kot die Aktivität der Nebennierenrinde der vorangegangenen zehn bis zwölf Stunden widerspiegeln (Palme et al., 1999), kann davon ausgegangen werden, dass die Tiere auch nachdem sich das Verhalten auf ein gleichbleibendes Niveau eingependelt hatte, immer noch einer erhöhten Belastung ausgesetzt waren.

Da sich nach Eingliederung eines Tieres in eine fremde Herde die sozialen Strukturen neu bilden müssen (Kondo and Hurnik, 1990), können in dieser Zeit vermehrt aggressive Verhaltensweisen beobachtet werden. Vor allem Tiere mit niedrigem sozialen Rang (Gibbons et al., 2009) und geringerem Gewicht (Hindhede et al., 1999) empfangen mehr aggressives Verhalten. Dies konnte in unserer Studie für die ersten 12 Stunden der Eingliederung ebenfalls beobachtet werden: Färsen empfingen häufiger aggressive Verhaltensweisen als dass sie diese initiierten. Zu Kämpfen kam es sehr selten und meistens wurde den Färsen durch Drohen, Verdrängen und Stoßen aggressives Verhalten entgegengebracht. In unserer Studie bestätigten sich auch die Ergebnisse von Wagner et al. (2012) insofern, dass Färsen nur sehr selten aggressives Verhalten initiierten und sich im Hinblick auf das Aufzuchtverfahren keine Effekte auf aggressive Interaktionen zeigten. In Übereinstimmung mit vorangegangenen Studien (Wagner et al., 2012; Bøe and Færevik, 2003) wurde direkt nach der Eingliederung sehr selten sozio-positives Verhalten beobachtet. In den zweistündigen Verhaltensbeobachtungen an Tag 8 und 9 nach der Eingliederung, wurde ebenfalls nur sehr wenig sozio-positives Verhalten beobachtet, was aber an der kurzen Beobachtungsdauer liegen mag. Diese wurde jedoch bewusst gewählt, da sie den Zeitraum nach dem Auslassen der Tiere aus dem Fressgitter umfasste, in welchem erfahrungsgemäß am meisten soziale Interaktionen beobachtet werden. Submissive Verhaltensweisen wurden von den Fokustieren häufiger gezeigt als dass ein Partner dem Fokustier gegenüber submissives Verhalten zeigte. Wagner et al. (2012) berichteten, dass muttergebunden aufgezogene Tiere am Tag der Eingliederung mehr submissive Verhaltensweisen zeigten als künstlich aufgezogene Tiere. Dies konnte in unserer Studie allerdings nicht nachgewiesen werden. Stehen Tiere unter Stress, suchen

sie häufig Kontakt zu Artgenossen (Rault, 2012). Auch Erfahrungen in der Aufzucht können hierbei eine Rolle spielen. In einer Studie an Rhesusaffen, konnten Winslow et al. (2003) zeigen, dass die Anwesenheit eines Artgenossen auf muttergebunden aufgezogene Affen unter Stress die Stressreaktion pufferte, wohingegen künstlich aufgezogene Affen nicht von der Anwesenheit des Artgenossen profitierten. In unserer Studie konnten wir erkennen, dass muttergebunden aufgezogene Tiere häufiger Färsen und Erstlaktierende als nächsten Nachbarn hatten, wohingegen bei künstlich aufgezogenen Färsen pluripare Kühe häufiger als nächster Nachbar beobachtet wurden. Ersteres deutet auf eine höhere Geselligkeit bzw. stärkere Bindung zu gleichaltrigen (und damit bekannten) Artgenossen hin (siehe auch Szabò et al. (2013) bei Ziegen). Dass muttergebunden aufgezogene Färsen weniger pluripare Kühe als nächsten Nachbarn hatten, könnte eine Konfliktvermeidungsstrategie sein, die auf früheren Erfahrungen mit älteren, stärkeren Tieren beruht. Entgegen den Ergebnissen von Wagner et al. (2012) lag in unserer Studie die Wahrscheinlichkeit, dass die Mutter als nächster Nachbar beobachtet wurde, unterhalb der Zufallswahrscheinlichkeit und somit können wir keine Aussage darüber treffen, ob die Anwesenheit der Mutter bei Eingliederung eine unterstützende Wirkung auf die Färsen hatte. Bei der Bewertung der Ergebnisse muss berücksichtigt werden, dass die Untersuchungen in einem Liegeboxenlaufstall durchgeführt wurden, und das Stalldesign Auswirkungen auf die Platzwahl sowie die Abstände zu anderen Tieren hat. Eine freie Wahl des nächsten Nachbarn ist zudem durch die Dominanzbeziehungen der Tiere nur eingeschränkt möglich. Dies könnte bewirken, dass die Tiere ihre Mutter nicht überdurchschnittlich häufig als nächsten Nachbarn hatten, auch wenn sie sich nach zwei Jahren Trennung erkennen, wie es zumindest bei Einzelpaaren beobachtet wurde (Wagner et al., 2012).

## 5.2 Verhalten im Laktationsverlauf

Die vorliegende Studie ist unserem Wissen nach die erste Studie, die sich mit dem Verhalten von muttergebunden aufgezogenen Tieren im Laufe der ersten Laktation unter den Bedingungen der Milchproduktion befasst. Auswirkungen der muttergebundenen Aufzucht auf das Sozialverhalten weiblicher Jungrinder bis zu einem Alter von sechs Monaten wurden von Le Neindre and Sourd (1984) beschrieben. Sie konnten nachweisen, dass bei nicht-agonistischen Verhaltensweisen kein Effekt des Aufzuchtverfahrens bestand. In Übereinstimmung mit dieser Studie, konnten auch wir keinen Effekt des Aufzuchtverfahrens auf sozio-positive Verhaltensweisen nachweisen. Vielmehr hatte das Laktationsstadium und somit die Dauer, wie lange das Tier in der Herde lebte, eine Auswirkung auf sozio-positive Verhaltensweisen. Sowohl empfangene als auch initiierte sozio-positive Verhaltensweisen nahmen im Verlauf der Laktation zu. Gründe hierfür könnte die Attraktivität des Sozialpartners sein. Mussten sich Schafe zwischen ihren Lämmern oder der Herde entscheiden, konnte nachgewiesen werden, dass frischlaktierende Tiere sich häufiger für ihre Lämmer entschieden als Schafe mit vorangeschrittenem Laktationsstadium (Walser et al., 1983). Sozio-positive Interaktionen werden oft so interpre-

tiert, dass durch sie soziale Spannungen innerhalb einer Gruppe reduziert werden können (Aureli and DeWaal, 1997). Ob die Anwesenheit eines Sozialpartners als stressmindernd aufgenommen wird, hängt auch davon ab, wie der Empfänger einer sozio-positiven Verhaltensweise diese zu beurteilen versteht (Rault, 2012). Demgegenüber konnten von Keyserlingk et al. (2008) bei Milchkühen bis zu drei Tage nach Umgruppierung weniger soziales Lecken nachweisen, als vor der Umgruppierung. Es ist anzunehmen, dass der soziale Status der Tiere bei längerem Aufenthalt in der Herde gefestigt ist und deshalb mehr sozio-positive Aktionen auftreten.

