

Hochschule Anhalt
Fachbereich Landwirtschaft, Ökotropologie und Landschaftsplanung



Bachelorarbeit

*„Erhebung und Auswertung von ausgewählten Parametern an
Kälbern zu Beginn der Tränkephase zur Früherkennung von
Krankheiten in einem Praxisbetrieb“*

Name, Vorname:

Teichmann, Madleen

Matrikelnummer:

5028359

Geboren am:

29. November 1998

Studiengang:

Landwirtschaft B. Sc.

1. Gutachter: Prof. Dr. Kathleen Schlegel
2. Gutachter: Prof. Dr. Heiko Scholz

Bernburg (Saale), den 05.04.2024

Bibliographische Beschreibung

Name, Vorname: Teichmann, Madleen

Thema: „Erhebung und Auswertung von ausgewählten Parametern an Kälbern zu Beginn der Tränkephase zur Früherkennung von Krankheiten in einem Praxisbetrieb“

2024 / 69 Seiten / 35 Tabellen / 11 Abbildungen

Bernburg: Hochschule Anhalt
Fachbereich Landwirtschaft, Ökotrophologie und
Landschaftsentwicklung

Autorreferat

Die vorliegende Arbeit ermittelt die Ursachen für die hohen Kälberverluste in einem Betrieb in Thüringen. Dabei bildet ein Feldversuch mit 30 Kälbern, die von der Geburt bis zum Ende des 14. Lebensstages begleitet wurden, den Rahmen der Untersuchung.

Die tägliche Erfassung und Auswertung der ausgewählten Vitalparameter am Kalb stellen einen zentralen Punkt in der durchgeführten Untersuchung dar. Ein weiterer Fokus lag in der Auswertung des Tränkverhaltens sowie in dem betriebsspezifischen Kolostrummanagement. Die Auswertung von Kotproben ergab das Auftreten von Kryptosporidien, was als zentrales Problem des betriebsspezifischen Durchfallgeschehens anzusehen ist. Neben den erwähnten Durchfallerkrankungen wurde das Auftreten von Atemwegserkrankungen und Nabelentzündungen analysiert und die Eignung verschiedener Parameter zur Früherkennung beurteilt. Das Aufzeigen von möglichen Maßnahmen zur Senkung von Aufzuchtverlusten, insbesondere bezüglich der Prophylaxe der bedeutsamsten Kälberkrankheiten, runden die vorliegende Arbeit ab.

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis	III
Abbildungsverzeichnis	V
1 Einleitung	1
2 Literatur	2
2.1 Kälberaufzucht	2
2.1.1 Kälberhaltung	2
2.1.2 Anforderungen an die Fütterung	6
2.2 Kälbermanagement	8
2.2.1 Erstversorgung des Kalbes	8
2.2.2 Bedeutung der Kolostralmilch	9
2.2.3 Betreuung	10
2.2.4 Krankheitsanzeichen	11
2.3 Kälberverluste	14
2.3.1 Bedeutung von Totgeburten und Aufzuchtverlusten	14
2.3.2 Totgeburten	15
2.3.3 Kälberkrankheiten	16
2.3.4 Prävention und Behandlung von Kälberkrankheiten	19
3 Zielstellungen	24
4 Material und Methoden	25
4.1 Betriebsvorstellung	25
4.1.1 Allgemeines zum Betrieb	25
4.1.2 Kälberaufzucht	25
4.2 Versuchsaufbau	27
4.3 Datenerfassung	27
4.3.1 Kolostrummanagement	27
4.3.2 Tränkeverhalten	28
4.3.3 Erfassung der Vitalparameter	28
4.3.4 Erfassung des Gewichts	29
4.3.5 Erfassung der Umweltparameter	29
4.4 Versuchsauswertung	30
5 Ergebnisse	31
5.1 Eignung der Vitalparameter zur Feststellung einer Erkrankung des Kalbes	31
5.2 Einfluss einer Erkrankung auf das Tränkeverhalten	37
5.3 Einfluss der ersten Kolostrumgabe auf den Gesundheitszustand	42

5.4 Einfluss einer Durchfallerkrankung auf die täglichen Zunahmen	44
5.5 Nachgewiesenes Erregerspektrum im Betrieb	46
6 Diskussion	48
6.1 Erkrankungsinzidenzen	48
6.2 Eignung der Vitalparameter zur Feststellung einer Erkrankung des Kalbes	50
6.3 Einfluss einer Erkrankung auf das Tränkeverhalten	53
6.4 Einfluss der ersten Kolostrumgabe auf den Gesundheitszustand	54
6.5 Einfluss einer Durchfallerkrankung auf die täglichen Zunahmen	57
6.6 Nachgewiesenes Erregerspektrum im Betrieb	58
6.7 Methodenkritik	61
7 Schlussfolgerung	62
8 Zusammenfassung	63
9 Literaturverzeichnis	IV
10 Selbstständigkeitserklärung	64
11 Anhangsverzeichnis	LXV
12 Anhang	65

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Einstufung in den Nesting- Score nach Schell (2019).....	3
Tabelle 2: Richtwerte für Schadgaskonzentrationen laut TSchNutzV (2021).....	5
Tabelle 3: Modifizierte Apgarbewertung für neugeborene Kälber nach Weidmann (1983)	8
Tabelle 4: Refraktrometrische Beurteilung der Kolostrumqualität nach KLINGBEIL (2014)	10
Tabelle 5: Score zur Beurteilung des Allgemeinzustandes des Kalbes nach FRÖHNER (2011).....	12
Tabelle 6: Tägliches Gesundheitsscoring für Kälber nach ROTH ET AL. (2009); eigene Übersetzung.....	13
Tabelle 7: Score zum Erkennen von Atemwegserkrankungen nach LAGO ET AL. 2006; eigene Übersetzung	13
Tabelle 8: Erfasste Parameter und deren Einstufungskriterien zur Beurteilung des Tränkeverhaltens	28
Tabelle 9: Erfasste Parameter und die dazugehörigen Einstufungskategorien zur Beurteilung der Vitalität	29
Tabelle 10: Beschreibung zur Datenerfassung der Umweltparameter.....	29
Tabelle 11: Darstellung der erfassten Minima und Maxima ausgewählter Stallklimafaktoren zur Beurteilung der Umwelt	30
Tabelle 12: Ergebnisse der Vitalitätsparametererfassung, n=385	31
Tabelle 13: Aufteilung der erfassten Kategorien in erkrankt und nicht erkrankt, n=385	32
Tabelle 14: Zusammenhang zwischen einer Erkrankung des Kalbes und dem Parameter Gesamteindruck, n=383	33
Tabelle 15: Zusammenhang zwischen dem Vorhandensein einer Erkrankung und dem Parameter Haarkleid, n=383	33
Tabelle 16: Zusammenhang zwischen dem Vorhandensein einer Erkrankung und dem Auftreten von Ausfluss, n=383.....	34
Tabelle 17: Zusammenhang zwischen der Körpertemperatur und dem Vorhandensein einer Erkrankung, n=383.....	35
Tabelle 18: Zusammenhang zwischen einer Dehydration und dem Vorhandensein einer Erkrankung, n=383.....	35
Tabelle 19: Zusammenhang zwischen dem Vorhandensein einer Erkrankung und dem Nesting-Score, n=383	36
Tabelle 20: Übersicht über die Ergebnisse zum Tränkeverhalten.....	37
Tabelle 21: Einfluss des Vorhandenseins einer Erkrankung auf die aufgenommene Tränkemenge am Morgen, n=369	38
Tabelle 22: Einfluss des Vorhandenseins einer Erkrankung auf die aufgenommene Tränkemenge am Abend, n=382	38
Tabelle 23: Einfluss des Vorhandenseins einer Erkrankung auf die ermittelte Trinklust, n=369.....	39
Tabelle 24: Einfluss des Vorhandenseins einer Erkrankung auf die ermittelte Trinklust, n=383.....	39
Tabelle 25: Kategorisierung der Kolostrumqualität nach Klingbeil (2014), n=375.....	42
Tabelle 26: Einfluss der Qualität des Erstkolostrums auf das Vorhandensein einer Erkrankung, n=375.....	42
Tabelle 27: Einstufung der aufgenommenen Menge Erstkolostrum, n=385	43
Tabelle 28: Einfluss der aufgenommenen Menge Erstkolostrum auf das Vorhandensein einer Erkrankung, n=385.....	43

Tabelle 29: Einfluss des Erkrankungstyps auf die Tageszunahmen, n=16	44
Tabelle 30: Häufigkeiten der Krankheitstage bei Durchfall, n=16	44
Tabelle 31: Einfluss der Durchfalldauer auf die Tageszunahmen, n=16	45
Tabelle 32: Einstufung der Schwere des Durchfalls, n=16	45
Tabelle 33: Einfluss der Schwere des Durchfalls auf die Tageszunahmen	45
Tabelle 34: Informationen zu den entnommenen Kotproben, n=7	46
Tabelle 35: Ergebnisse der Kotuntersuchung, wobei + positiv und -negativ, n=7	46

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Zusammenhang zwischen dem Vorhandensein einer Atemwegserkrankung, dem Nesting-Score, dem Vorhandensein von Trennwänden und der gesamten Luftkeimzahl, LAGO ET AL. (2006)	3
Abbildung 2: prozentuale Erkrankungsrate nach dem Tränkeanrecht; n 8l= 197; n 10l=309, n 12l=471 (Schuldt und Dinse, 2017)	7
Abbildung 3: Mittlere tägliche Körpermassezunahme [in g] im ersten Lebensmonat bei unterschiedlicher Erkrankungsdauer, STEINHÖFEL (2014)	14
Abbildung 4: Übersicht über das Auftreten spezifischer Erreger von Kälberdurchfällen in den ersten Lebenswochen des Kalbes, OLIAS ET AL. (2018)	16
Abbildung 5: Befragungsergebnisse zur Dokumentation ausgewählter Fragestellungen auf ausgewählten Betrieben in MV, erfasst von FALKENBERG ET AL. (2020), n=62	19
Abbildung 6: ausgewählte Maßnahmen zur Durchfallbehandlung bei Kälbern und deren Umsetzung auf Betrieben in Ostdeutschland in [%] nach Hoedemaker (2020), n=252	22
Abbildung 7: prozentuale Verteilung der Kälber nach den Aufstallungsarten, n=30	27
Abbildung 8: Ergebnisse zur Erfassung der Trinkart [%], n-morgens = 325, n-abends=334.....	37
Abbildung 9: Darstellung der Trinkart von an Durchfall erkrankten Kälbern (n=128) und nicht an Durchfall erkrankten Kälbern (n=197).....	40
Abbildung 10: Prozentuale Ausprägung des Saugreflexes in Abhängigkeit des Vorhandenseins einer Durchfallerkrankung	41
Abbildung 11: Ergebnisse der Durchfallbeurteilung, n=129	47

1 Einleitung

Vorläufigen Schätzungen des Statistischen Bundesamtes zufolge beläuft sich die Anzahl der in Deutschland gehaltenen Milchkühe im Jahr 2023 auf 3,78 Mio. Angaben von DESTATIS (2024) belegen, dass trotz der rückläufigen Zahl der gehaltenen Milchkühe die produzierte Milchmenge konstant bleibt. Eine Entwicklung, die vor allem auf Leistungssteigerung, Züchtung und verbessertes Management zurückzuführen ist.

Eine erfolgreiche Kälber- und Jungrinderaufzucht legt den Grundstein für die Remontierung der leistungsfähigen Milchkuhbestände in Deutschland. PALECZEK (2017) untersuchte den Einfluss von Kälberkrankheiten auf die 100-Tage-Leistung sowie den Milchertrag der ersten Laktation und konnte eine geringere Leistung bei in der Aufzuchtphase erkrankten Tieren nachweisen. Neben diesem Aspekt bedeuten hohe Aufzuchtverluste erhebliche finanzielle Verluste für den Betrieb. Vor allem aus tierethischer Sicht sollte die Senkung der Aufzuchtverluste stets im Vordergrund stehen.

Überraschenderweise wird die Bedeutung der Kälberaufzucht häufig verkannt (MEYER, 2005). Untersuchungen zeigen immer wieder hohe Aufzuchtverluste, die meist durch Unzulänglichkeiten in den Bereichen Fütterung, Haltung, Hygiene und Management bedingt sind (HOEDEMAKER ET AL., 2019). Erkenntnissen von RADEMACHER (2013) zufolge resultieren ca. 80 % der Kälberkrankheiten aus betriebsindividuellen Managementproblemen. Schwierigkeiten ergeben sich auch durch die wachsenden Betriebsstrukturen, die mit steigenden Kälberzahlen einhergehen. Dadurch steigen auch die Anforderungen an ein optimales Kälbermanagement, um die Gesundheit des Kälberbestandes zu gewährleisten.

Insbesondere in den ersten zwei Lebenswochen ist das Kalb geschwächt und anfällig für Krankheiten. Die Prophylaxe von Krankheiten sollte daher im Vordergrund stehen. Auch die Früherkennung von Krankheiten trägt maßgeblich zum Erfolg in der Kälberaufzucht bei. Das genaue Beobachten des Tränke- und Fressverhaltens, sowie die tägliche Beurteilung des Allgemeinbefindens des Kalbes leisten einen wichtigen Beitrag zur Krankheitserkennung.

Die vorliegende Arbeit ermittelt die Ursachen für die hohen Kälberverluste in einem Betrieb in Thüringen. In einem einmonatigen Feldversuch wurden 30 Kälber vom Zeitpunkt der Geburt bis zum Ende des 14. Lebensstages begleitet, wobei die Beobachtung des Tränkeverhaltens und die tägliche Erfassung von Vitalparametern im Fokus standen. Ziel der Arbeit war es, Defizite im Kälbermanagement in den ersten zwei Lebenswochen festzustellen, um erste Ansätze für die langfristige Senkung der Aufzuchtverluste aufzuzeigen.

2 Literatur

2.1 Kälberaufzucht

2.1.1 Kälberhaltung

2.1.1.1 Anforderungen an die Haltung von Kälbern

Die Verordnung zum Schutz landwirtschaftlicher Nutztiere und anderer zur Erzeugung tierischer Produkte gehaltener Tiere bei ihrer Haltung (kurz: TIERSCHNUTZTV) zeigt die gesetzlichen Bestimmungen für die erwerbliche Tierhaltung auf. Laut Definition der TIERSCHNUTZTV (2021) ist ein Kalb ein Hausrind, das den 6. Lebensmonat noch nicht erreicht hat (§ 2 NR. 2). JEROCH ET AL. (2008) definieren Kälber als junge Boviden, die die Entwicklung vom Monogastrier zum Ruminantier durchlaufen.

Nach MÜLLER ET AL. (2017) werden die Kälber entsprechend ihrem Alter in folgende Gruppen unterteilt:

- Von der Geburt bis zum 14. Lebenstag: Kolostralmilchkälber
- Über 2 Wochen bis 8 Wochen: Tränkkälber
- Über 8 Wochen bis 6 Monate: Absatzkälber

Die Haltung der sogenannten Kolostralmilchkälber in Ställen ist nur erlaubt, wenn die Box bei Einzelhaltung über die Maße von mind. 120 cm Länge sowie 80 cm Breite und 80 cm Höhe verfügt. Der Stall muss gemäß § 6 ABS. 2 NR. 1 TIERSCHNUTZTV (2021) so beschaffen sein, „[...] dass die Kälber ungehindert liegen, aufstehen, sich hinlegen, eine natürliche Körperhaltung einnehmen, sich putzen sowie ungehindert Futter und Wasser aufnehmen können [...]“. Weiterhin soll Sicht- und Berührungskontakt zu anderen Kälbern durch die Seitenbegrenzung der Boxen ermöglicht werden (§ 6 ABS. 4 TIERSCHNUTZTV, 2021).

Während Kälber bis zu 2 Wochen noch ein erhöhtes Ruhebedürfnis haben, steigert sich der Bewegungsdrang mit dem Alter. Für Kälber im Alter von über 2 bis 8 Wochen ist Einzel- und Gruppenhaltung erlaubt, wobei Gruppenhaltung aufgrund des Sozialkontaktes bevorzugt werden sollte (MÜLLER ET AL., 2017). STEINHÖFEL (2021) empfiehlt die Gruppenhaltung ab dem 8. Lebenstag in Kleingruppen von 5 bis 10 Kälbern. Bei der Einzelhaltung im Stall sind die Abmessungen von mindestens 160 cm Länge und 90 cm Breite einzuhalten. Für die Gruppenhaltung ist bei rationierter Fütterung ein Tier-Fressplatz-Verhältnis von 1:1 oder das Vorhandensein von Abruffütterungsanlagen erforderlich. Absatzkälber müssen in Gruppen gehalten werden.

Für die Haltung von Kolostralmilchkälbern in Ställen ist eine eingestreute Liegefläche vorgeschrieben (§ 7 NR. 1 TIERSCHNUTZTV, 2021). DA Kälber wenig Eigenwärme erzeugen, wirkt sich eine Einstreu mit ausreichend Stroh durch die Aufrechterhaltung der Thermoregulation positiv auf die Kälbergesundheit aus (FREUDENBERGER ET AL., 2022). In der Studie von RESKI- WEIDE (2013) ließ sich der Trend erkennen, dass eine hohe Menge sauberer Einstreu mit einer geringeren Durchfallinzidenz einhergeht. Um die Bedeckung des Kalbes mit Einstreu zu erfassen, eignet sich der Nesting-Score (vgl. Tab. 1).

Tabelle 1: *Einstufung in den Nesting- Score nach Schell (2019)*

Nesting-Score	Verbale Beschreibung
1	Die Beine des Kalbs sind vollständig sichtbar.
2	Die Beine des Kalbs sind teilweise sichtbar.
3	Die Beine des Kalbs sind nicht sichtbar.

Der Nesting-Score 3 beschreibt den Idealfall, in dem das Kalb durch die Bedeckung mit Einstreu von einem isolierenden Kleinklima umgeben ist (SCHELL, 2019). Nach BRINKMANN ET AL. (2020) ergeben sich bei Kälbern, die nur unzureichend mit Einstreu bedeckt sind (Nesting-Score 1) einige negative Konsequenzen, wie z.B. ein ungünstiger Liegekomfort und Sauberkeitsmängel. Weiterhin sind eine verminderte Thermoregulation und die Begünstigung von Atemwegs- und Nabelerkrankungen zu nennen. LAGO ET AL. (2006) führten Untersuchungen in 13 natürlich belüfteten Ställen durch und beurteilten u.a. den Nesting-Score, wobei sie basierend auf den häufigsten Beobachtungen jedem Stall einen Nesting-Score zuwies. Das Resultat dieser Untersuchung war eine geringere Inzidenz von Atemwegserkrankungen bei steigendem Nesting-Score ($p < 0,004$). Die folgende Abbildung (vgl. Abb. 1) stellt die Inzidenz von Atemwegserkrankungen der Gesamtluftkeimzahl gegenüber, wobei der Nesting-Score bei Nichtvorhandensein und Vorhandensein von festen Trennwänden separat erfasst wurde.

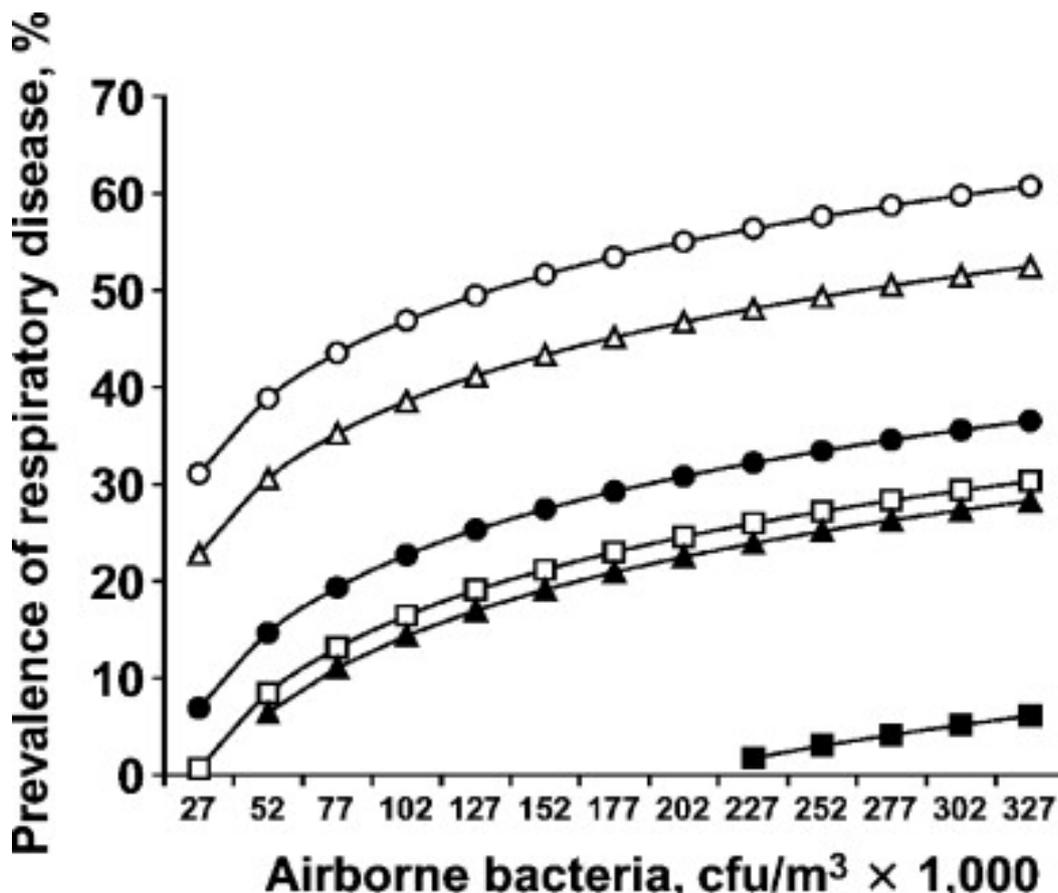


Abbildung 1: *Zusammenhang zwischen dem Vorhandensein einer Atemwegserkrankung, dem Nesting-Score, dem Vorhandensein von Trennwänden und der gesamten Luftkeimzahl, LAGO ET AL. (2006)*

- Nesting-Score 1, ohne Trennwand
- △ Nesting-Score 2, ohne Trennwand
- Nesting-Score 3, ohne Trennwand
- Nesting-Score 1, mit Trennwand
- ▲ Nesting-Score 2, mit Trennwand
- Nesting-Score 3, mit Trennwand

2.1.1.2 Freilufthaltung

Die Freilufthaltung ist ganzjährig im Einzelglu oder als Gruppeniglu mit Auslauf möglich (MÜLLER ET AL., 2017). MÜLLER ET AL. (2017) geben als Vorteile der Freilufthaltung die sauerstoffreiche Luft und die geringere Belastung der Luft mit Staub, Erregern und Schadgasen sowie die höhere Bewegungsfreiheit an. Die in der Schweiz durchgeführte Interventionsstudie „Freiluftkalb“ zeigte eine deutlich geringere Behandlungsintensität, geringere Mortalitätsraten und eine gesunkene Anzahl von Atemwegserkrankungen auf. Beispielsweise zeigten sich zum Schlachtzeitpunkt nur bei 26 % der Freiluftkälber Anzeichen einer Lungenentzündung. Dem gegenüber stand eine Erkrankungsrate von 46 % in der Kontrollgruppe ($p > 0,001$) (BECKER ET AL., 2019). GIRNUS (2004) untersuchte die Inzidenz und den Verlauf des Neugeborenenendiarrhoe auf 25 Betrieben und konnte eine um 30 % reduzierte Durchfallinzidenz bei einzeln belegten Kälberiglus feststellen, weshalb sie diese Aufstallungsart als Präventionsmaßnahme gegen Kälberdurchfall empfiehlt. NACH MÜLLER ET AL. (2017) ist in der Freilufthaltung eine Senkung der Aufzuchtverluste auf 3 % möglich.

2.1.1.3 Stallklimafaktoren

Das Stallklima übt einen entscheidenden Einfluss auf das Wohlbefinden und die Gesundheit des Kalbes aus und trägt zur Ausschöpfung des genetischen Potentials bei (GROTE ET AL., 2006). Im Wesentlichen wird das Stallklima durch die Elemente Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Gasgehalt der Luft, Luftbewegung und Licht beeinflusst (BATZ, 1990). Durch das Schaffen eines optimalen Stallklimas wird der Energiebedarf für die Erhaltung der Körperfunktionen auf das geringstmögliche Maß minimiert, sodass ein Maximum der Energie in die Nutzleistung umgesetzt werden kann (HEUSSER, 1972). Die gesetzlichen Rahmenbedingungen sind in der TIERSCHNUTZTV (2021) und in der DIN 18910 festgeschrieben.

Die TIERSCHNUTZTV (2021) schreibt im § 6 Nr. 3 in Verbindung mit § 11 Nr. 9 vor, dass die Lichtstärke im Aufenthaltsbereich der Kälber an 10 Stunden eine Lichtstärke von 80 Lux nicht unterschreiten darf. Die Belichtung soll dem Tagesrhythmus angeglichen sein. SCHMOLDT ET AL. (1991) empfehlen sogar eine Beleuchtungsdauer von 14 Stunden täglich. Obwohl sich eine hohe Lärmbelastung negativ auf das Wohlbefinden von Tieren auswirken und das Auftreten von Verhaltensstörungen begünstigen kann, ist für die Nutztierhaltung hierzu kein gesetzlicher Grenzwert definiert. Lediglich für Schweine ist mit 85 dB ein rechtsverbindlicher Grenzwert vorhanden (MÖBIUS, 2010). PICHLER UND ZENTNER (2009) definieren außerhalb von Fütterungs- und Melkzeiten einen Höchstwert von 55 dB für die Lärmbelastung von Kühen im Stall. Explizite Empfehlungen eines Grenzwertes für Kälber sind der Verfasserin der Arbeit nicht bekannt.

Im Kälberstall sollte die Temperatur in den ersten zehn Lebenstagen zwischen 25 °C und 10 °C betragen. Mit zunehmendem Alter der Kälber sollte eine Temperatur von 5 °C nicht unterschritten werden (§ 6 ABS. 6 TIERSCHNUTZTV, 2021). STOLPE (1986) definiert den optimalen Temperaturbereich für ein Kalb in der ersten Lebenswoche mit 15 °C bis 25 °C. Nach MÜLLER ET AL. (2017) erfolgt in der Freilufthaltung bei niedrigen Temperaturen eine Akklimatisierung der Kälber. Ferner ist davon auszugehen, dass freiluftgehaltene Kälber ein geringeres Risiko für Atemwegserkrankungen aufweisen (MÜLLER ET AL., 2017). STRAITON (1991) erklärt, dass durch die Haltung der Kälber im Freien Temperaturschwankungen vermieden werden, wodurch das Risiko für eine Infektionserkrankung sinkt.

Gemäß § 6 Abs. 6 Tierschutznutztierverordnung (2021) soll die Luftfeuchte zwischen 60 % und 80 % liegen. Nach Schmoldt et al. (1991) ist eine relative Luftgeschwindigkeit von 0,05 bis 0,3 m/s im Tagesmittel zulässig.

Die in der Tierschutznutztierhaltungsverordnung festgelegten Richtwerte für Schadgase im Aufenthaltsbereich der Kälber sind der untenstehenden Tabelle zu entnehmen (vgl. Tab. 2). Batz (1990) empfiehlt jedoch, die Schadgasbelastung stets so gering wie möglich zu halten. Wird das Tier einer höheren Schadgasbelastung ausgesetzt, so ist mit Leistungsminderung und/oder Gesundheitsschädigung zu rechnen (Schmoldt et al., 1991). Müller et al. (2017) empfehlen bspw. das Ausmisten des Stalls im Zehn-Tages-Rhythmus durchzuführen, um das Auftreten von Schadgasen zu vermeiden.

Tabelle 2: Richtwerte für Schadgaskonzentrationen laut § 6 Abs. 5 Tierschutznutztierverordnung (2021)

Gas	Richtwert [in cm ³ je m ³ Luft]
Ammoniak	< 20
Kohlendioxid	< 3.000
Schwefelwasserstoff	< 5

2.1.1.4 Reinigung und Desinfektion

Die Tierschutznutztierverordnung (2021) verpflichtet den Tierhalter dazu, das Kalb vor möglichen Gesundheitsgefährdungen zu schützen (§ 3 Abs. 2 Nr. 1). Die erste Infektion des Kalbes kann bereits im Abkalbestall erfolgen, weshalb besonders dort ein niedriger Keimdruck durch regelmäßige Reinigung und Desinfektion anzustreben ist (Kaske, 2011).

Zur Minimierung des Infektionsdrucks ist eine konsequente Reinigung und Desinfektion vor der Neueinstellung der Kälber unabdingbar (Schmoldt et al., 1991). Bei der Gruppenhaltung wird die Umsetzung des Rein-Raus-Verfahrens oder alternativ ein häufiges Reinigungs- und Desinfektionsintervall empfohlen (Anderson, 1986). Das Rein-Raus-Prinzip beschreibt das komplette Auswechseln des Tierbestandes mit anschließender Reinigung und Desinfektion, wodurch vorhandene Infektionsketten unterbrochen und eine Erregerübertragung ausgeschlossen werden kann (Hörügel, 2004). Diese Problematik scheint weitestgehend bekannt zu sein, denn die Mehrheit (69,4 %) der Betriebe in Ostdeutschland wenden Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen in ihrem Betrieb an. Fast 45 % der 252 untersuchten Betriebe nutzten neben Reinigung und Desinfektion auch den Leerstand als prophylaktische Hygienemaßnahmen (Hoedemaker, 2020).