Hat sich die Herdenstruktur gefestigt, beziehungsweise hat sich eine Rangordnung ausgebildet, nehmen auch agonistische Interaktionen ab (Kondo and Hurnik, 1990). In Übereinstimmung mit dieser Studie zeigte sich auch in unseren Beobachtungen ein Rückgang der agonistischen Interaktionen im Laktationsverlauf. Bei der Beobachtung von agonistischem Verhalten konnten Le Neindre and Sourd (1984) zeigen, dass bei Fleischrindern der Rasse Salers mehr agonistisches Verhalten von den muttergebunden aufgezogenen Tieren ausging als von ihren künstlich aufgezogenen Artgenossen. Demgegenüber zeigte sich in unserer Studie kein eindeutiger Effekt des Aufzuchtverfahrens, sowohl für die aggressiven als auch die submissiven Interaktionen, jedoch lagen die künstlich aufgezogenen Tiere in den Modellschätzungen auf einem höheren Ausgangsniveau als die muttergebunden aufgezogenen Tiere. Dies lässt auf unterschiedliche Verhaltensstrategien der Tiere schließen, die sie gegenüber einem Sozialpartner anwenden.

Entgegen den Erwartungen, dass muttergebunden aufgezogene Tiere mehr submissive Verhaltensweisen zeigen als künstlich aufgezogene Tiere, konnten wir dies in dieser Studie nicht eindeutig nachweisen. Allerdings könnte hier auch der gewählte Beobachtungszeitraum eine Rolle spielen: So konnten Kondo et al. (1984) nachweisen, dass Kälber mit sozialer Erfahrung ihr Verhalten nach Umgruppierung schneller anpassten als Kälber ohne soziale Erfahrung und auch aggressives Verhalten abnahm. Muttergebunden aufgezogene Tiere könnten ihr Verhalten nach dem Eingliederungsstress der ersten 10 Tage insoweit angepasst haben, dass sie Interaktionen mit überlegenen Tieren eher meiden als künstlich aufgezogene Tiere, was die weniger beobachteten aggressiven als auch submissiven Interaktionen erklären könnte. Da die künstlich aufgezogenen Tiere zu Beginn der Laktation aber mit mehr agonistischen Auseinandersetzungen konfrontiert waren, könnten die häufiger auftretenden submissiven Gesten auch in Folge verlorener Konfrontationen gezeigt worden sein. Ob die submissiven Gesten infolge einer verlorenen Auseinandersetzung gezeigt wurden, wurde in dieser Studie allerdings nicht berücksichtigt. Da agonistische Interaktionen häufig in Situationen entstehen, in denen eine Konkurrenz um Ressourcen wie Futterplätze oder Liegeflächen vorherrscht (von Keyserlingk et al., 2008), könnten Tiere, die solche Interaktionen schon im Vorfeld meiden, möglicherweise eine verminderte Stressbelastung haben und sich solche Ressourcen zu Zeitpunkten, in denen Auseinandersetzung unwahrscheinlicher sind, erschließen. Ob die muttergebunden aufgezogenen Tiere bei Veränderungen der räumlichen Gegebenheiten (z. B. Überbelegung des Stalles) oder der sozialen Struktur Vorteile gegenüber

künstlich aufgezogenen Tieren haben, konnte in unseren Untersuchungen nicht geklärt werden. Dazu wären spezielle Versuchsdesigns erforderlich, die aufgrund der begrenzten Tierzahl der Stichprobe im Projekt nicht umsetzbar gewesen wären.

### 5.3 Isolation

Die Isolation stellt durch die Abwesenheit von Artgenossen für Herdentiere eine Belastung dar. Muttergebunden aufgezogene Kälber zeigten im Isolationstest mehr Ausbruchversuche und tendenziell eine höhere Wachsamkeit (Wagner et al., 2013). Wurden muttergebunden aufgezogene Kühe im Isolationstest untersucht, zeigten sie eine höhere Aktivität und mehr Explorationsverhalten als künstlich aufgezogene Tiere (Wagner et al., 2015; Le Neindre, 1989b). Auch in unserer Studie konnte bei den muttergebunden aufgezogenen Tieren eine erhöhte Exploration der Umgebung festgestellt werden. Dies deutet auf eine höhere Motivation hin, Unsicherheiten schnell abzuklären.

Muttergebunden aufgezogene Tiere reagierten außerdem mit einer höheren Ausschüttung von Stresshormonen, welche als Kortisolmetaboliten im Speichel nachgewiesen wurden. Wagner et al. (2015) beobachteten ebenfalls eine höhere Ausschüttung von Kortisol bei muttergebunden aufgezogenen Tieren im Isolationstest. Da diese Werte auch 20 Minuten nach dem Test bei den muttergebunden aufgezogenen Tieren im Gegensatz zu den künstlich aufgezogenen noch immer erhöht waren und kaum eine Verminderung zeigten, könnten Unterschiede in der Aktivierung der Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse bestehen. Dies deutet aber nicht unbedingt auf eine erhöhte Stressbelastung der muttergebunden aufgezogenen Tiere hin. Vielmehr könnten auch generell Unterschiede in der Stressreaktivität zwischen den Aufzuchtverfahren bestehen, die sich schon im Kälberalter ausgebildet haben. In einem ACTH-challenge-Test reagierten künstlich aufgezogene Kälber mit einer verminderten Kortisolanflutung im Blut, was als Anzeichen für chronischen Stress gedeutet werden kann (Roth, 2008). Wenn dieser regulatorische Unterschied über längere Zeit erhalten bliebe, könnte trotz höherer Stressbelastung eine erhöhte Ausschüttung von Kortisol nicht feststellbar sein.

## 5.4 Tiergesundheit und Leistungsfähigkeit

### 5.4.1 Tiergesundheit

Die Gesundheit der Kälber aus muttergebundener Haltung wird kontrovers diskutiert. Während einige Studien einen positiven Effekt der muttergebundenen Aufzucht auf die Kälbergesundheit berichteten (Magana Monforte et al., 1996; Wolters, 2006), konnten in der Studie von Roth et al. (2009) keine Effekte auf den Gesundheitsstatus der Kälber nachgewiesen werden. Obwohl Landwirte bei einer Befragung angaben, dass sich seit der Einführung der muttergebundenen Kälberaufzucht, die Kälbergesundheit verbessert

hatte (Zumbrunnen, 2012), konnte dies noch in keiner wissenschaftlichen Praxis-Studie verifiziert werden.