Um die Effektivität der Desinfektionsmaßnahme zu gewährleisten, muss ein Mittel eingesetzt werden, das gegen die im Betrieb vorhandenen Erreger wirkt. Geeignete Desinfektionsmittel können der Desinfektionsmittelliste der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft entnommen werden (Müller et al., 2017). Neben der Wahl des Mittels sind auch die Sachkunde des Personals sowie eine gute Geräteausrüstung für den Erfolg der Maßnahme entscheidend (Hafez, 2004).

2.1.2 Anforderungen an die Fütterung

Entsprechend der gesetzlichen Vorgaben sind die Tierhalter dazu verpflichtet, alle Tiere entsprechend ihres Bedarfes mit ausreichend Futter und Wasser zu versorgen (§ 3 Abs. 2 TIERSCHNUTZTV, 2021). In dem ersten Zeitraum nach der Geburt ist die Versorgung des Kalbes mit hochwertiger Kolostralmilch entscheidend (siehe Ausführungen im Kapitel 2.2.2). Die Optimierung des Ernährungsregimes beeinflusst die Tiergesundheit und die Leistung des Kalbes maßgeblich, denn der Stress für die Tiere wird reduziert und eine adäquate Ausbildung des Immunsystems wird gefördert (STULL UND REYNOLDS, 2008). Die Fütterung muss bedürfnisorientiert erfolgen, da die Entwicklung des Verdauungstraktes noch nicht abgeschlossen ist (SCHMOLDT ET AL., 1991). MATZKE ET AL. (1995) weisen bei Kälbern auf das begrenzte Volumen des Labmagens hin. Sie führen weiterhin aus, dass eine Überfütterung stets vermieden werden sollte, da dies Durchfälle verursacht sowie die spätere Leistungsfähigkeit des Darmes zurücksetzen kann.

Nach MATZKE ET AL. (1995) sollten einem Kalb ab dem Ende der ersten Lebenswoche täglich eine Menge von 6 bis 7 l Vollmilch zur Verfügung stehen. JEROCH ET AL. (2008) empfehlen ab diesem Zeitpunkt ca. 12 % der Lebendmasse als tägliche Tränkemenge anzubieten. Zur Deckung des Erhaltungsbedarfs bei einem 50 kg schweren Kalb und einer Umgebungstemperatur von 20 °C sind ca. 4 l Vollmilch am Tag ausreichend (KUNZ, 2014-b). KIRCHGESSNER ET AL. (2008) erklären, dass ein Kalb am Ende der viermonatigen Aufzuchtphase ein Gewicht von 130 kg erreichen sollte, was eine tägliche Zunahme von 750 g ab der Geburt bedeutet. Laut KUNZ (2014-b) sind für 800 g tägliche Zunahmen 22 MJ ME notwendig, was 9,1 l Vollmilch (12,7 % TM und 19,2 MJ ME) oder 1.440 g Milchaustauscher (15,3 MJ ME/kg) entspricht. Bei Minusgraden steigt der Energiebedarf des Kalbes um ca. 30 % (KASKE, 2011).

Die Entscheidung für das Tränkeverfahren beruht laut MEYER (2005) vor allem auf ökonomischen Aspekten. In der Regel sind Vollmilch-, Magermilch oder Milchaustauscher-Tränken (kurz: MAT-Tränken) anzutreffen. KUNZ (2008) rät die Entscheidung des Tränkeverfahrens aufgrund der Inhaltsstoffe und der Bedürfnisse des Kalbes zu treffen. HOEDEMAKER (2020) empfiehlt in den ersten vier Lebenswochen eine reine Vollmilchtränke anzubieten. Hier gilt es, die optimale Tränketemperatur von 38 °C einzuhalten, um eine rasche Gerinnung der Milch im Labmagen zu gewährleisten (WEIß ET AL., 2005). In der Einzelhaltung werden vorrangig Nuckeleimer verwendet (KUNZ, 2008). HOEDEMAKER (2020) empfiehlt ein Verbot für das Tränken von Kälbern aus Eimern oder Trogtränken ohne Nuckel. Für das Tränken von Gruppen eignen sich neben Eimern, auch Milchbars oder Tränkeautomaten. Die Umsetzung einer Tränkehygiene ist von entscheidender Bedeutung, damit die Übertragung von Bakterien und Pilzen ausgeschlossen werden kann. Befragungen von HOEDEMAKER (2020) haben in der Praxis erhebliche Defizite in diesem Bereich nachgewiesen. So gaben ca. ein Viertel der in den neuen Bundesländern ansässigen Betriebe an, die Nuckeleimer der unter 2 Wochen alten Kälber weniger als einmal täglich oder gar nicht zu reinigen. In den letzten Jahren hat sich neben dem restriktiven Tränkverfahren auch die ad-libitum Tränke etabliert. Dabei wird die Tränkemenge in den ersten 3 bis 4 Lebenswochen nicht begrenzt. Untersuchungen zeigen, dass ad libitum getränkte Kälber einen höheren Nährstoff- und Fettansatz als restriktiv getränkte Kälber aufweisen, was positive Auswirkungen auf die Krankheitsanfälligkeit haben kann (TERLER ET AL., 2018). Auch KUNZ (2014-A) weist auf die deutlich gesteigerte Vitalität aufgrund einer stabileren Körperkondition bei ad libitum getränkten Kälbern hin. STEINHÖFEL UND DIENER (2015) sind bei ihren Untersuchungen jedoch zu einem anderen Ergebnis gekommen. Sie stellten fest, dass die ad libitum und restriktiv getränkten Kälber gleichermaßen von dem im Betrieb vorherrschenden Durchfallgeschehen aufgrund von Kryptosporidien betroffen waren.

SCHULDT UND DINSE (2017) konnten in ihren Untersuchungen eine positive Auswirkung von hohen Tränkemengen auf die Kälbergesundheit nachweisen. So stehen Abgängen von 10 % bei weniger als 6 l MAT-Tränke täglich, Verluste in Höhe von 2 % gegenüber, wenn täglich mehr als 8 l MAT aufgenommen werden. Sie konnten auch feststellen, dass die Häufigkeit und Dauer von Durchfällen bei Steigerung des Tränkeanrechts sank (vgl. Abb. 2). Die Dauer der Durchfälle betrug bei 8 l Tränkeanrecht im Mittel 2,1 Krankentage (n=197). Dem gegenüber standen 1,2 Krankentage pro Kalb bei 10 l Tränkeanrecht. (n=309). Auch KHAN ET AL. (2007) und WIEDEMANN ET AL. (2012) wiesen in ihren Untersuchungen nach, dass die Krankheitsinzidenz bei hohen Tränkemengen von ca. 10 l pro Tag geringer ist, als bei geringeren Tränkemengen von ca. 5 l täglich. Untersuchungen von STEINHÖFEL UND DIENER (2015) ergaben eine durchschnittliche Tränkemengeaufnahme von 9,2 l täglich im Mittel der ersten 14 Lebenstage, weshalb sie das Vertränken von 8 bis 10 l täglich empfehlen. Die Erhebungen von HOEDEMAKER (2020) zeigen, dass weniger als ein Drittel der Kälber (27,4 %) eine tägliche Tränkemenge von mehr als 9 l erhalten und somit ausreichend versorgt sind.

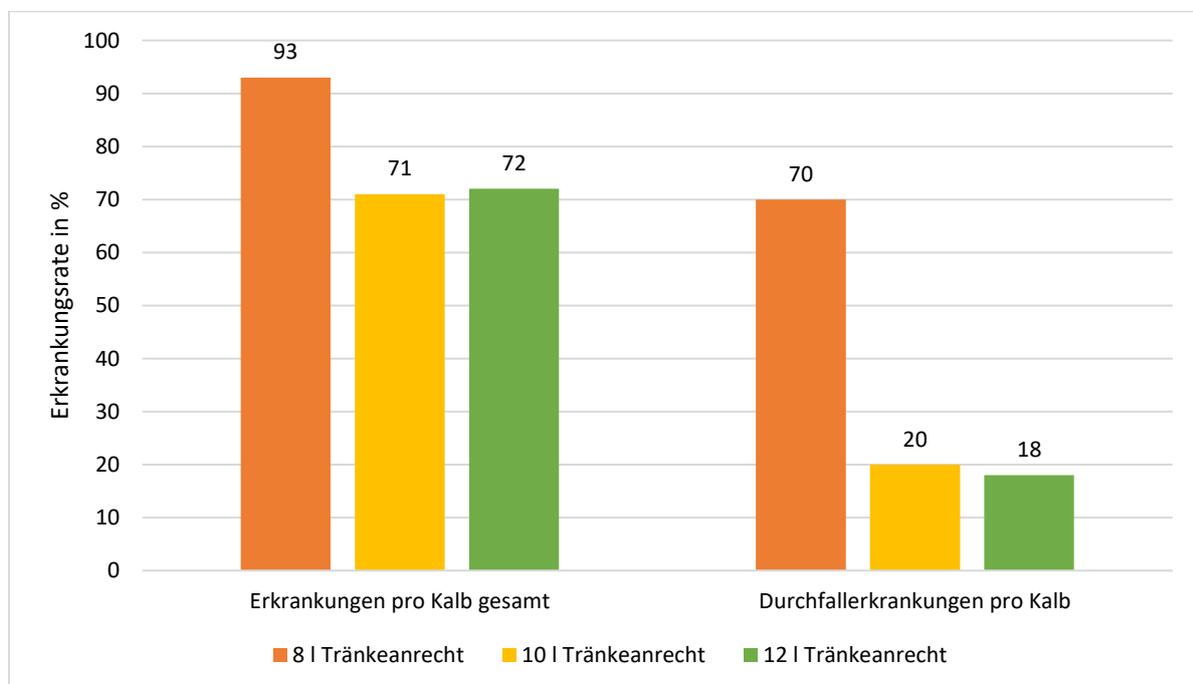


Abbildung 2: prozentuale Erkrankungsrate nach dem Tränkeanrecht; n 8l=197; n 10l=309, n 12l=471 (SCHULDT UND DINSE, 2017)

Der Begriff des Drenchens beschreibt eine umstrittene Form der Zwangsfütterung, in dem ein Schlauch vom Maul durch die Speiseröhre bis zum Pansen des Kalbes eingeführt wird (TRAULSEN, 2019). Untersuchungen von KASKE ET AL. (2005) ergaben keine negativen Auswirkungen auf die Gesundheit des Kalbes, wenn das Kolostrum durch Drenchen verabreicht wurde. Sie empfehlen in diesem Zusammenhang das Drenchen, da die Aufnahme von Kolostrum bei neugeborenen Kälbern als lebenserhaltende Maßnahme anzusehen ist. BRAUN ET AL. (2022) untersuchten die Auswirkungen des dreimaligen Drenchens bei 6 Kälbern. Die Fütterung erfolgte im Abstand von 12 Stunden, wobei die 7 Tagen alten Kälber dies anscheinend ohne größere Komplikationen vertrugen. Die sonographischen Untersuchungen zeigen, dass Drenchen als Initiator einer akuten Pansenazidose anzusehen ist, da die Milch während des Drenchvorganges gleichzeitig in die Haube und in den Labmagen gelangt (BRAUN ET AL., 2022).

Bereits 1991 beschrieben DIRKSEN UND BAUER (1991) eine tödliche Pansenazidose, die durch wiederholtes Drenchen hervorgerufen wurde. BRAUN ET AL. (2022) weisen ausdrücklich darauf hin, dass Drenchen ausschließlich als Notfallmaßnahme anzuwenden. Das TIERSCHG (2022) verbietet im § 3 NR. 9 die Zwangsfütterung mit Ausnahme von medizinischer Notwendigkeit.

Entsprechend ihrer Nutzungsrichtung werden Aufzuchtkälber schon früh zum Wiederkäuer erzogen, weshalb eine restriktive, faserreiche Fütterung zur Entwicklung einer effektiven Pansenverdauung unabdingbar ist (KIRCHGESSNER ET AL., 2008). Dementsprechend schreibt auch die TIERSCHNUTZTV (2021) eine Versorgung des Kalbes mit Raufutter o.ä. spätestens ab dem 8. Lebenstag vor (§ 11 NR. 6). Untersuchungen von TAUTENHAHN (2017) ergaben, dass die Fütterung von Heu ab der ersten Lebenswoche gegenüber keiner Heufütterung mit einer geringeren Kälbersterblichkeit einhergeht. Tränkkälbern muss ab der zweiten Lebenswoche jederzeit Wasser zur freien Verfügung angeboten werden (§ 11 Nr. 4 TIERSCHNUTZTV, 2021). Jedoch ist die Wasseraufnahme durch Nuckel zu vermeiden, da durch das Auslösen des Schlundrinneneffektes Wasser in den Labmagen gelangen könnte (STEINHÖFEL, 2014).

2.2 Kälbermanagement

2.2.1 Erstversorgung des Kalbes

WEIDMANN (1983) empfiehlt, eine Vitalitätsbeurteilung in den ersten Lebensminuten durchzuführen. Dieses Vorgehen wirkt Vitalitätsstörungen frühzeitig entgegen und trägt so zur Reduktion der Aufzuchtverluste bei (vgl. Tab. 3).

Tabelle 3: *Modifizierte Apgar-Bewertung für neugeborene Kälber nach Weidmann (1983)*

Klinische Parameter	Punktevergabe entsprechend der Ausprägung		
	0	1	2
Atmung während der ersten 1 bis 2 Lebensminuten	fehlt	gestört	Spontanatmung
Muskeltonus der Bewegung	fehlt	herabgesetzt	sehr kräftig
Reflexerregbarkeit (Lid- und Klauenreflex)	fehlt	vorhanden	sehr kräftig
Farbe der Konjunktiven	bläulich-weiß	blass	rosa-rot
Saugreflex	fehlt	vorhanden	kräftig

Nach dem Addieren der Punktzahlen erfolgt die Einstufung in die Kategorien, wobei für 10 bis 9 Punkte das Kalb als „lebensfrisch“ bezeichnet wird. Wird eine Punktzahl von 8 oder 7 vergeben, liegt laut WEIDMANN (1983) eine leichte bis mittelgradige Asphyxie vor. Kälber mit 6 Punkten oder weniger gelten als stark geschädigt.