Langfristige Auswirkungen des Aufzuchtverfahrens auf die Tiergesundheit konnten weder bei der Untersuchung auf dem Versuchsbetrieb noch auf den Praxisbetrieben nachgewiesen werden. Die gute Versorgung der künstlich aufgezogenen Kälber auf dem Versuchsbetrieb (16 Liter Vollmilch pro Tier und Tag), könnte ein Grund dafür sein, dass sich auch bei den adulten Tieren keine Unterschiede aufzeigen ließen. Demgegenüber wurden die künstlich aufgezogenen Kälber, die in die Untersuchung auf den Praxisbetrieben einfließen, mit weniger Milch versorgt. Dass trotzdem auch bei den Praxisuntersuchungen keine Unterschiede hinsichtlich des Gesundheitsstatus gefunden wurden, könnte daran liegen, dass nur zwei Betriebe mit muttergebundener Aufzucht ein 1:1 System etabliert haben, in den anderen Betrieben aber mehrere Kälber von einer Mutter bzw. Amme versorgt werden und sich somit die Milchmenge, die dem einzelnen Kalb zur Verfügung steht, auch reduziert bzw. aufgrund der Konkurrenzsituation stark variieren kann.

Auch die Analyse der Abgangsdaten der Praxisbetriebe, die in dieser Studie untersucht wurden, ließ keine Verbesserung im Vergleich zu den Betrieben mit künstlicher Aufzucht erkennen. Der größte Anteil an Abgängen durch Verendung und Schlachtung war bei der Altersklasse der Färsen zu verzeichnen. Allerdings konnten keine Rückschlüsse auf den Abgangsgrund gezogen werden, da dieser im HIT-System nicht angegeben wurde. Der Hauptabgangsgrund in der Färsengruppe ist vermutlich die mangelhafte Fruchtbarkeit, die auch die Hauptabgangsursache bei laktierenden Kühen darstellt (LKV Bericht S-H, 2015) und auch als häufigster Behandlungsgrund von laktierenden Kühen auf den Praxisbetrieben registriert wurde (Tab. 13). Auch bei den auf dem Versuchsbetrieb gewonnenen Abgangsdaten, zeigte sich ein ähnliches Muster: Während auch hier kein Effekt des Aufzuchtverfahrens nachgewiesen werden konnte (Ufer, 2014), verließen in der ersten Laktation 20 % der Tiere den Versuchsbetrieb wegen schlechter Fruchtbarkeit.

Euterkrankheiten sind laut LKV-Bericht (LKV Bericht S-H, 2015) der zweithäufigste Abgangsgrund. Ein Praxisbetrieb wies mehr Behandlungen wegen Eutererkrankungen als wegen schlechter Fruchtbarkeit auf, wohingegen bei einem anderen Betrieb auch häufig Klauenprobleme behandelt wurden.

Die sehr eingeschränkte Datengrundlage erlaubte leider keine tiefergehenden Analysen, verdeutlichte aber die sehr großen Unterschiede in der Qualität der bereitgestellten Informationen. Während einige Betriebe sehr detailliert alle Behandlungen erfassen, so dass davon ausgegangen werden kann, dass auch alle Erkrankungsfälle registriert wurden, beschränken sich andere Betriebe nur auf die Dokumentation der tierärztlichen Behandlungen und lassen alternative Therapieformen unberücksichtigt. Zudem ist davon auszugehen, dass die Betriebe auch bezüglich ihrer Entscheidungen, eine veterinärmedizinische Versorgung einzuleiten, stark variieren. Verlässliche Aussagen bezüglich der längerfristigen Auswirkungen der Aufzuchtform unter Praxisbedingungen wären nur durch

eine sehr aufwändige Feldstudie unter Einbeziehung der Hoftierärzte bzw. durch epidemiologische Analysen von Massendaten zu gewinnen, die allerdings in Deutschland für die Milchviehhaltung bisher nicht zur Verfügung stehen.

#### 5.4.2 Fruchtbarkeit und Milchleistung

Schlechte Fruchtbarkeit ist einer der Hauptabgangsgründe der weiblichen Tiere auf Milchviehbetrieben (Wathes et al., 2008). Überkonditionierung bei der Erstbelegung von Färsen kann eine der Ursachen für niedrigere Konzeptionsraten sein. So konnten Vacek et al. (2015) nachweisen, dass Tiere, die zwischen dem dritten und neunten Lebensmonat täglich mehr als 900 g zunahmen, mehr Besamungen für eine Trächtigkeit benötigten als Tiere mit geringeren täglichen Zunahmen. Allerdings wiesen die Tiere mit höheren Zunahmen ein geringeres Erstkalbealter und eine erhöhte 305-Tage-Leistung in der ersten Laktation auf. Wathes et al. (2008) wiesen allerdings daraufhin, dass Tiere mit einer höheren Körperkondition, die in der ersten Laktation mehr Körperreserven mobilisierten, bei erneuter Belegung schlechter aufnahmen und daher eine verlängerte Zwischenkalbezeit zeigten. Hohe Zunahmen in der Tränkephase sind charakteristisch für Systeme mit muttergebundener Aufzucht, in denen die Kälber Kontakt zu ihrer Mutter haben und somit wären für diese Tiere verlängerte Zwischenkalbezeiten und höhere Milchleistungen in der ersten Laktation zu erwarten. Das Aufzuchtverfahren zeigte unter Praxisbedingungen jedoch keinen Effekt auf die Länge der Zwischenkalbezeit. Wenn Kälbern in der Tränkephase mehr Milch (Soberon et al., 2012) oder Vollmilch anstatt Milchaustauscher (Moallem et al., 2010; Shamay et al., 2005) zur Verfügung steht, führt dies auch zu einer höheren Milchleistung in der ersten Laktation. Betrachtet man die 305-Tage Leistung in der ersten Laktation, die auf dem Versuchsbetrieb erreicht wurde, konnten keine Unterschiede zwischen den Aufzuchtverfahren nachgewiesen werden. Da den künstlich aufgezogenen Kälbern während der Tränkephase 16 Liter Vollmilch pro Tag und Tier zur Verfügung standen, waren sie ebenso gut versorgt wie die Tiere mit Mutterkontakt. Auf den Praxisbetrieben wurden die künstlich aufgezogenen Kälber mit geringeren Milchmengen versorgt. Das trotzdem kein Effekt des Aufzuchtverfahrens auf die Milchleistung festgestellt werden konnte, könnte daran liegen, dass nur zwei Betriebe mit muttergebundener Aufzucht den Dauerkontakt von Kuh und Kalb zuließen. Auf fünf Betrieben wurden einer frisch abgekalbten Mutter zwei ältere Kälber zugesetzt, deren Mütter wieder in die Milchviehherde eingegliedert wurden. Somit wird in der Praxis häufig ein Mischverfahren aus mutter- und ammengebundener Haltung angewandt, bei welchem sich die Kälber die Milch teilen müssen. Bei diesem System und bei reiner Ammenkuhhaltung, kann es durchaus vorkommen, dass ältere Kälber die jüngeren verdrängen. Daher ist auch in Systemen mit muttergebundener Aufzucht die tägliche Tierkontrolle unerlässlich.