Sofern ein Kalb nach der Geburt unter Atemdepression leidet, kann das Entfernen des Schleims durch Ausstreichen aus den Nasenöffnungen und der Maulhöhlen erfolgen (SCHMOLDT ET AL., 1991). Andere Möglichkeiten zur Atemstimulation sind der Kaltwasserguss in den Nacken, die künstliche Beatmung oder die Anwendung von atmungsanregenden Tropfen (STRAITON, 1991).

Ist der Nabel durch den Geburtsvorgang nicht ordnungsgemäß abgerissen, so muss der Nabel mit gereinigten und desinfizierten Händen ca. eine Handbreit unter der Bauchdecke manuell abgerissen werden. Anschließend wird durch das vorsichtige Abstreifen mit Zeige- und Mittelfinger die Nabelscheide von Blut entfernt (WEIß ET AL., 2005). Das Iodieren des Nabelstumpfes wird unabhängig von einer natürlichen oder manuellen Abnabelung als Prophylaxe für Nabelentzündungen empfohlen (MÜLLER ET AL., 2017; WEIß ET AL., 2005).

SCHMOLDT ET AL. (1991) weisen darauf hin, dass sich ein Ablecken des Kalbes durch das Muttertier förderlich auf den Kreislauf des Kalbes auswirkt und das Kalb getrocknet und gereinigt wird. Weiterhin wird durch den Vorgang des Trockenleckens die Darmmotorik und die Atmung angeregt (MÜLLER ET AL., 2017). Alternativ wird das Abreiben des Kalbes mit Stroh empfohlen.

Das Absetzen des Kalbes kurz nach der Geburt hat sich in den meisten Milchviehbetrieben etabliert. Begründet wird dieses Vorgehen mit der Unterbrechung von Infektionsketten. Hier sind z.B. Salmonellen, Kokzidien, Kryptosporidien und E. coli zu nennen (MÜLLER ET AL., 2017). Durch einen möglichst kurzen Aufenthalt in der Abkalbebox wird das Risiko vor einer Infektion mit Krankheitserregern für das Kalb minimiert (BAEVER ET AL., 2019). In den Untersuchungen von RESKI-WEIDE (2013) oder KLEIN-JÖBSTL ET AL. (2014) hatte eine längere Verweildauer beim Muttertier und die daraus resultierende verspätete Separierung des Kalbes jedoch keinen Einfluss auf das Risiko, an Durchfall zu erkranken. Nach Erkenntnissen von FLOWER UND WEARY (2003) wird durch die frühe Trennung von Kuh und Kalb der Stress auf beiden Seiten reduziert. Durch die sofortige Trennung wird zudem das kontrollierte Vertränken des Kolostrums ermöglicht (PRITTCHE, ET AL., 1991).

2.2.2 Bedeutung der Kolostralmilch

Neugeborene Kälber sind immuninkompetent. Erst durch die Aufnahme von Kolostrum werden dem Kalb γ -Globuline zugeführt, woraus die passive Immunisierung des Kalbes resultiert (JEROCH ET AL., 2008). Durch diesen Vorgang erhält das Kalb ausreichend Abwehrstoffe gegen stallspezifische Krankheitserreger (MATZKE ET AL., 1995). Im Vergleich zu reifer Milch weist die Kolostralmilch einen erhöhten Trockensubstanz- und Proteingehalt auf, sowie einen hohen Anteil fettlöslicher Vitamine, insbesondere der Gruppen A und E sowie eine gesteigerte Menge an Magnesium und Natrium. Außerdem ermöglichen die abführenden Inhaltsstoffe des Kolostrums den Abgang des Darmpechs (JEROCH ET AL., 2008).

Nach SCHMOLDT ET AL. (1991) stellt der Zeitpunkt der Kolostrumgabe, sowie die durch das Kalb aufgenommene Tränkemenge, einen essentiellen Einfluss auf die Ausprägung des umweltspezifischen Schutzes des Kalbes dar. Die TIERSCHNUTZTV (2021) fordert bereits innerhalb der ersten vier Lebensstunden ein erstes Kolostrumangebot (§ 11 NR. 2). MÜLLER ET AL. (2017) empfehlen eine Aufnahme von mindestens 4 l Kolostrum in den ersten 6 Lebensstunden, wovon jedoch 2 l bereits 2 Stunden nach der Geburt des Kalbes verabreicht werden sollten. JEROCH ET AL. (2008) begründen die Relevanz des Aufnahmezeitpunktes damit, dass innerhalb der ersten zwölf Lebensstunden die maximale γ -Globulin-Konzentration sowie die höchste -absorptionskapazität vorliegt. Wie MÜLLER ET AL. (2017) aufzeigen, besteht eine positive Korrelation zwischen der aufgenommenen Kolostrummenge und der Immunglobulin-Konzentration im Serum.

Die Qualität des Kolostrums ist individuell vom Muttertier abhängig und kann mittels Refraktometer überprüft werden. Derzeit sind auf dem Markt optische und digitale Refraktometer verfügbar. Weitere Möglichkeiten zum Erfassen der Kolostrumqualität bieten das Kolostrometer und die Trichtermethode (FREUDENBERGER ET AL., 2022).

Die Qualität des Kolostrums wird in Grad Brix ermittelt, wobei laut KLINGBEIL (2014) 22°Brix der Grenzwert für Kolostrum guter Qualität ist (vgl. Tab 4). Erstrebenswert ist es, diesen Wert in mindestens 75 % der Kolostrumproben des Betriebs zu erreichen (MÜLLER ET AL., 2016). Trotz der Kenntnis über die Bedeutung von qualitativ hochwertigem Kolostrum, erfolgt in weniger als 40 % der Betriebe eine Qualitätsbeurteilung (SANFTLEBEN, 2023).

Tabelle 4: Refraktometrische Beurteilung der Kolostrumqualität nach KLINGBEIL (2014)

Brixwert [%]	Ig-Gehalte [g/l]	Kolostrumqualität
≥ 22,0	≥ 50,0	gut bis sehr gut
20,0 – 21,9	25,1 – 49,9	mäßig
≤ 19,9	≤ 25,0	schlecht

Nach MÜLLER ET AL. (2017) ist das Kolostrum von Erstlingskühen zu benachteiligen, da die Kolostralmilch älterer Kühe meist einen höheren Gehalt an Immunglobulinen aufweist. Auch die Fütterung der Trockensteher, insbesondere die Vitaminversorgung, beeinflusst den Vitamingehalt der Kolostralmilch (MATZKE ET AL., 1995). JEROCH ET AL. (2008) weisen darauf hin, dass die Kühe über eine ausreichende stallspezifische Immunität verfügen sollten. Bei einer kürzlichen Umstallung oder einem Zukauf könnte diese nicht ausreichend ausgeprägt sein.

2.2.3 Betreuung

Es ist gesetzlich verankert, dass der Tierhalter und der Tierbetreuer über die notwendigen Fähigkeiten und Kenntnisse zur artgerechten Haltung, Ernährung und Pflege verfügen müssen (§ 2 Nr. 3 TIERSCHG, 2022). Die TIERSCHNUTZTV (2021) verpflichtet die Betreuungsperson zur zweimal täglichen Kontrolle bei Kälbern in Stallhaltung (§ 11 Nr. 1). Weiterhin muss das Pflegepersonal bei Bedarf Maßnahmen zur Behandlung, Isolation oder Tötung einleiten (§ 4 ABS. 1 NR. 3 TIERSCHNUTZTV, 2021). Sobald die Notwendigkeit eines Tierarztes besteht, ist dieser hinzuzuziehen (MÜLLER ET AL., 2017).

Untersuchungen von SANFTLEBEN (2023) ergaben, dass das Betreuungspersonal häufig nur eine mangelnde Sachkunde aufweist. Weitere Probleme, die im Zusammenhang mit dem Personal festgestellt wurden, waren eine fehlende oder fehlerhafte Anwendung prophylaktischer Maßnahmen, die fehlende Diagnostik insbesondere bei Durchfallerkrankungen, sowie einen zu engen Zeitrahmen für die Versorgung der Kälber und die Tierbeobachtung (THÜRTSK, 2019). Oftmals wird festgestellt, dass das Personal schlecht qualifiziert oder durch die hohe Arbeitsbelastung schlichtweg überfordert ist (HOPP UND LINDNER, 2020). EBERLE (1993) konnte einen signifikanten Zusammenhang zwischen der Qualifikation des Tierbetreuers und der Kälbergesundheit feststellen. Ein im Jahr 2019 in Mecklenburg-Vorpommern durchgeführtes Kälbermonitoring in 62 Betrieben ergab, dass im Mittel 79 Kälber pro Mitarbeiter betreut werden (SANFTLEBEN, 2023).

Es wird empfohlen, die Mitarbeiter besonders auf die frühzeitige Erkennung von Krankheiten zu schulen, sowie auf die hohe Bedeutung der fachgerechten Versorgung der Kälber hinzuweisen (THÜRTSK, 2019). KASKE (2011) hebt hervor, dass die Intensivierung der Betreuung einen maßgeblichen Einfluss auf die Senkung der Mortalität hat.

Die Untersuchung von RESKI-WEIDE (2013) konnte belegen, dass ein Zusammenhang zwischen der Fürsorgeintensität des Personals und der Durchfallinzidenz besteht. So hatten Betriebe mit geringer Fürsorgeintensität durchschnittlich eine höhere Neuerkrankungsrate als Betriebe mit mittlerer und hoher Fürsorgeintensität ($p=0,002$). Untersuchungen von KATIKARDIS (2000) ergaben, dass ein wechselndes Tränkepersonal die Durchfallinzidenz negativ beeinflusst. Auch WEIß ET AL. (2005) unterstreichen, dass die Person des Kälberbetreuers maßgeblichen Einfluss auf den Erfolg bei der Bekämpfung von Krankheiten hat.

2.2.4 Krankheitsanzeichen

Der Begriff Gesundheitsfürsorge bzw. Krankheitsvorsorge beschreibt alle Maßnahmen zur Erkennung von Störungen im Gesundheitssystem sowie die rechtzeitige Therapie der festgestellten Störungen. Erkenntnissen von MCGUIRK (2011) zufolge trägt das frühzeitige Erkennen und Behandeln von Kälberkrankheiten maßgeblich zur Senkung der Mortalität bei. Um ein frühzeitiges Erkennen zu gewährleisten, ist die regelmäßige Kontrolle der Tierbestände unabdingbar, insbesondere das genaue Beobachten des Verhaltens und die Beurteilung der Ausprägung der Körperfunktionen.

Allgemein ist zu sagen, dass ein erkranktes Tier Auffälligkeiten bei den lebensnotwendigen Körperfunktionen aufweist, wie bspw. Atmung, Verdauung, Herz- und Kreislaufsystem sowie Kot- und Harnausscheidung. Die Einschätzung dieser Parameter ist daher unerlässlich (LANGE, 2004). WHITE ET AL. (2012) stellten fest, dass die Aktivität erkrankter Kälber stark eingeschränkt ist und sie deutlich weniger Strecke als gesunde Kälber zurücklegen. Auf den ersten Blick ist eine Einschätzung des Gesamtzustandes des Tieres empfehlenswert. Während sich gesunde Tiere durch aufmerksames Augen- und Ohrenspiel, mit klaren Augen und glänzendem Fell auszeichnen, wirken erkrankte Tiere schwerfällig und teilnahmslos, was durch einen trüben Blick bestärkt wird (LANGE, 2004). Nach RADEMACHER (2013) sondern sich kranke Tiere ab und reagieren kaum auf Veränderungen in der Umgebung. Ein stumpfes und struppiges Fell geht oft einher mit einem schlechten Ernährungszustand und deutet auf einen „Kümmerer“ hin. Verschmutzungen des Haarkleids sind eher als Anzeichen für schlechte Haltungsbedingungen oder Fehler im Management zu sehen (BRINKMANN ET AL. 2020). LANGE (2004) empfiehlt, das Haarkleid des Tieres auf Sauberkeit, durchnässte Stellen, Parasitenbefall und auf sonstige Auffälligkeiten zu untersuchen. Ebenfalls können Bewegungsstörungen erkannt werden, möglicherweise ist ein Abtasten der betreffenden Gliedmaßen erforderlich. Das Ziehen einer Hautfalte gibt Aufschluss über das Maß des Flüssigkeitsverlustes des Kalbes. Verstreicht die gezogene Hautfalte innerhalb von ca. 3 Sekunden, so beträgt der Flüssigkeitsverlust 6 bis 8 % des Körpergewichtes. Ein Flüssigkeitsverlust von mehr als 10 % äußert sich durch das Stehenbleiben der Hautfalte über 10 Sekunden oder länger. In diesem Zustand ist das Kalb schon untertemperiert, die Augen wirken hochgradig eingesunkenen Augen und das Kalb liegt fest (CONSTABLE ET AL., 1998; SMITH, 2009).

Von besonderer Bedeutung ist die Einschätzung des altersgerechten Ernährungs- und Entwicklungszustandes des Kalbes. Dies könnte auf Fütterungsfehler oder eine Erkrankung hindeuten. Weiterhin sollte immer ein Augenmerk auf die Fresslust des Tieres gelegt werden, denn ein zögernder Appetit, Inappetenz oder ein verändertes Tränkeverhalten, wie bspw. eine gesteigerte Wasseraufnahme, spiegeln die Symptomatik von vielen Erkrankungen wider (LANGE, 2004). STEINHÖFEL UND DIENER (2015) konnten in ihren Untersuchungen 1 bis 2 Tage vor Einsetzen der typischen Durchfallerscheinungen einen mittleren Rückgang der Tränkemenge von 40 % beobachten.

Die Atmung sollte gleichmäßig und regelmäßig erfolgen. Erkrankte Tiere zeigen eine beschleunigte, flache Atmung, die durch uncharakteristische Atemgeräuschen oder Nasenausflüsse hervorgehoben werden kann (LANGE, 2004). Es wird hierzu auf die weiteren Ausführungen im Kapitel 2.3.3.2 verwiesen.

Bei der Kotkontrolle werden charakteristische Merkmale wie Farbe, Konsistenz, Geruch und eventuelle Beimengungen wie Blut o.ä. eingeschätzt. Ebenfalls sollte die Körperhaltung bei dem Absetzen von Kot- und Harn auf Abweichungen von der artspezifisch typischen Pose kontrolliert werden. Eine Farbveränderung des Harns, wie das sogenannte Blutharnen, muss durch den Tierarzt abgeklärt werden (LANGE, 2004).