## 5.5 Tier-Mensch-Beziehung

Im Milchviehbetrieb erleichtert eine gute Tier-Mensch-Beziehung die tägliche Arbeit. Häufiger und vor allem angemessener Umgang mit dem Tier reduziert die Furcht vor dem Menschen (Rushen et al., 1999). Bei künstlicher Aufzucht wird beim Tränken der Kälber der Mensch mit dem positiven Aspekt der Nahrungsbereitstellung in Verbindung gebracht, wohingegen bei der muttergebundenen Aufzucht der Mensch für die Bereitstellung der Nahrung keine Rolle spielt. Häufig wird deshalb bei der muttergebundenen Aufzucht den Tieren eine größere Furcht vor dem Menschen unterstellt. Der Kontakt bei muttergebundener Aufzucht erstreckt sich über die dreimonatige Tränkephase und somit wäre anzunehmen, dass muttergebunden aufgezogene Tiere eine erhöhte Distanz dem Menschen gegenüber zeigen. Dies konnte in unserer Studie aber nicht bestätigt werden. Beim Ausweichdistanztest auf dem Versuchsbetrieb zeigte sich zwar eine Wechselwirkung von Aufzuchtssystem und Rasse, diese konnte aber unter Praxisbedingungen nicht nachgewiesen werden. Vielmehr zeigte sich hier ein Effekt der Wechselwirkung zwischen Aufzuchtverfahren und Testort. Im Stall reagierten künstlich aufgezogene Tiere mit einer geringeren Ausweichdistanz als auf der Weide. Bei muttergebunden aufgezogenen Tieren war die Ausweichdistanz auf der Weide nicht erhöht. Eine Erklärung hierfür könnte sein, dass die künstlich aufgezogenen Rinder den Kontakt zum Menschen mit der Fütterung in Zusammenhang bringen und deshalb im Stall eine geringere Ausweichdistanz aufweisen.

## 5.6 Praxistreffen

Der Austausch zwischen Landwirtinnen und Landwirten, welche die muttergebundene Kälberhaltung auf ihren Betrieben eingeführt haben sowohl mit Berufskollegen, die die künstliche Aufzucht praktizieren, als auch anderen Interessenten war ein wichtiger Bestandteil des Projekts. Bekanntlich ist diese Form des Wissensaustauschs besonders nachhaltig (Ivemeyer et al., 2015). Durch die Betriebe wurden Punkte aufgezeigt, die dringend der wissenschaftlichen und praktischen Bearbeitung bedürfen: Allen voran sicher das stressarme Absetzen der Kälber nach der Vollmilchphase, da hier der Nahrungsentzug mit dem Entzug eines Sozialpartners (Mutter bzw. Amme) einhergeht. Mit einer ersten Untersuchung zum Einsatz von nose-flaps konnte zwar eine Anregung gegeben werden (Barth et al., 2015), aber wichtige Anpassungen des Verfahrens stehen noch aus. Dass die Tiergesundheit wiederholt bei den Treffen zur Sprache kam, kann auch als Hinweis dafür gelten, dass in diesem Bereich noch Forschungsbedarf besteht. Dies gilt ebenso für die Entwicklung von Stallkonzepten, welche die muttergebundene Kälberaufzucht verfahrenstechnisch gut ermöglichen.

## 6 Angaben zum voraussichtlichen Nutzen und zur Verwertbarkeit der Ergebnisse

Das Projekt hat eine Vielzahl von Erkenntnissen und Erfahrungen generiert, die dazu beitragen, die bestehenden Wissenslücken zur mutter- bzw. ammengebundenen Kälberaufzucht zu füllen:

- (1) Die unter kontrollierten Bedingungen durchgeführten Experimente haben aufgezeigt, dass die Aufzuchtphase durchaus Auswirkungen auf das spätere Verhalten der Milchkühe hat. Insbesondere die Reaktion der Tiere auf herausfordernde Situationen weist darauf hin, dass der frühe Umgang mit adulten Artgenossen, die Ausprägung diversifizierter Verhaltensstrategien befördern kann. Inwieweit dafür das Muttertier erforderlich ist oder ob eine größere Altersvariation in den Kälberhaltungsgruppen die gleiche Wirkung zeigt, war nicht Gegenstand des Projekts und sollte in Zukunft abgeklärt werden.
- (2) Sowohl die Experimente als auch die Erhebungen in den Praxisbetrieben haben verdeutlicht, dass die mutter- bzw. ammengebundene Aufzucht im Vergleich zur künstlichen Aufzucht per se keine Verbesserung der Gesundheit und Leistungsfähigkeit der Tiere in späteren Lebensabschnitten mit sich bringt. Die zum Teil beobachteten Leistungssteigerungen beruhen höchstwahrscheinlich auf dem verbesserten Nahrungsangebot insbesondere in der reinen muttergebundenen Aufzucht. Die von den Praktikern wiederholt berichtete Überbeanspruchung der Zitzenhaut in kombinierten Mutter-Ammen-Systemen deutet auf eine starke Nahrungskonkurrenz hin. Mögliche Vorteile der ad libitum-Versorgung können so vermutlich nicht von allen Kälbern genutzt werden. Für die Praxis lässt sich daraus die klare Empfehlung ableiten, dass auch in diesen Systemen auf die bedarfsgerechte Versorgung der Kälber geachtet werden muss.
- (3) Die mutter- bzw. ammengebundene Kälberaufzucht führt nicht zwangsläufig zu einem erschwerten Umgang mit den Tieren in späteren Lebensabschnitten. Dass dieses Ergebnis in Herden erzielt wurde, die größtenteils aus behornten Tieren bestanden, weist darauf hin, dass das Verfahren auch für die Haltung horntragender Tiere geeignet ist.

Darüber hinaus konnten auch Informationen gewonnen werden, die für alle Milchviehbetriebe, unabhängig von der Wirtschaftsweise, relevant sind:

- (4) Die Erfassung der Aktivität von tragenden Färsen zum Zeitpunkt der Eingliederung in die Milchviehherde machte deutlich, dass diese Phase für alle Tiere – unabhängig von der Aufzuchtform – starke Beeinträchtigungen mit sich bringt, die mehrere Tage anhalten. Dies sollte in der landwirtschaftlichen Praxis stärker berücksichtigt werden: Ist aus Gründen der Bestandsgröße die Bildung einer Färsengruppe nicht möglich, dann sollten größere Zeiträume zwischen den kritischen Phasen einer

Jungkuh (Eingliederung in die Gesamtherde, Kalbung, Gewöhnung an das Melken) eingeplant werden.

Die Projektergebnisse sind somit in zweierlei Hinsicht von Nutzen. Zum einen liefern sie Ansätze für weitergehende Untersuchungen, zum anderen wurden Fragen zur praktischen Umsetzung geklärt – aber auch aufgeworfen (siehe Pkt. 7).

Neben diesen Forschungs- und Beratungsaspekten hat das Projekt eine wichtige Vernetzungsfunktion erfüllt. Während im süddeutschen Raum bereits eine kleine Arbeitsgruppe zur muttergebundenen Kälberhaltung bestand, war dies in Norddeutschland bisher nicht der Fall. Am Verfahren interessierte und es bereits praktizierende Betriebe zum Austausch zusammen gebracht zu haben, ist ein nicht zu unterschätzender Nutzen des Projekts.

## **7 Gegenüberstellung der ursprünglich geplanten zu den tatsächlich erreichten Zielen; Hinweise auf weiterführende Fragestellungen**

Das Projekt hatte das Ziel, die längerfristigen Auswirkungen der muttergebundenen Aufzucht auf das Verhalten, die Gesundheit und Leistungsfähigkeit der weiblichen Nachkommen in der ökologischen Milchviehhaltung zu untersuchen sowie eventuell vorhandene Schwierigkeiten bei der Einführung des Systems in die landwirtschaftliche Praxis zu identifizieren.

Mit den experimentellen Untersuchungen auf dem Versuchsbetrieb und den Erhebungen in den Praxisbetrieben, sowie einer umfassenden Literaturstudie konnten diese Ziele erreicht werden. Aufgrund eines Mitarbeiterwechsels innerhalb des Projektzeitraums kam es zeitweise zu Verzögerungen im Projektablauf, die aber die Durchführung der Untersuchungen sowie deren Analyse weder qualitativ noch quantitativ beeinträchtigten.

Aus den eigenen Untersuchungen und den Praxistreffen ergaben sich zahlreiche weiterführende Fragestellungen:

- (1) Da die Experimente (Eingliederung, Isolationstests) nur an einer begrenzten Tierzahl durchführbar waren, wäre es angebracht, diese Untersuchungen auf Praxisbetrieben zu wiederholen.
- (2) Wie wirkt sich das Säugen auf das Wohlbefinden und die Leistungsfähigkeit der Mütter bzw. Ammen aus?
- (3) Welche Strategien zur Trennung von Kuh und Kalb nach der angestrebten Säugezeit sind aus Sicht des Tierwohls, des Arbeitszeitaufwandes und der Ökonomie wirklich praktikabel?

- (4) Wie ist die mutter- bzw. ammengebundene Kälberaufzucht ökonomisch zu bewerten?
- (5) Welche Erwartungen haben der Verbraucher und die Gesellschaft an die Kälberaufzucht und würde die mutter- bzw. ammengebundene Aufzucht in der derzeit praktizierten Form diesen Erwartungen gerecht?
- (6) Wie ist die mutter- bzw. ammengebundene Aufzucht aus Sicht der ökologischen Nachhaltigkeit zu bewerten?
- (7) Eröffnet die mutter- bzw. ammengebundene Aufzucht neue Chancen, das Koppelprodukt jeder Milchproduktion, das männliche Kalb, adäquater zu verwerten?

Zwar wächst die Anzahl der Betriebe, die mutter- bzw. ammengebundene Kälberaufzucht praktizieren, stetig an, jedoch geschieht dies erst seit ein paar Jahren. Folglich war die Datengrundlage für unsere Auswertung der Leistungsentwicklung außerordentlich begrenzt. Um die Plausibilität zu sichern, wurde der Variablenumfang zusätzlich eingeschränkt. Für die Erarbeitung grundsätzlicher Aussagen besteht deshalb Bedarf an einer epidemiologischen Studie, die sich nicht nur auf Deutschland beschränken kann.

## 8 Zusammenfassung

Die frühzeitige Trennung von Kuh und Kalb nach der Geburt ist die übliche Vorgehensweise in der europäischen Milchproduktion. Die Übertragung von Krankheiten sowie der Aufbau einer starken Mutter-Kind-Beziehung sollen damit verhindert und eine bedarfsgerechte Betreuung der Kälber gesichert werden. Allerdings werden dadurch die Kuh und auch das Kalb an der Ausprägung von natürlichen Verhaltensweisen gehindert. Dies wird von einigen Verbrauchern aber auch von Landwirtinnen und Landwirten zunehmend kritisiert. Einige Milcherzeugerbetriebe haben deshalb begonnen, die Kälber wieder an ihren Müttern oder Ammen aufzuziehen. Der Schwerpunkt der wissenschaftlichen Betrachtung lag bisher bei den Auswirkungen der muttergebundenen Kälberhaltung auf die körperliche Entwicklung, die Gesundheit und das Verhalten der Kälber. Die langfristigen Wirkungen wurden dagegen nur sehr eingeschränkt betrachtet. Dieses Projekt widmete sich nun den Konsequenzen der muttergebundenen Aufzucht für das Verhalten und die Leistungsfähigkeit von Milchkühen, die als Kalb längere Zeit bei der Kuh verblieben. In einem ersten Projektteil wurden hierfür Untersuchungen auf einem Versuchsbetrieb durchgeführt. Zwölf Tiere aus muttergebundener und acht aus künstlicher Aufzucht, aber mit einer vergleichbaren Tränkemenge von 16 Liter pro Tier und Tag, wurden als tragende Färsen bei der Eingliederung in die Milchviehherde beobachtet und ihr Verhalten analysiert. Diese Verhaltensbeobachtungen wurden im Laufe der Laktation wiederholt, zudem wurden die Tiere einem Isolationstest unterzogen. Neben dem Verhalten wurden Daten zur Tiergesundheit, Fruchtbarkeit und Milchleistung ausgewertet. Es zeigte sich, dass sich die geprüften Tiergruppen hinsichtlich ihres Verhaltens bei der

Eingliederung in die Herde nicht wesentlich unterschieden. Es wurde aber deutlich, welchen erheblichen Stress die Eingliederung für die Färsen darstellt, der auch länger anhaltende Auswirkungen auf die körperliche Aktivität der Tiere hat. Im Isolationstest zeigten sich muttergebunden aufgezogene Tiere explorativer und stärker motiviert, die gegebene Situation abzuklären. Damit bestätigten sich frühere Beobachtungen, die unter der gleichen experimentellen Situation gemacht wurden. Verhaltensunterschiede zwischen den Gruppen traten auch im Laktationsverlauf auf, insbesondere bei aggressiven Verhaltensweisen. Muttergebunden aufgezogene Tiere waren weniger oft Empfänger von aggressivem Verhalten als künstlich aufgezogene.

Hinsichtlich der Tiergesundheit und Leistungsfähigkeit konnten keine Unterschiede der Tiergruppen beobachtet werden. Vermutlich hat neben dem Management des Versuchsbetriebs auch die gleichwertige Versorgung mit Vollmilch über die ersten drei Lebensmonate, die auch eine äquivalent körperliche Entwicklung in diesem Zeitraum bedingte, zu diesem Ergebnis beigetragen.

Experimente beziehen sich auf wenige zu prüfende Faktoren, während Praxiserhebungen die Variabilität sowohl der Einflüsse als auch der Auswirkungen aufzeigen. Im zweiten Projektteil wurden deshalb Daten auf 20 Praxisbetrieben erhoben. Elf der Betriebe praktizierten Formen der muttergebundenen Aufzucht, die von der strikt muttergebundenen- bis zur reinen Ammenaufzucht reichten. Neun weitere Betriebe zogen ihre Kälber künstlich mittels Tränkeimer oder Tränkeautomat auf, waren im übrigen Management sowie der regionalen Lage den anderen Betrieben aber ähnlich und dienten so als Vergleichsgruppe. Die Betriebe wurden zweimal besucht und Daten zur Tiergesundheit und zur Leistung erhoben. Um die Beziehung der Tiere zum Menschen zu prüfen wurden mit den vorhandenen Jungrindern Ausweichdistanztests sowohl im Stall als auch auf der Weide durchgeführt. Dabei zeigten sich keine Unterschiede zwischen den Aufzuchtformen jedoch hielten künstlich aufgezogene Tiere auf der Weide eine größere Distanz zum Menschen als im Stall.