Zur schnellen Beurteilung des Gesundheitszustandes eignet sich die Nutzung eines Scores. In der Medizin beschreibt ein Score den Wert einer eindimensionalen Skala, der nach einer Untersuchung oder Begutachtung vergeben wird. Dieser Wert gibt Auskunft über den Gesundheitszustand und kann über die Notwendigkeit einer Behandlung entscheiden. Neben Scores zur Einstufung des Tierwohls oder sogenannter Hygienescores eignen sich Scores auch für die Erfassung des Allgemeinzustandes von Kälbern. Es sollte jedoch eine Validierung vorgenommen werden, um die Praxistauglichkeit des Scores zu überprüfen (KELLERMANN, 2020). FRÖHNER (2011) erarbeitete einen Score zur Beurteilung des allgemeinen Gesundheitszustandes der Kälber (vgl. Tab.5).

Tabelle 5: Score zur Beurteilung des Allgemeinzustandes des Kalbes nach FRÖHNER (2011)

Beurteilungskriterien	Vitalitätsscore		
	1	2	3
Reaktivität	aufmerksam	eingeschränkt	apathisch
	reagiert	reagiert nach dem Ansprechen	keine Reaktion beim Herantreten/ Ansprechen
	aktiv	steht auf	kein Aufstehen
Verdauungsstörungen	keine	mittelschwer	schwer
	Kot gelblich, homogen, pastöse Konsistenz, ohne Beimengungen	Kot dünnbreiig bis flüssig, unphysiologische Konsistenz, mit Schleim, Blut	Kot wässrig, Tier stark verschmutzt, tierärztliche Behandlung, Infusion
Ernährungszustand	sehr guter bis guter Ernährungszustand	eingeschränkter Ernährungszustand, eingefallener Bauch infolge fehlender Milchaufnahme	sichtbar schlechter Ernährungszustand
Milchaufnahme	Kalb säuft Milch selbstständig	Kalb säuft mehr als zweimal keine Milch	Kalb trinkt nicht mehr selbstständig

Zum Vergleich ist im Folgenden auch der von ROTH ET AL. (2009) entwickelte Score abgebildet. (vgl. Tab. 6)

Tabelle 6: Tägliches Gesundheitsscoring für Kälber nach ROTH ET AL. (2009); eigene Übersetzung

Evaluiertes Parameter	Punktevergabe entsprechend der Ausprägung		
	0	1	2
Allgemeinzustand	normal	leicht beeinträchtigt	stark beeinträchtigt
Auftreten von Husten	nein	sporadisch	wiederholt
Verschmutzungen durch Kot	unauffällig	trockene Verschmutzungen	feuchte oder nasse Verschmutzungen
Ohren	normal	Hängeohren	
Augen	unauffällig	Augenausfluss	
Nasenausfluss	nein	wässriger Ausfluss od. trockene Nase	eitriger Ausfluss
Nabel	unauffällig	geschwollen, ohne Ausfluss	geschwollen, mit Ausfluss

Für ihre Untersuchungen entwickelten LAGO ET AL. (2006) einen speziellen Score für Atemwegserkrankungen, der vom *Research Animal Resources Center Animal Care and Use Committee* der Universität Wisconsin genehmigt wurde (vgl. Tab. 7). Auch hier ergibt sich das Vorhandensein und der Schweregrad der Erkrankung aus der Addition der Punkte, wobei LAGO ET AL. (2006) Kälber mit einer Punktzahl von 6 als krank einstufen, da diese dann mindestens 2 Symptome einer Atemwegserkrankung aufwiesen.

Tabelle 7: Score zum Erkennen von Atemwegserkrankungen nach LAGO ET AL. 2006; eigene Übersetzung

Klinische Anzeichen	Punktevergabe entsprechend der Ausprägung			
	0	1	2	3
Rektale Körpertemperatur	37,8 – 38,2 °C	38,3 – 38,8 °C	38,9 – 39,3 °C	≥ 39,4 °C
Husten	nein	vereinzelt	mehrfacher oder gelegentlicher bellender Husten	wiederholter bellender Husten
Nasenausfluss	normal serös	leichter Nasenausfluss einseitig, trüb	beidseitiger Nasenausfluss, trüber oder übermäßig viel Schleim	reichlicher, schleimig-eitriger (mukupurulenter) Nasenausfluss beidseitig
Augen oder Ohren	normal	leichter Augenausfluss	beidseitig eitriger Augenausfluss oder einseitige Hängeohren	gesenkte Kopfhaltung oder beidseitige Hängeohren

2.3 Kälberverluste

2.3.1 Bedeutung von Totgeburten und Aufzuchtverlusten

Die Kälberaufzucht ist darauf ausgerichtet, leistungsfähige Nachkommen für die Milch- und Fleischproduktion heranzuziehen. Um wirtschaftliche Verluste zu minimieren, sollte die Senkung der Verluste auf ca. 10 % in den ersten vier Lebenswochen stets im Vordergrund stehen (MATZKE ET AL., 1995). Nach MÜLLER ET AL. (2017) verzeichnen Betriebe mit sehr gutem Kälbermanagement weniger als 8 % Verluste. Dem gegenüber stehen Analysen von HOEDEMAKER ET AL. (2019), wonach die Kälberverluste zwischen 10 % bis 20 % schwanken.

Neben ethischen und tierschutzrechtlichen Aspekten bedeutet jedes verendete Kalb einen wirtschaftlichen Verlust für den Betrieb. In erster Linie spiegelt sich dies durch ausbleibende Verkaufserlöse wider. KASKE (2011) führt aus, dass auch durch verminderte Tageszunahmen, die schlechte Entwicklung von chronisch kranken Kälbern sowie durch den erhöhten Zeitaufwand bei der Betreuung kranker Kälber, finanzielle Belastungen für den Betrieb entstehen. Des Weiteren steigen die Kosten für den Tierarzt und die Medikamente. Das Vorhandensein einer Erkrankung bzw. die daraus resultierende Erkrankungsdauer wirken sich negativ auf die tägliche Zunahme aus (vgl. Abb. 3). Langfristig führen hohe Mortalitäten der weiblichen Kälber zu einem Stagnieren der Herdenleistung, da das züchterische Potential der Tochtergeneration ungenutzt bleibt (PESCHKE, 2017).

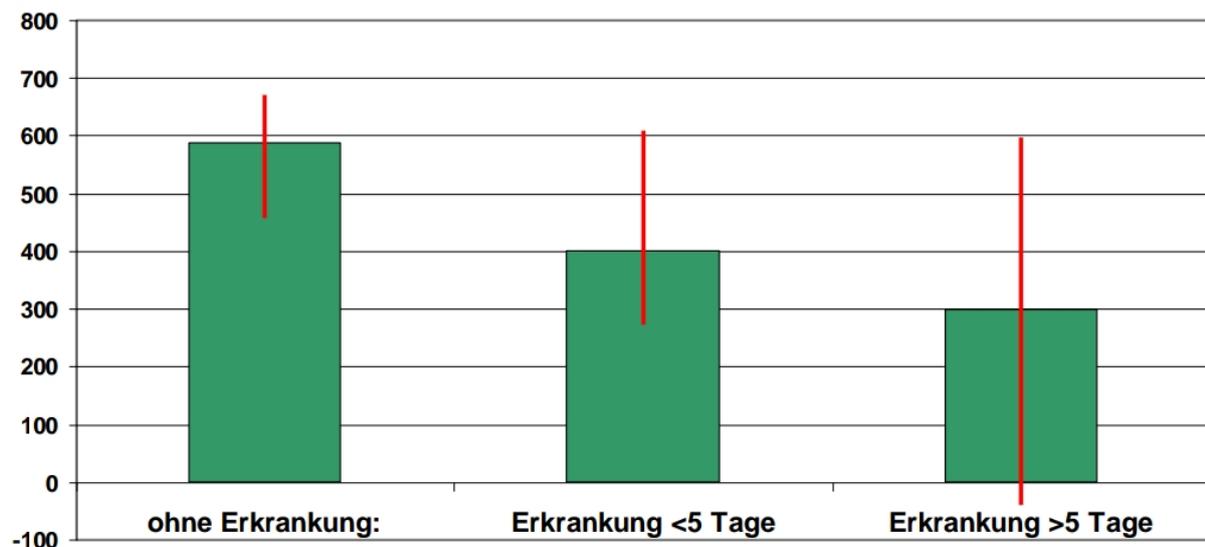


Abbildung 3: Mittlere tägliche Körpermassezunahme [in g] im ersten Lebensmonat bei unterschiedlicher Erkrankungsdauer, STEINHÖFEL (2014)

Über die Auswirkungen von Kälberkrankheiten auf die spätere Leistung der Milchkuh sind die wissenschaftlichen Meinungen gespalten. Während bspw. HATCH ET AL. (1974) oder ROSSINI (2004) in ihren Untersuchungen keine signifikanten Unterschiede zwischen dem Auftreten einer Erkrankung in der Aufzuchtphase und der späteren Leistung feststellen, berichten MAHMOUD ET AL. (2017) nach einer Atemwegserkrankung als Kalb von einer niedrigeren Leistung in den ersten beiden Milchkontrollen.

PALECZEK (2017) untersuchte den Einfluss von Kälberkrankheiten auf die 100-Tage-Leistung und die Leistung der ersten Laktation. Er konnte bei Kälbern, die in der Aufzuchtphase an Atemwegserkrankungen und an Durchfall erkrankten waren, später eine geringere Leistung nachweisen. Nach TRILK UND MÜNCH (2010) besteht ein Zusammenhang zwischen der Erkrankungshäufigkeit von Tränkkälbern und der Höhe der Abgänge während der Aufzucht und der ersten Laktation. Ein hohes Auftreten von Kälberkrankheiten auf dem Betrieb gibt Hinweise auf Defizite in der Haltung und Fütterung der Kälber, weil viele der häufigsten Infektionserreger auf nahezu allen Betrieben nachweisbar sind (KASKE, 2011).

2.3.2 Totgeburten

Nach HOEDEMAKER (2000) ist der Begriff Totgeburt der perinatalen Sterblichkeit untergeordnet. Die perinatale Sterblichkeit umfasst alle Abgänge von Neugeborenen rund um den Zeitpunkt der Geburt und des Geburtsvorganges. Darunter zählen neben Totgeburt auch Nichtlebensfähigkeit aufgrund von Missbildungen oder Entwicklungsstörungen, Mortalität infolge von Asphyxie sowie der Tod bei geburtshilflichen Eingriffen. Nach Ansicht mehrerer Autoren umfasst der Begriff Totgeburt das Absterben von Früchten ab dem 260. Trächtigkeitstag sowie das Verenden innerhalb von 24 h nach der Geburt (PHILIPPSON ET AL., 1979; LANGANKE ET AL., 1992; CHASSAGNE ET AL., 1999; BERGLUND ET AL., 2003; KORNMATISUK ET AL., 2003). Letzteres wird darauf zurückgeführt, dass aufgrund von Inkubationszeiten Krankheiten als Todesursache ausgeschlossen werden können (PHILIPPSON ET AL., 1979).

Totgeburten unterliegen gemäß § 27 Abs. 1 Nr. 1 ViehverKV (2020) nicht der Kennzeichnungspflicht, sodass auch keine Pflicht zur Meldung an das Herkunftssicherungs- und Informationssystem für Tiere (kurz: HI-Tier) besteht. Daraus resultiert eine unzureichende Menge an Datensätzen aus dem Melderegister. Entsprechend der Angaben von KOCH (2017) liegt die Totgeburtenrate in Sachsen-Anhalt im arithmetischen Mittel bei ca. 8 %, bei Färsen liegt sie bei 12 % und bei Kühen beträgt sie 6 %. Lediglich 10 % der Totgeburten sind vor der Geburt bereits verendet, sodass 90 % der Verendungen während der Geburt oder 24 h postpartum (kurz: pp) eintreten. Nach DEKRUIF ET AL. (1998) sollte die perinatale Sterblichkeit (innerhalb 24 h pp) den Wert von 5 % unterschreiten.

In den Untersuchungen von JUNGE ET AL. (2003) wurden von 17.045 Kälbern 10,6 % tot geboren. PHILIPPSON ET AL. (1979) führt als wichtigste Ursache für Schwer- und Totgeburten die Inkompatibilität zwischen der Größe des Kalbes und der Beckenmaße der Kuh an. Die Studie von ESSMEYER (2006), in der 67,4 % der Totgeburten bei Färsenabkalbungen auftraten, bestätigt dies ebenfalls. KOCH (2017) führt an, dass Totgeburten multifaktorielle Ursachen zugrunde liegen, sodass neben den infektiösen Ursachen auch Komplikationen im Kalbeverlauf, ein fehlerhaftes Abkalbmanagement sowie unzureichende Kenntnisse in der Geburtshilfe das Auftreten von Totgeburten begünstigen.

2.3.3 Kälberkrankheiten

2.3.3.1 Neugeborenenendiarrhoe

Durchfallerkrankungen sind multifaktorielle Erkrankungen, die durch endogene (z.B. Alter, Immunstatus) und exogene Faktoren (z.B. Haltung) hervorgerufen werden, die zu erheblichen Kälberverlusten führen. Nach HEINRICHS UND RADOSTITIS (2001), sind Durchfallerkrankungen in den ersten drei Lebenswochen für 75 % aller Kälberverluste verantwortlich. SCHMOLDT ET AL. (1991) unterstreichen, dass Durchfälle vorrangig in den ersten beiden Lebenswochen des Kalbes auftreten. Untersuchungen von HÖFLE (2006) konnten eine signifikante Häufigkeit der Durchfallerkrankungen in den ersten vier Lebenswochen nachweisen.

KLEE (1989) definiert die neonatale Diarrhoe als eine akute Durchfallerkrankung des Kalbes, die innerhalb der ersten zwei bis drei Lebenswochen auftritt und durch verschiedene Viren, Bakterien und Parasiten verursacht wird. Da es sich um eine Faktorkrankheit handelt, wirken nichtinfektiöse Faktoren begünstigend.

Nach TZIPORI (1985) werden 75 bis 95 % der Infektionen im Magen-Darm-Trakt durch infektiöse Erreger ausgelöst. Zu den wichtigsten Erregern von Kälberdurchfall zählen Rotaviren (MEBUS ET AL., 1969), Coronaviren (STAIR ET AL., 1972), Kryptosporidien (POHLENZ ET AL., 1978), enterotoxische *E. coli*, sowie BVD/MD Viren (OLAFSON ET AL., 1946). Die nachfolgende Abbildung (vgl. Abb. 4) zeigt das Auftreten der typischen Erreger in den ersten Lebenswochen des Kalbes. BALJER ET AL. (1987) wiesen in ihren Untersuchungen bei Kälbern unter 5 Lebenstagen häufiger Rota- und Coronaviren nach, während bei Kälbern im Alter von 6 bis 14 Tagen Durchfälle eher durch Kryptosporidien und *E. coli* K 99 + ausgelöst wurden. FRIEDL (2015) wies in Untersuchungen bei 30 % der Kälber in den ersten Lebenstagen Kryptosporidien nach, während Rotaviren bei 28,1 % festgestellt wurden und der Anteil an Coronaviren 12,3 % betrug.

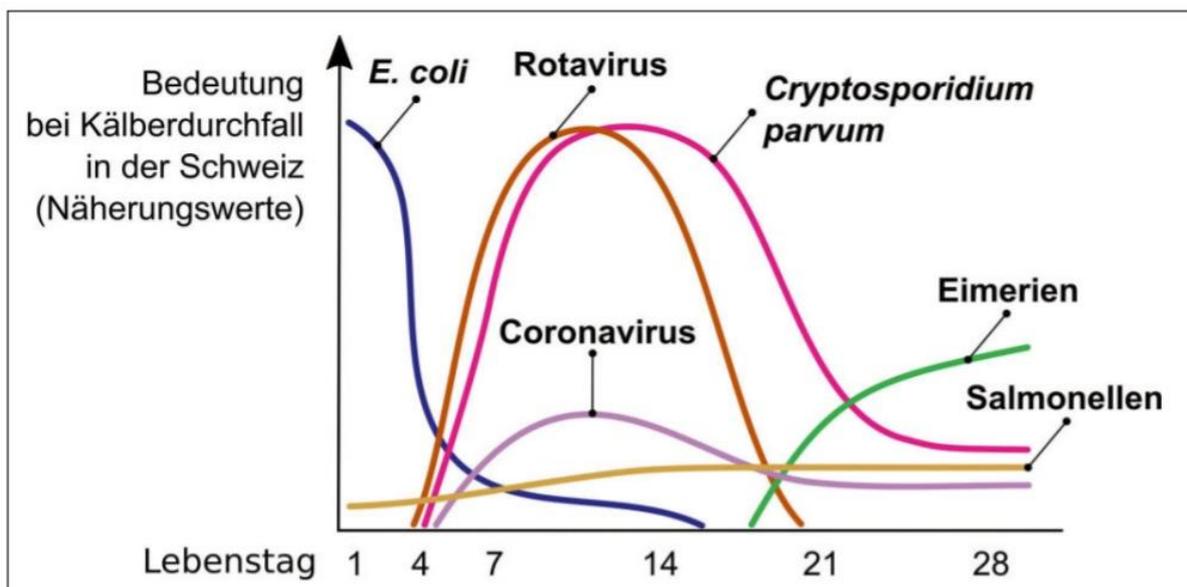


Abbildung 4: Übersicht über das Auftreten spezifischer Erreger von Kälberdurchfällen in den ersten Lebenswochen des Kalbes, OLIAS ET AL. (2018)

Da nach KASKE (2011) die Mehrzahl der Erreger ubiquitär auf den Betrieben nachweisbar ist, darf die Bedeutung der betriebsinternen, nichtinfektiösen Faktoren keineswegs verkannt werden (RADEMACHER, 2013). Begünstigend wirken sich hierbei vor allem eine mangelnde Hygiene bei der Geburt und der Aufzucht sowie Fehler in Haltung und Fütterung aus (HECKERT, 2004). Das Risiko einer Durchfallerkrankung steigt, z.B. wenn Kolostrum später als 2 Stunden nach der Geburt verabreicht wurde oder Kälber mit Milch überfüttert wurden (MÜLLER ET AL., 2017). Auch Fütterungsfehler, wie fehlkonzentrierte Milchaustauscher oder falsch temperierte Tränken verursachen Darminfektionen. Ebenso kann eine veränderte Darmflora nach einer Antibiotikabehandlung eine Durchfallerkrankung bedingen (STRAITON, 1991). Letztendlich ist eine Erkrankung des Kalbes abhängig vom Keimdruck sowie der immunologischen Stärke und Konstitution des Kalbes (ERTEL ET AL., 2021).

Die optische Analyse des Kots kann erste Anhaltspunkte für die Ursache des Durchfalls geben. Während gelber Durchfall auf Überfütterung schließen lässt, kann bei einem weißen, eher schaumigen Durchfall Coliruhr vorliegen. Nach STRAITON (1991) ist ein gelb-blutiger Durchfall ein Symptom einer Salmonelleninfektion und bei dunkel-blutigem Kot können Kokzidien der Auslöser für die Erkrankung sein. Zur zweifelsfreien Feststellung des Erregers ist die Entnahme von Kotproben zur Untersuchung im Labor erforderlich. ERTEL ET AL. (2021) empfehlen die Kotentnahme von unbehandelten Kälbern, wobei ein möglichst pastöser bis breiiger Kot für die Erregerdifferenzierung förderlich ist. Eine möglichst zeitnahe Probeentnahme erhöht dabei den Erfolg der Erregerfeststellung, da die Erregerausschüttung in den ersten Tagen der Erkrankung am höchsten ist (WEIß ET AL., 2011).

Neben der gezielten Bekämpfung der Erreger, sollte auch stets die Optimierung von Haltung, Fütterung und Management im Vordergrund stehen, um die Durchfallerkrankungen und die damit einhergehenden Verluste zu senken. Durch das Erarbeiten eines betriebsspezifischen Maßnahmenplanes, welcher eine Vielzahl von strengen Hygienemaßnahmen im Abkalbbereich sowie im K0-Bereich inkludiert, konnte die Durchfallquote auf einem sächsischen Betrieb von 56 % auf 30 % reduziert werden (ERTEL ET AL., 2021). Der sogenannte K0- Bereich beschreibt den Zeitraum von dem Absetzen des Kalbes von der Kuh bis zum 14. Lebensstages des Kalbes (STRAITON, 1991).

2.3.3.2 Atemwegserkrankungen

Neben dem Neugeborenenendiarrhoe zählen Atemwegserkrankungen zu den häufigsten Ursachen für Aufzuchtverluste. Laut MÜLLER ET AL. (2017) sind ca. 20 % der Kälberverluste auf Atemwegserkrankungen zurückzuführen. Erste Symptome sind eine erhöhte Körpertemperatur, Husten sowie ein wässriger Nasenausfluss (HECKERT, 2004). Die Atemfrequenz eines Kalbes beträgt normalerweise 30 bis 45 Atemzüge/Minute. Um die korrekte Atemfrequenz zu erfassen, wird das charakteristische Heben und Senken der Bauchwand gezählt (RESCH, 2016). Eine beschleunigte Atmung (HECKERT, 2004) oder angestrenzte Atmung kann auf eine beginnende Erkrankung hinweisen (STRAITON, 1991). Im weiteren Verlauf können Kurzatmigkeit, Niedergeschlagenheit, ein struppiges Haarkleid oder eine teilweise bläuliche Färbung der Schleimhäute auftreten. Weiterhin deuten breitbeiniges Stehen mit gestrecktem Kopf und Hals, eine Abmagerung des Kalbes oder auch ein vermehrtes Liegen mit ausgestrecktem Hals auf eine fortgeschrittene Erkrankung der Atemwege hin (STÖBER, 2006). Einer Atemwegserkrankung können polyfaktorielle oder eigenständige Ursachen zugrunde liegen. Polyfaktoriell bedeutet, dass neben einem schwach krankmachenden Erreger auch ungünstige Fütterungs- oder Haltungsbedingungen vorherrschen müssen, damit ein Krankheitsausbruch ausgelöst wird.

Bei eigenständigen Erkrankungen kommt es unabhängig von eventuell bestehenden Mängeln in der Kälberaufzucht zum Ausbruch einer Krankheit. Als Beispiel nennt HECKERT (2004) das Bovine Herpesvirus 1. RUDER (2013) untersuchte die Proben von 104 Kälbern mit Atemwegserkrankungen und konnte bei 31,7 % der Proben die Bakterienstämme von *P. multocida* und bei 18,3 % *M. haemolytica* nachweisen. Zur Identifizierung des Erregers eignen sich Nasentupfer, Trachealspülproben oder die Untersuchung von post mortem entnommenen Lungengewebe (HOFMANN ET AL., 1992). In einer Studie konnte HOEDEMAKER (2020) bei 28 % der 247 untersuchten Kälber eine verschärfte Atmung feststellen. In der dazugehörigen Befragung gaben die Tierhalter der Region Ost an, dass 3,5 % der Tiere wegen Atemwegserkrankungen verendeten. HECKERT (2005) weist auf die Langzeitfolgen der Erkrankung hin, da sich diese Kälber nach überstandener Krankheit zu Kümmerern entwickeln. Als spätere Milchkuh kommt es zu erheblichen Leistungseinbußen durch eine verminderte Nutzungsdauer und einer geringeren Milchleistung, die durch geschädigtes Lungengewebe hervorgerufen wird (HECKERT, 2005).

2.3.3.3 Erkrankungen des Nabels

Neben den Durchfall und Atemwegserkrankungen stellen Erkrankungen des Nabels den dritten großen Problembereich dar. Hier ist neben dem Nabelbruch und dem Nabelabszess besonders die Nabelentzündung zu nennen. Untersuchungen von MÜLLER ET AL. (2016) auf 10 Betrieben ergaben eine Inzidenz bei Nabelerkrankungen von 6,4 %.

Eine Nabelentzündung kann infolge einer bakteriellen Kontamination während des Geburtsvorganges oder in den ersten Lebensstunden eines Kalbes entstehen. Das typische Krankheitsbild ist ein verdickter, schmerzhafter und feuchter Nabel, der bei fortschreitender Entzündung eine Verhärtung aufweisen kann (HECKERT, 2004). Erste Anzeichen für eine Erkrankung sind unspezifische Symptome, wie ein gestörtes Allgemeinbefinden, Mattigkeit, Fieber und Trinkunlust. DIRKSEN (2006) beschreibt die klinischen Symptome einer Nabelentzündung mit einem aufgekrümmten Rücken, fehlenden Kotabsatz bei vollem Bauch, das häufige Absetzen kleiner Harnmengen sowie starke Umfangsvermehrungen am Nabel. Aus der Einwanderung von Erregern über den infizierten Nabelstrang können weitere Erkrankungen resultieren, wie entzündliche Organveränderungen, Gelenkentzündungen, Pneumonien usw. (HECKERT, 2004). Die Studie von HOEDEMAKER (2020) zeigt, dass in den neuen Bundesländern ca. 2 % der Kälber aufgrund von Nabelerkrankungen behandelt wurden. Dabei wurde ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Behandlungshäufigkeit deutlich geringer ist als die von den Studentierärztinnen beobachtete Prävalenz, was darauf hindeutet, dass diese Erkrankung häufig unerkannt bleibt.

2.3.4 Prävention und Behandlung von Kälberkrankheiten

Allgemeine Maßnahmen

Kälberverluste lassen sich durch Verbesserungen in den Bereichen Geburtsvorbereitung und Geburtshilfe, Hygiene, Kolostrumversorgung und Kälberhaltung eindämmen (MATZKE ET AL., 1995). Als Präventionsmaßnahme gilt es immer, die sogenannten nicht infektiösen Faktoren, insbesondere das Stallklima und Stressfaktoren, stetig zu verbessern, um einen Ausbruch der Krankheit zu vermeiden (FREUDENBERGER ET AL., 2022).

PESCHKE (2017) fasst zusammen, dass für einen Ausbruch einer Krankheit das Ansteigen des Infektionsdrucks oder die abnehmende Immunkompetenz des Kalbes erforderlich ist, was wiederum direkt durch den Tierhalter und Tierbetreuer beeinflusst werden kann. Somit müssen Managementfehler vermieden oder behoben werden, die einen unzureichenden Immunschutz des Kalbes oder einen hohen Infektionsdruck bedingen (KASKE, 2016). BARRINGTON ET AL. (2002) empfehlen die Dokumentation der Art und Häufigkeit von Erkrankungen, um Schwachstellen im Management festzustellen. Nach ZIEGER (2020) trägt die Intensivierung des Managements dazu bei, die Vitalität der Kälber zu erhöhen und Aufzuchtverluste zu senken. Dies kann bspw. durch das Vorhandensein von schriftlichen Arbeitsanweisungen oder Behandlungsplänen erreicht werden. Die Studie von FALKENBERG ET AL. (2020) auf 62 Betrieben in Mecklenburg-Vorpommern ergab eine mangelhafte Umsetzung der allgemeinen Dokumentation (vgl. Abb. 5).

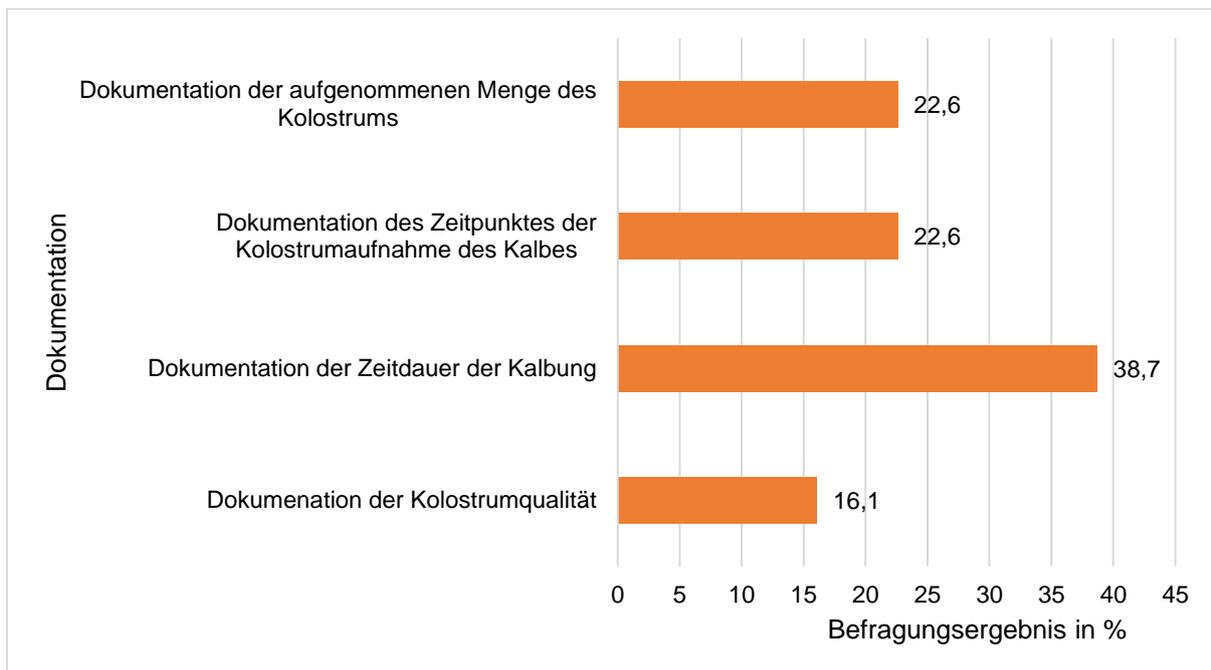


Abbildung 5: Befragungsergebnisse zur Dokumentation ausgewählter Fragestellungen auf ausgewählten Betrieben in MV, erfasst von FALKENBERG ET AL. (2020), n=62

Die Untersuchungen von BOELHAUVE UND MERGENTHALER (2017) ergaben erhebliche Mängel bei der Umsetzung von Maßnahmen der Biosicherheit im Betrieb. Hier wird auf den LEITFADEN BIOSICHERHEIT IN RINDERHALTUNGEN (2016) verwiesen, der das Risiko der Erregereinschleppung durch Personenverkehr, Fahrzeuge, Tierkontakte oder durch das Eindringen von Wildtieren thematisiert. Besondere Aufmerksamkeit ist auf das Risiko durch die Einschleppung von Insekten und Schädlingen zu richten. So kann bspw. *Cryptosporidium parvum* (kurz: *C. parvum*) drei Wochen in der adulten Fliege transportiert und durch Kot oder Erbrochenes ausgeschieden werden (GRACZYK ET AL., 2000). Auch Nagetiere gefährden den Kälberbestand, da diese neben Salmonellen auch *C. parvum* übertragen können (QUI ET AL., 1999).