Hinsichtlich der Verluste und Abgänge zeigten sich ebenfalls keine Effekte der Aufzuchtformen. Gleiches galt für die Milchleistung und die Fruchtbarkeit der Tiere. Bezüglich der Tiergesundheit gemessen an der Anzahl und der Ursache für Therapien konnten aufgrund der eingeschränkten Datengrundlage leider keine allgemeinen Schlussfolgerungen gezogen werden.

Neben der Datenerhebung diente die Feldstudie auch der Vernetzung der Praxisbetriebe. Neben einem Wissenstransferfest, der ein breites Publikum ansprechen sollte, wurden regionale Treffen der Betriebe organisiert, deren Inhalt maßgeblich von den Betrieben bestimmt wurde. Die Tiergesundheit, das stressarme Absetzen sowie die korrekte Durchführung der Milchleistungsprüfung unter den Bedingungen der muttergebundenen Kälberaufzucht waren dabei die Hauptthemen.

Im Rahmen des Projekts sind Übersichtsartikel, wissenschaftliche Beiträge sowie ein Dossier in deutscher und englischer Sprache auf der website des Thünen-Instituts entstanden, das über die muttergebundene Kälberaufzucht informiert und weiter vervollständigt werden soll.

## 9 Literaturverzeichnis

- Ahlman, T., B. Berglund, L. Rydhmer, and E. Strandberg. 2011. Culling reasons in organic and conventional dairy herds and genotype by environment interaction for longevity. *Journal of Dairy Science* 94(3):1568-1575.
- Aureli, F. and F. B. M. DeWaal. 1997. Inhibition of social behavior in chimpanzees under high-density conditions. *American Journal of Primatology* 41:213-228.
- Bar-Peled, U., B. Robinzon, E. Maltz, H. Tagari, Y. Folman, I. Bruckental, H. Voet, H. Gacitua, and A. R. Lehrer. 1997. Increased Weight Gain and Effects on Production Parameters of Holstein Heifer Calves That Were Allowed to Suckle from Birth to Six Weeks of Age. *Journal of Dairy Science* 80(10):2523-2528.
- Barth, K., C. Brueckmann, A. Haeussermann, T. Kälber, and Waiblinger, S. 2015. Wirkung eines Anti-Saug-Bügels (nose flap) auf das Futteraufnahmeverhalten von muttergebunden aufgezogenen Kälbern während des Absetzens. *KTBL Schrift "Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung"* 510:139-147
- Bøe, K. E. and G. Færevik. 2003. Grouping and social preferences in calves, heifers and cows. *Applied Animal Behaviour Science* 80(3):175-190.
- Broom, D. M. and J. D. Leaver. 1978. Effects of group-rearing or partial isolation on later social behaviour of calves. *Animal Behaviour* 26, Part 4:1255-1263.
- De Pasillé, A.M., Rushen, J., 1995. Effects of special restriction and behavioural deprivation on openfield responses, growth and adrenocortical reactivity of calves. Page 207 (abstr.) in *Proc. 29th Int. Congr. ISAE* (S.M. Rutter, J. Rushen, H.D. Randle, J.C. Eddison eds.), UFAW, Potters Bar, UK.
- DeVries, T. J. and M. A. G. von Keyserlingk. 2005. Time of Feed Delivery Affects the Feeding and Lying Patterns of Dairy Cows. *Journal of dairy science* (2).
- Gibbons, J. M., A. B. Lawrence, and M. J. Haskell. 2009. Consistency of aggressive feeding behaviour in dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science* 121(1):1-7.
- Hechmann, T. 2013. Untersuchungen zum Aktivitäts- und Ruheverhalten von hochtragenden Färsen bei der Eingliederung in die Milchviehherde. Masterarbeit CAU Kiel
- Hindhede, J., L. Mogensen, and J. T. Sørensen. 1999. Effect of Group Composition and Feeding System on Behaviour, Production and Health of Dairy Heifers in Deep Bedding Systems. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A — Animal Science* 49(4):211-220.
- Ivemeyer, S., N. J. Bell, J. Brinkmann, K. Cimer, E. Gratzler, C. Leeb, S. March, C. Mejdell, S. Roderick, G. Smolders, M. Walkenhorst, C. Winckler, and M. Vaarst. 2015. Farmers taking responsibility for herd health development—stable schools in research and advisory activities as a tool for dairy health and welfare planning in Europe. *Organic Agriculture* 5(2):135-141.

- Johnsen, J. F., K. A. Zipp, T. Kälber, A. M. d. Passillé, U. Knierim, K. Barth, and C. M. Mejdell. 2016. Is rearing calves with the dam a feasible option for dairy farms?—Current and future research. *Applied Animal Behaviour Science* 181:1-11.
- Kälber, T. and K. Barth. 2014. Practical implications of suckling systems for dairy calves in organic production systems—a review/Praktische Konsequenzen Mutter- bzw. Ammengebundener Aufzuchtssysteme für Kalber in der ökologischen Milchviehhaltung-eine Übersicht. *Landbauforschung* (1):45.
- Kälber, T., K. Barth, and S. Waiblinger. 2013. Auswirkungen des Aufzuchtverfahrens auf das Verhalten von erstlaktierenden Kühen im Isolationstest. . *KTBL Schrift "Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung"* 503:230-231.
- Kälber, T., K. Barth, and S. Waiblinger. 2015. Auswirkungen des Aufzuchtverfahrens auf die Wahl des nächsten Nachbarn während der Eingliederung hochtragender Färsen in die Milchviehherde. Page 3 in *KTBL Schrift "Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung"*. Vol. 510. KTBL.
- Kaske, M., P. Maccari, H. J. Kunz, and S. Wiedemann. 2012. Ad-libitum Tränke trimmt auf Leistung. *Top agrar* (5):R10-R14.
- Kondo, S. and J. F. Hurnik. 1990. Stabilization of social hierarchy in dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science* 27(4):287-297.
- Kondo, S., N. Kawakami, H. Kohama, and S. Nishino. 1984. Changes in activity, spatial pattern and social behavior in calves after grouping. *Applied Animal Ethology* 11(3):217-228.
- Krohn, C. C., J. Foldager, and L. Mogensen. 1999. Long-term Effect of Colostrum Feeding Methods on Behaviour in Female Dairy Calves. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A — Animal Science* 49(1):57-64.
- Landeskontrollverband Schleswig-Holstein e. V. (2016) Jahresbericht 2015
- Latham, N. R. and G. J. Mason. 2008. Maternal deprivation and the development of stereotypic behaviour. *Applied Animal Behaviour Science* 110(1–2):84-108.
- Le Neindre, P. 1989a. Influence of cattle rearing conditions and breed on social relationships of mother and young. *Applied Animal Behaviour Science* 23(1–2):117-127.
- Le Neindre, P. 1989b. Influence of rearing conditions and breed on social behaviour and activity of cattle in novel environments. *Applied Animal Behaviour Science* 23(1-2):129-140.
- Le Neindre, P. and C. Sourd. 1984. Influence of rearing conditions on subsequent social behaviour of Friesian and Salers heifers from birth to six months of age. *Applied Animal Behaviour Science* 12(1–2):43-52.
- Le Neindre, P., Veissier I, Boissy A, Boivin X (1992) Effects of early environment on behaviour. In: Phillips C & Piggins D (ed) *Farm animals and the environment*. pp 307-322. CAB International
- Lefcourt, A. M., B. Erez, M. A. Varner, R. Barfield, and U. Tasch. 1999. A Noninvasive Radiotelemetry System to Monitor Heart Rate for Assessing Stress Responses of Bovines. *Journal of Dairy Science* 82(6):1179-1187.
- Magana Monforte, J., E. Valencia Heredia, and R. Delgado Leon. 1996. Effects of restricted suckling and artificial rearing on the performance of Holstein cows and their offsprings in the sub-humid tropics of Mexico. *Veterinaria - Mexico* 27(4):271-277.