Graviditätsfürsorge beim Muttertier

Schon die Versorgung der hochträchtigen Kuh übt einen erheblichen Einfluss auf die Gesundheit des Kalbes aus. Häufige Probleme im Management der Trockensteher sind das Fehlen einer Zwei-Phasen-Fütterung, zu wenig oder mangelhaft durchgeführte Euterkontrollen sowie der Aufenthalt von bald abkalbenden Kühen in der Krankenbox. Durch Weitblick in der Zuchtauswahl und optimale Fütterung des Muttertieres können Schweregeburten vorgebeugt werden (FRÖHNER UND REITER, 2005). KASKE (2011) hebt hervor, dass eine angepasste Fütterung im letzten Drittel des Trockenstehens von Bedeutung ist, um eine Überkonditionierung des Muttertiers zu vermeiden. Im Hinblick auf die größtmögliche Kälbervitalität empfiehlt er das regelmäßige Überprüfen der Aufnahme von Mineralstoffen und Spurenelementen, insbesondere bei Färsen.

BACHMANN ET AL. (1982) empfehlen Mutterschutzimpfungen als Schutz vor Magen-Darm-Erkrankungen als auch gegen systemische Infektionskrankheiten. Die Mutterschutzimpfung bewirkt eine Erhöhung des Gehalts an maternalen Schutzstoffen im Kolostrum. Positiv ist somit die Steigerung der Immunität der Kälber nach der Geburt zu sehen, jedoch ist anzumerken, dass sich die Ausprägung der eigenen, aktiven Immunität dadurch verzögern kann (BACHMANN ET AL., 1982). EICHHORN ET AL. (1982) untersuchten die Wirksamkeit eines Rotavirus und E. -coli - Impfstoffes und konnten eine signifikante Reduktion der Durchfallhäufigkeit feststellen. Sofern die Kälber dennoch an Durchfall erkrankten, so waren die Durchfallerkrankungen verkürzt und nicht von schweren Verläufen geprägt. Untersuchungen von RESKI-WEIDE (2013) zeigen eine signifikant geringere durchfallbedingte Letalität bei konsequent mutterschutzimpfenden Betrieben gegenüber sporadisch oder nicht mutterschutzimpfenden Betrieben.

Die Wirksamkeit einer Mutterschutzimpfung ist allerdings von der Verträkungsdauer der Muttermilch abhängig. EICHHORN ET AL. (1982) empfehlen eine mindestens 14-tägige Tränkedauer. Untersuchungen von TROTZ-WILLIAMS ET AL. (2008) ergaben bei mutterschutzimpfenden Betrieben einen erhöhten Nachweis von *Kryptosporidien-Oozysten* im Kälberkot. Dies deutet auf einen unbedachten Einsatz von Mutterschutzimpfungen bei Unkenntnis der Ursache hin.

Mutterschutzimpfungen werden nach Untersuchungen von HOEDEMAKER (2020-B) in den neuen Bundesländern mit 45,6 % vor allem gegen Durchfallerkrankungen durchgeführt (n=252). Meistens ist dabei ein Impfstoff mit der Kombination von Rota- und Coronaviren sowie E. coli eingesetzt worden. Die Behandlungsinzidenz war jedoch vergleichbar mit Betrieben, die diese Maßnahme nicht als Präventionsmaßnahme einsetzten, sodass HOEDEMAKER (2020) keine Aussagen über die Wirksamkeit treffen konnte. Mutterschutzimpfungen gegen Kälbergrippe scheinen eine eher untergeordnete Rolle einzunehmen, da dies nur bei 9,5 % der Betriebe in Ostdeutschland Anwendung findet (n=252).

Geburtenmanagement

Nach FRÖHNER UND REITER (2005) kann sich das Kalb bereits während der Austreibungsphase der Geburt mit Erregern aus dem Stallmilieu infizieren. MÜLLER ET AL. (2017) empfehlen die Reinigung und Desinfektion der Abkalbebox sowie die Reinigung von Kruppe, Schwanz, After- und Scheideregion kurz vor der Abkalbung. Im Idealfall findet die Abkalbung in einer gut eingestreuten und nach jeder Abkalbung gereinigten und desinfizierten Einzelbox statt. Durch diese Maßnahmen wird das Risiko, dass sich das Kalb mit Durchfallerregern schon unmittelbar während oder nach der Geburt infiziert, minimiert (KLEIN-JÖBSTL ET AL., 2014). Nach SCHMOLDT ET AL. (1991) sollte das Einstellen in den Abkalbestall ca. 14 Tage vor dem Abkalbetermin erfolgen. Sofern dies nicht möglich ist, muss eine engmaschige Kontrolle der Tiere im Trockensteherbereich erfolgen, um eine Abkalbung in dem erhöhten Keimmilieu der Trockensteherbucht zu vermeiden.

BRAUCHLE (2001) wies ein erhöhtes Auftreten von Vitalitätsstörungen bei Kälbern nach einer Schweregeburt oder einem Kaiserschnitt nach. LEISTER ET AL. (2009) werteten 2221 Geburten eines Betriebes aus, wobei 45 bis 50 % der Kälber nach einer Schweregeburt, Geburt in Hinterendlage oder einer Geburtskomplikation (*Torsio uteri*) weniger als die angebotenen 3 l Kolostrum aufnahmen. Die freiwillige Aufnahme von Kolostrum ist als Vitalitätsparameter zu werten (LEISTER ET AL., 2009).

Auch WEIß ET AL. (2011) warnen vor dem vorschnellen Eingriff bei der Geburt. GUNDELACH ET AL. (2009) beschreiben die „two feet - two hour-Regel“, die einen geburtshilflichen Eingriff vorsieht, wenn das Kalb zwei Stunden nach Sichtbarwerden der Klauenspitzen noch nicht geboren wurde. Untersuchungen von LEISTER ET AL. (2009) bestätigen die Praxistauglichkeit dieser Aussage, wobei bei Färsengeburt, aufgrund der verlängerten physiologischen Geburtsdauer, ein höherer Zeitrahmen gewährt werden kann (WEHREND ET AL., 2005).

Impfungen

Prophylaktische Impfungen dienen der Herstellung einer aktiven antigenspezifischen Immunität (UNSHELM, 2005). WEIß ET AL. (2005) empfehlen besonders gefährdeten Betrieben eine Impfung gegen Kälbergrippe durchzuführen. STRAITON (1991) schränkt ein, dass Impfungen bei bereits erfolgter Infektion wirkungslos sind oder gar eine Gefahr für den Organismus darstellen. FREUDENBERGER ET AL. (2022) geben als Vorteile der Impfung eine reduzierte Erregerausscheidung, einen milderen Krankheitsverlauf und folglich eine geringere Kälbersterblichkeit an. In der Studie von HOEDEMAKER (2020-B) gaben 100 der 252 befragten ostdeutschen Betriebsleiter an, eine Impfung gegen Kälbergrippe durchzuführen.

Durchfallerkrankungen

Die Behandlung von Diarrhoe ist erregerspezifisch. Gegen E. coli Durchfälle sind die Tiere meist schon durch die Aufnahme von qualitativ hochwertigem Kolostrum geschützt. Insbesondere wenn eine Mutterschutzimpfung erfolgte, gilt dies auch für Rota- und Coronaviren (WEIß ET AL., 2005). Sind im infizierten Bestand noch Tiere ohne Mutterschutzimpfung vorhanden, kann die Immunisierung der Kälber vor der Kolostrumgabe durch eine orale Applikation mit doppelter Impfstoffdosis erfolgen (HOFMANN ET AL., 1992). Befragungen von HOEDEMAKER ET AL. (2020-B) ergaben, dass Schluckvakazine gegen Durchfallerkrankungen lediglich auf 6 % der ostdeutschen Betriebe eingesetzt werden.

Nach WEIß ET AL. (2011) sind die im Kolostrum vorhandenen Antikörper gegenüber Kryptosporidien nahezu wirkungslos. Die Untersuchungen von HARP ET AL. (1989) belegen die Wirkungslosigkeit spezifischer Antikörper im Kolostrum bei dem Auftreten von Kryptosporidien.

Da kein Mittel zur Impfung zugelassen ist, ist derzeit die einzig mögliche Bekämpfungsmaßnahme eine Halofuginon-Gabe (Handelsbezeichnung Halocur®), die bei bereits erkrankten Kälbern sowie auch prophylaktisch eingesetzt werden kann. WEIß ET AL. (2011) empfehlen die Halocur®-Gabe nach dem Tränken und nicht auf nüchternen Magen vorzunehmen. TAUTENHAHN (2017) weist auf die hohe Toxizität des Mittels hin und empfiehlt den Einsatz nur bei hohen Durchfallinzidenzen und in Kombination mit Optimierungsmaßnahmen im Kälbermanagement. Die Untersuchungen von HUBER (2021) zeigten keinen Unterschied zwischen der Kontrollgruppe und der medikamentös gegen Durchfall behandelten Gruppe, sodass sie die Wirksamkeit von alleinigem Medikamenteneinsatz ohne die Optimierung der Gesamtsituation als kritisch ansieht.

Erfolgen die Behandlungsmaßnahmen zeitnah, so tritt bei ca. 80 % der erkrankten Kälber eine Genesung ein. HOFMANN ET AL. (1992) merken jedoch an, dass infolge einer Durchfallerkrankung bei vielen Kälbern eine Entwicklungsverzögerung eintritt. Daher empfehlen HOFMANN ET AL. (1992) eine orale Gabe von Vitamin A und E, den Einsatz von Paramunitätsinducern, sowie die Boviferm-Methode als zusätzliche Maßnahmen bei der Bekämpfung von Neugeborenenendiarrhoe.

Unabhängig von der Ursache des Durchfalls gilt der Ausgleich des Flüssigkeitsverlustes als oberste Priorität. KLEE (2019) weist ausdrücklich darauf hin, dass die sogenannte Diättränke nicht als vollwertiges Nahrungsmittel für Durchfallkälber anzusehen sind. Er empfiehlt zusätzlich Elektrolyttränken einzusetzen (KLEE, 2019). Dies widerspricht jedoch der früher vorherrschenden Meinung, dass ein Absetzen der Tränke bei einer Durchfallerkrankung zu einer Erhöhung der Durchfallinzidenz und -dauer führt. Befragungen von HUBER (2021) zeigen jedoch, dass dieser Zusammenhang noch nicht allen Landwirten bewusst ist. Die in der nachfolgenden Abbildung (vgl. Abb. 6) dargestellten Befragungsergebnisse von HOEDEMAKER (2020) unterstreichen den vorhandenen Aufklärungsbedarf.

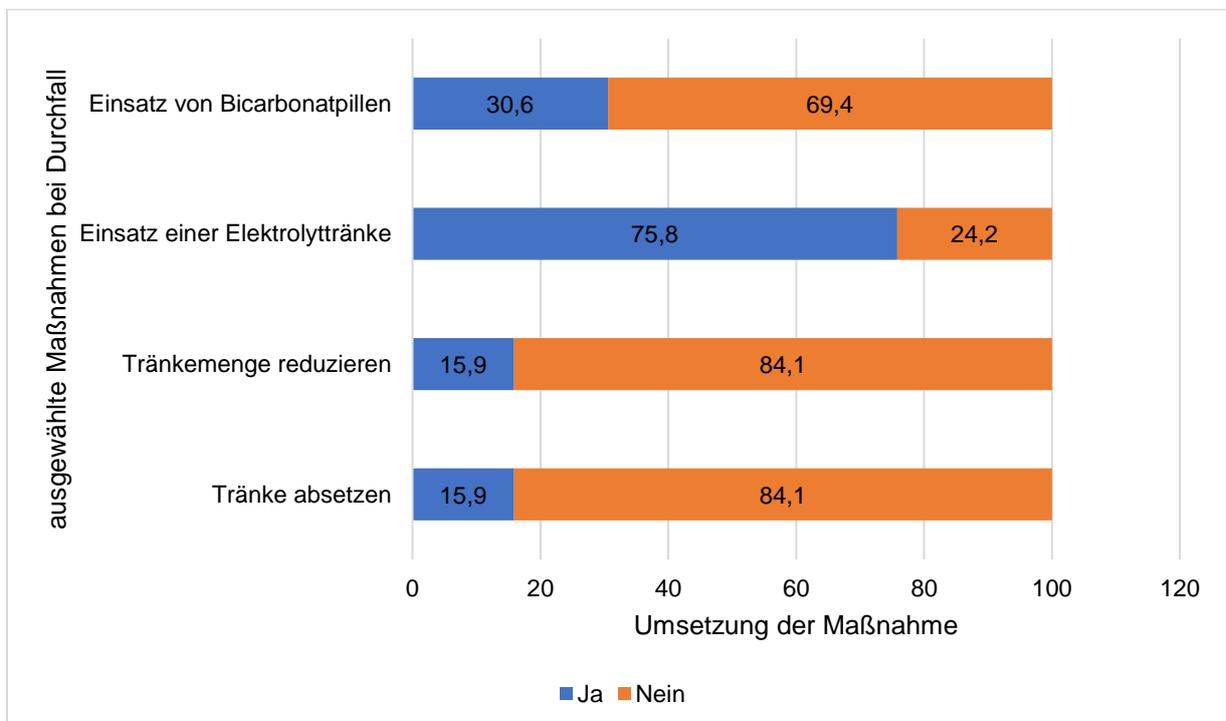


Abbildung 6: ausgewählte Maßnahmen zur Durchfallbehandlung bei Kälbern und deren Umsetzung auf Betrieben in Ostdeutschland in [%] nach Hoedemaker (2020), n=252

Atemwegserkrankungen

Als wichtigste Präventionsmaßnahme gilt es, die sogenannten nicht infektiösen Faktoren, insbesondere das Stallklima und Stressfaktoren, stetig zu verbessern, um einen Ausbruch der Krankheit zu vermeiden (FREUDENBERGER ET AL., 2022). Managementfehler, wie einen unzureichenden Immunschutz des Kalbes oder ein hoher Infektionsdruck (z.B. durch Überbelegung) üben einen starken Einfluss auf den Ausbruch der Krankheit aus und sollten daher vermieden werden (KASKE, 2016). Als weitere Präventionsmaßnahme besteht die Möglichkeit, Kälber gegen die typischen Atemwegserreger (Parainfluenza-3-Virus, Bovines Respiratorisches Synzytialvirus und Mannheimia haemolytica) zu impfen (TAUTENHAHN, 2017). Um die Effektivität der Impfstoffe zu prüfen, führten THEURER ET AL. (2015) eine Metaanalyse durch, wobei sie jedoch keine signifikanten Unterschiede bezüglich der Morbidität und Mortalität während der Experimentalphase feststellen konnten.