- Medrano-Galarza, C., J. Gibbons, S. Wagner, A. M. de Passillé, and J. Rushen. 2012. Behavioral changes in dairy cows with mastitis. *Journal of Dairy Science* 95(12):6994-7002.
- Menke, C., S. Waiblinger, D. W. Fölsch, and P. R. Wiepkema. 1999. Social behaviour and injuries of horned cows in loose housing systems. *Animal Welfare* 8:243-258.
- Moallem, U., D. Werner, H. Lehrer, M. Zachut, L. Livshitz, S. Yakoby, and A. Shamay. 2010. Long-term effects of ad libitum whole milk prior to weaning and prepubertal protein supplementation on skeletal growth rate and first-lactation milk production. *Journal of Dairy Science* 93(6):2639-2650.
- Palme, R. and E. Moestl. 1997. Measurement of cortisol metabolites in faeces of sheep as a parameter of cortisol concentration in blood / Messung der Cortisolmetaboliten im Kot von Schafen als ein Parameter fuer die Cortisolkonzentration im Blut. *Zeitschrift fuer Saeugetierkunde (Germany)* 62(suppl.2):6.
- Palme, R., C. Robia, S. Messmann, J. Hofer, and E. Mostl. 1999. Measurement of faecal cortisol metabolites in ruminants: a non-invasive parameter of adrenocortical function. *Wiener Tierärztliche Monatsschrift* 86(7):237-241.
- Phillips, C. J. C. and M. I. Rind. 2001. The Effects on Production and Behavior of Mixing Uniparous and Multiparous Cows. *Journal of Dairy Science* 84(11):2424-2429.
- Rault, J.-L. 2012. Friends with benefits: Social support and its relevance for farm animal welfare. *Applied Animal Behaviour Science* 136(1):1-14.
- R Core Team (2016). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>
- Roth, B. A. 2008. The effect of artificial rearing on the development of sucking behaviour, performance and stress reactivity in dairy calves. Thesis, Dr. sc., ETH Zurich, Switzerland.
- Roth, B. A., K. Barth, L. Gygax, and E. Hillmann. 2009. Influence of artificial vs. mother-bonded rearing on sucking behaviour, health and weight gain in calves. *Applied Animal Behaviour Science* 119(3-4):143-150.
- Rushen, J., A. M. B. de Passillé, and L. Munksgaard. 1999. Fear of People by Cows and Effects on Milk Yield, Behavior, and Heart Rate at Milking. *Journal of Dairy Science* 82(4):720-727.
- Sachser, N., M. Dürschlag, and D. Hirzel. 1998. Social relationships and the management of stress. *Psychoneuroendocrinology* 23(8):891-904.
- Schirmann, K., N. Chapinal, D. M. Weary, W. Heuwieser, and M. A. G. von Keyserlingk. 2011. Short-term effects of regrouping on behavior of prepartum dairy cows. *Journal of Dairy Science* 94(5):2312-2319.
- Schumacher U (2011): mündliche Mitteilung zur Sitzung des Bioland-Fachausschusses „Milcherzeugung“ am 16.03.2011 in Gießen
- Shamay, A., D. Werner, U. Moallem, H. Barash, and I. Bruckental. 2005. Effect of Nursing Management and Skeletal Size at Weaning on Puberty, Skeletal Growth Rate, and Milk Production During First Lactation of Dairy Heifers. *Journal of Dairy Science* 88(4):1460-1469.
- Soberon, F., E. Raffrenato, R. W. Everett, and M. E. Van Amburgh. 2012. Prewaning milk replacer intake and effects on long-term productivity of dairy calves. *Journal of Dairy Science* 95(2):783-793.

- Sprecher, D. J., D. E. Hostetler, and J. B. Kaneene. 1997. A lameness scoring system that uses posture and gait to predict dairy cattle reproductive performance. *Theriogenology* 47(6):1179-1187.
- Szabò, S., K. Barth, C. Graml, A. Futschik, R. Palme, and S. Waiblinger. 2013. Introducing young dairy goats into the adult herd after parturition reduces social stress. *Journal of Dairy Science* 96(9):5644-5655.
- Ufer, I. 2014. Langfristige Auswirkungen der muttergebundenen Kälberaufzucht. Masterarbeit, Universität Kassel.
- Vacek, M., L. Krpálková, J. Syrůček, M. Štípková, and M. Janecká. 2015. Relationships between growth and body condition development during the rearing period and performance in the first three lactations in Holstein cows. *Czech Journal of Animal Science* 60(9):417-425.
- Veissier, I., V. Gesmier, P. Le Neindre, J. Y. Gautier, and G. Bertrand. 1994. The effects of rearing in individual crates on subsequent social behaviour of veal calves. *Applied Animal Behaviour Science* 41(3-4):199-210.
- von Keyserlingk, M. A. G., D. Olenick, and D. M. Weary. 2008. Acute Behavioral Effects of Re-grouping Dairy Cows. *Journal of Dairy Science* 91(3):1011-1016.
- Wagner, K., K. Barth, E. Hillmann, R. Palme, A. Futschik, and S. Waiblinger. 2013. Mother rearing of dairy calves: Reactions to isolation and to confrontation with an unfamiliar conspecific in a new environment. *Applied Animal Behaviour Science* 147(1-2):43-54.
- Wagner, K., K. Barth, R. Palme, A. Futschik, and S. Waiblinger. 2012. Integration into the dairy cow herd: Long-term effects of mother contact during the first twelve weeks of life. *Applied Animal Behaviour Science* 141(3-4):117-129.
- Wagner, K., D. Seitner, K. Barth, R. Palme, A. Futschik, and S. Waiblinger. 2015. Effects of mother versus artificial rearing during the first 12 weeks of life on challenge responses of dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science* 164(0):1-11.
- Waiblinger, S., C. Menke, and G. Coleman. 2002. The relationship between attitudes, personal characteristics and behaviour of stockpeople and subsequent behaviour and production of dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science* 79(3):195-219.
- Walser, E. S., P. Hague, and M. Yeomans. 1983. Variations in the strength of maternal behaviour and its conflict with flocking behaviour in Dalesbred, Jacob and Soay ewes. *Applied Animal Ethology* 10(3):245-250.
- Wathes, D. C., J. S. Brickell, N. E. Bourne, A. Swali, and Z. Cheng. 2008b. Factors influencing heifer survival and fertility on commercial dairy farms. *animal* 2(8):1135-1143.
- Windschnurer, I., X. Boivin, and S. Waiblinger. 2009. Reliability of an avoidance distance test for the assessment of animals' responsiveness to humans and a preliminary investigation of its association with farmers' attitudes on bull fattening farms. *Applied Animal Behaviour Science* 117(3-4):117-127.
- Winslow, J. T., P. L. Noble, C. K. Lyons, S. M. Sterk, and T. R. Insel. 2003. Rearing effects on cerebrospinal fluid oxytocin concentration and social buffering in rhesus monkeys. *Neuropsychopharmacology : official publication of the American College of Neuropsychopharmacology* 28(5):910-918.

Wolters, E. 2006. Darstellung der Muttergebundenen Kälberaufzucht an Praxisbeispielen unter Berücksichtigung der Anwendbarkeit des Systems auf der Domäne Frankenhausen. Vol. Diplomarbeit. Universität Kassel, Kassel.

Zumbrunnen, M. 2012. Muttergebundene Kälberaufzucht beim Milchvieh - eine Bestandsaufnahme in der Schweiz. Vol. MSc. ETH, Zürich.

## 10 Übersicht über alle im Berichtszeitraum vom Projektnehmer realisierten Veröffentlichungen

### 10.1 Beiträge in referierten Zeitschriften

Johnsen, J. F., K. A. Zipp, T. Kälber, A. M. d. Passillé, U. Knierim, K. Barth, and C. M. Mejdell (2016) Is rearing calves with the dam a feasible option for dairy farms?—Current and future research. *Applied Animal Behaviour Science* 181:1-11.

Kälber T, Barth K (2014) Practical implications of suckling systems for dairy calves in organic production systems - a review. *Landbauforsch Appl Agric Forestry Res* 64(1):45-58, DOI:10.3220/LBF\_2014\_45-58

### 10.2 Beiträge in Büchern, Sammelwerken, Tagungsbänden

Kälber T, Waiblinger S, Barth K (2016) Unterschiede im Sozialverhalten von muttergebundenen und künstlich aufgezogenen Jungkühen in der ersten Laktation. *KTBL Schr* 511:267-269

Kälber T, Barth K, Waiblinger S (2015) Auswirkungen des Aufzuchtverfahrens auf die Wahl des nächsten Nachbarn während der Eingliederung hochtragender Färsen in die Milchviehherde. *KTBL Schr* 510:261-263

Barth K (2015) Trends in der Biotierhaltung. *Top Agrar Österr*(3):50-51

Barth K (2014) Zurück zur Natur?! - viele Fragen und einige Antworten zur muttergebundenen Kälberaufzucht. In: Geiß R (ed) 21. Freiland-Tagung/26. IGN-Tagung : Kurzfassungen der Vorträge an der Universität für Bodenkultur Wien, 25.9.2014. Wien: Freiland-Verband, pp 60-64

Kälber T, Hechmann T, Häußermann A, Waiblinger S, Barth K (2014) Auswirkungen der Aufzuchtmethode auf die Stressreaktion bei der Eingliederung tragender Färsen in die Milchviehherde. *KTBL Schr* 505:76-83

Kälber T, Hechmann T, Häußermann A, Waiblinger S, Barth K (2014) Long-term effects of dam-rearing: are there any benefits when heifers are introduced to the milking herd? [Poster]. In: Estevez I, Manteca X, Marin RH, Averos X (eds) ISAE 2014 : Proceedings of the 48th Congress of the International Society for Applied Ethology ; 29 July - 2 August 2014, Vitoria-Gasteiz, Spain ; Moving on. Wageningen: Wageningen Academic Publ, p 273

Kälber T, Barth K, Waiblinger S (2013) Auswirkungen des Aufzuchtverfahrens auf das Verhalten von erstlaktierenden Kühen im Isolationstest. *KTBL Schr* 503:230-231

### 10.3 Bachelor- und Masterarbeiten

- Putzmann, I (2014): Auswirkungen des Aufzuchtverfahrens auf das Verhalten von Färsen bei der Herdeneingliederung. Bachelorarbeit Universität Rostock
- Hechmann, T (2013): Untersuchungen zum Aktivitäts- und Ruheverhalten von hochtragenden Färsen bei der Eingliederung in die Milchviehherde. Masterarbeit CAU Kiel
- Ufer, I (2014): Langfristige Auswirkungen der muttergebundenen Kälberaufzucht. Masterarbeit, Universität Kassel

### 10.4 Veranstaltungen & Lehre

- 2016: Praxistreffen „Nord“ am 28.11.2016 in Trenthorst  
Praxistreffen „Süd“ am 22.11.2016 krankheitsbedingt entfallen
- 2015: Praxistreffen „Süd“ am 27.10.2015 auf einem Praxisbetrieb  
Praxistreffen „Nord“ am 30.06.2015 in Trenthorst
- 2014: Wissenstransfertag am 28.10.2014 in Braunschweig

Im Rahmen eines Lehrauftrags für das Wahlpflichtmodul „Tierhaltung im Ökologischen Landbau“ an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel wird der muttergebundenen Kälberaufzucht seit dem Wintersemester 2013 eine Vorlesungsstunde gewidmet.

*Teilnahme an weiteren Veranstaltungen (ohne o. g. Konferenzbeiträge):*

- 2016: „Viele Themen, viele Fragen - Bundesweiter Workshop für Operationelle Gruppen und IDL“ der Deutschen Vernetzungsstelle Ländliche Räume, am 22./23.11.2016 in Bonn (Posterpräsentation des Projekts)  
**EUROTIER 2016**, 15. – 16.11.2016 in Hannover, Infomaterial und Beratung zur muttergebundenen Kälberaufzucht am Stand des Thünen-Instituts
- 2014: **EUROTIER 2014**, 11. – 14.11.2014 in Hannover, Videopräsentation zur muttergebundenen Kälberaufzucht am Stand des Thünen-Instituts  
Satellite-Workshop „Dam rearing in dairy production“, 48<sup>th</sup> Congress of the International Society for Applied Ethology, 29.07. - 02.08.2014, Vitoria-Gasteiz, Spain
- 2013: „Muttergebundene Kälberaufzucht im Milchviehbetrieb in Praxis und Forschung“ am 29. Januar 2013 auf der Domäne Fredeburg

### 10.5 Webauftritte

- Dossier zur muttergebundenen Kälberhaltung      Kurzlink: <http://bit.ly/Muttergeb>
- Projektbeschreibung:                                      Kurzlink: <http://bit.ly/KuhKalb>