Die Behandlung bereits erkrankter Kälber erfolgt meist mit einem Antibiotikum. Wird die Erkrankung frühzeitig erkannt und die Behandlung schnell eingeleitet, ist innerhalb eines Tages bei 85 % bis 90 % der erkrankten Tiere eine deutliche Verbesserung des Gesundheitszustandes erkennbar (KASKE, 2016).

Nabelerkrankungen

HECKERT (2004) empfiehlt die Einhaltung der Geburtshygienemaßnahmen, eine fachgerechte Desinfektion des Nabels nach der Geburt sowie eine saubere und trockene Einstreu als Präventionsmaßnahmen. Zugelassene Mittel für die prophylaktische Nabeldesinfektion sind alkoholische Iodlösungen und Povidon-Iodlösungen (TAUTENHAHN, 2017). RADEMACHER (2013) rät dazu, die Kälber in den ersten 10 Lebenstagen regelmäßig auf einen veränderten Nabelumfang zu kontrollieren. Untersuchungen von RICHTER (2014) an 519 Kälbern ergaben, dass die Anzahl an Behandlungen und Nabelkontrollen die Erkrankungsinzidenz von Nabelentzündungen nicht beeinflussen. Werden Nabelbrüche oder Nabelabzesse festgestellt, ist möglicherweise ein chirurgischer Eingriff bzw. das Öffnen des Abszesses notwendig. Um Entzündungen entgegenzuwirken, erscheint der 3- bis 5tägige Einsatz einer Antibiose als sinnvoll. Begründet wird dies mit der Unterstützung des Heilungsprozesses sowie der Einschränkung der Streuung der Erreger. (KAISER UND STARKE, 2017)

3 Zielstellungen

Die Aufzucht gesunder und vitaler Kälber legt den Grundstein für die zukünftige Leistungsfähigkeit des Betriebes. Hohe Kälberverluste sind aus ökonomischer und tierethischer Sicht als problematisch einzustufen. Nach dem Goldstandard der US DAIRY AND HEIFER ASSOCIATION (2009) sind Verluste von unter 8 % von der Geburt bis zur Vollendung des 6. Lebensmonats anzustreben.

In einem Betrieb in Thüringen erreichten die prozentualen Aufzuchtverluste für Tiere unter 100 Lebenstagen im 2. Quartal 2023 einen Höchstwert von 21,3 %. Im Mittel der letzten 7 Quartale sind 12 % Aufzuchtverluste errechnet worden. Dies überschreitet den vom Beratungsunternehmen empfohlenen Richtwert von 2 % maßgeblich und gibt einen dringenden Handlungsbedarf vor.

Die folgende Untersuchung zielt darauf ab, die Ursache(n) für die erhöhte Kälbersterblichkeit auf dem Betrieb festzustellen und Empfehlungen für eine Verbesserung abzuleiten.

- Welcher Zusammenhang besteht zwischen den Vitalitätsparametern und einer Erkrankung des Kalbes?
- Wie beeinflusst eine Krankheit das Tränkeverhalten?
- Welcher Zusammenhang besteht zwischen Menge und Qualität der ersten Kolostrumgabe zum Gesundheitszustand der Kälber?
- Inwiefern beeinflusst eine Durchfallerkrankung die mittleren Tageszunahmen?
- Welches Erregerspektrum lässt sich im Betrieb für Durchfallerkrankungen feststellen?

4 Material und Methoden

4.1 Betriebsvorstellung

4.1.1 Allgemeines zum Betrieb

Der Betrieb ist im Nordwesten von Thüringen angesiedelt und liegt auf einer Höhe von 335 m über NN. Für das Jahr 2023 wurde eine Jahrestemperatur von 12,5 °C und eine Jahresniederschlagsmenge von 643,2 mm ermittelt. Es handelt sich um eine Agrargesellschaft, die neben der Tierhaltung auch Ackerbau auf einer Fläche von 3800 ha betreibt. Die Kühe der Rasse Holstein-Friesian werden in einem Liegeboxenlaufstall gehalten, in dem die Tiefliegeboxen mit Pferdemist und einem Stroh-Kalk-Gemisch eingestreut sind. Der Milchentzug erfolgt zweimal täglich mit einem 50er Außenmelker der Marke BouMatic. Zur Milchkontrolle am 28.03.2023 wurden 731 der 803 Kühe gemolken. Der Melkdurchschnitt lag im arithmetischen Mittel bei 37,4 l bei 160 Melktagen. Die Leistung betrug zum Stichtag 4,05 % Fett und 3,47 % Eiweiß.

Die Aufzucht der Jungrinder erfolgt ab der 12. Lebenswoche bis zum ca. 230. Trächtigkeitstag in einem anderen Betrieb. Zum Zeitpunkt der Kalbung sind die Färsen durchschnittlich 24,2 Monate alt. Die Remontierungsrate lag im Zeitraum vom 01.04.2022 bis zum 31.03.2023 bei 53 %, was aus einer behördlichen Anordnung zur Senkung des Tierbestandes und der im Anschluss durchgeführten Aufstockung des Tierbestandes aus eigener Nachzucht resultiert. In diesem Zeitraum erfolgten 1020 Abkalbungen, was im arithmetischen Mittel 85 Abkalbungen pro Monat bedeutet. Die meisten Abkalbungen sind mit einer Anzahl von 113 im September 2022 registriert worden. In diesem Monat betrug der Anteil der Färsenabkalbungen 42,5 %. Im Zeitraum vom 01.04.2022 bis zum 31.03.2023 waren von den lebend geborenen Kälbern 43,6 % männlich und 56,4 % weiblich. Der Anteil an Totgeburten lag bei 6 %, wobei 38,1 % der Totgeburten bei Färsenabkalbungen auftrat. Der Anteil an Verkalbungen und Aborten belief sich über den oben genannten Jahreszeitraum auf 1,1 %.

4.1.2 Kälberaufzucht

Haltung

Alle Kälber werden im Versuchsbetrieb im Außenbereich gehalten. Während die Haltung der weiblichen Kälber bis zum 14. Lebenstag in Iglus erfolgt, stehen für die männlichen Kälber selbstgebaute Boxen zur Verfügung. Die im nachfolgenden als Box „S“ bezeichneten Ställe befinden sich unter einem Schleppdach im Süden des Kälberbereichs. Sie verfügen über eine Breite von 80 cm, eine Länge von 140 cm und einer 100 cm hohen Trennwand. Es handelt sich hierbei um Hochboxen, die mit Holzwänden und einem Metallrost ausgestattet sind. Die Tür besteht aus Metallstäben, was den Sichtkontakt zu anderen Kälbern ermöglicht. Ähnlich wie die Boxen „S“ sind die Boxen „K“ überdacht, jedoch erfolgte die Aufstallung im Westen des Kälberplatzes. Die Türen dieser Boxen bestehen ebenfalls aus Metallstäben, welche Sichtkontakt mit den Artgenossen ermöglichen. Die Seitenwände bestehen aus Metall mit einer Höhe von 120 cm.

Da diese Boxen über keine eigene Rückwand verfügen, erfüllt das angrenzende Stallgebäude diese Aufgabe. Die Abmessung der Box beträgt 120 cm mal 90 cm. Die weiblichen Kälber werden in Iglus der Marke CalfOtel gehalten. Die Hütte ist 200 x 120 x 140 cm groß und die Abmessungen des Außenbereichs betragen 150 x 120 x 100 cm. Im nachfolgenden wird zwischen der Aufstallung der Iglus unterschieden, nach der Ausrichtung in Iglu Nord und Iglu Süd. Die Igluhaltung im Betrieb ermöglicht den Kälbern Sichtkontakt zu den umstehenden Kälbern und es ist ein Berührungskontakt mit den jeweiligen Nachbarkälbern möglich. Die Haltung aller Kälber erfolgt auf Stroh aus eigener Produktion. Das Nachstreuen erfolgt mindestens im Zweitagesrhythmus. Ab dem 14. Lebenstag werden die Kälber in Gruppeniglus gehalten. Die Gruppengröße umfasst 12 Kälber.

Fütterung

Die Kälber erhalten nach der Geburt 3 l Kolostrum mit der Flasche. Wenn kein frisches, hochwertiges Kolostrum vorhanden ist, wird aufgetautes Kolostrum verwendet. Für die tiefgefrorene Kolostrumbank wird ausschließlich hochwertiges Kolostrum mit mindestens 24 % Brix verwendet. Zu den zwei darauffolgenden Tränkezeiten erhalten die Kälber erneut Kolostrum, dabei wird entweder frisches Erst- oder Zweitkolostrum vertränkt oder erneut Kolostrum im Wasserbad aufgetaut. Die Fütterung der Kälber erfolgt zweimal täglich restriktiv mit 4 l Vollmilch pro Mahlzeit. In den ersten 10 Lebenstagen wird jede Mahlzeit mit AHV Calf Starter angereichert. Es handelt sich hierbei um ein diätisches Ergänzungsfuttermittel der Firma AHV, das der Stabilisierung der physiologischen Verdauung dient. Das Tränken wird mit Hilfe eines Milchtaxis der Marke Holm und Laue durchgeführt. Die Tränketemperatur beträgt 39 °C. Das Absetzen erfolgt, wenn das jüngste Kalb der 12er Gruppe ein Alter von 2 Monaten erreicht hat. Zwischen der morgendlichen und abendlichen Tränke wird den Kälbern in den Tränkeemern Wasser angeboten. Ab dem 14. Lebenstag erhalten die Kälber eine selbst angemischte totale Mischration (kurz: TMR), die aus Stroh, Melasse, Maismehl, Weizenkleie, Rapsextraktionsschrot und Mineralstoffen besteht.

Hygiene

Die Reinigung der Iglus und Boxen erfolgt nach dem Entmisten durch die Anwendung von Heißwasser im Hochdruckverfahren. Eine Desinfektion wird nicht durchgeführt. Das Verfahren des Leerstands wird so lang wie möglich angewendet, was bei den Iglus ca. 1 bis 3 Wochen und bei den Boxen maximal eine Woche bedeutet. Weiterhin wird jedem Kalb ein Tränkeimer zugeteilt, der während der Tränkedauer einmal täglich mit Klarwasser ausgespült wird. Weitere Hygienemaßnahmen werden in dem Betrieb nicht vorgenommen.

Betreuung

Die Betreuung der Kälber erfolgt in einem festen Rhythmus durch eine männliche und eine weibliche Person in sogenannten geteilten Schichten. Beide Personen verfügen über eine landwirtschaftliche Ausbildung und langjährige Berufserfahrung. In Ausnahmefällen erfolgt die Kälberbetreuung durch die Herdenmanager oder die Auszubildenden. Die Behandlung erkrankter Kälber unterliegt ausschließlich der Herdenmanagerin.

4.2 Versuchsaufbau

Um die Forschungsfragen beantworten zu können, wurde im Zeitraum vom 08.03.2023 bis zum 29.03.2023 ein Versuch unter Praxisbedingungen durchgeführt. Die Stichprobe enthielt eine Gruppe von 30 Kälbern, die vom Zeitpunkt der Geburt bis zum Ende des 14. Lebensstages beobachtet wurden. Die Untersuchung umfasste 8 weibliche und 22 männliche Kälber. 27 Kälber gehörten der Rasse Holstein-Friesian an und bei 3 männlichen Kälbern handelte es sich um Kreuzungstiere der Rassen Holstein-Friesian und Blau-Weißer Belgier. Um den Einfluss des Personals auf die Versuchsergebnisse so gering wie möglich zu halten, wurden die Kälber ausschließlich von der Verfasserin der Arbeit betreut. Erkrankte Kälber wurden entsprechend der normalen betrieblichen Vorgehensweise durch die Herdenmanagerin behandelt. Die Aufteilung der Kälber erfolgte dabei in die regulär vorgesehenen Buchten, wobei die prozentuale Verteilung in der nachfolgenden Abbildung dargestellt ist (vgl. Abb. 7).

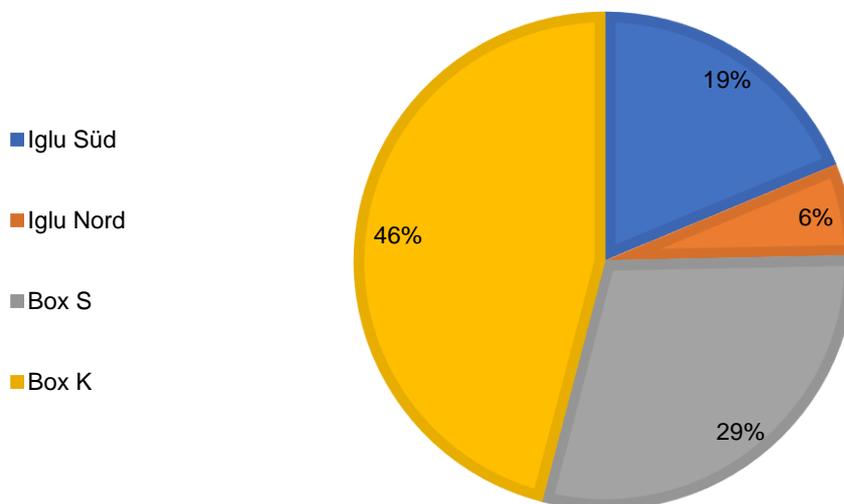


Abbildung 7: prozentuale Verteilung der Kälber nach den Aufstellungsarten, n=30

4.3 Datenerfassung

4.3.1 Kolostrummanagement

Die erste Kolostrumgabe erfolgte schnellstmöglich nach der Geburt innerhalb der ersten Lebensstunde. Die Menge des aufgenommenen Kolostrums wurde bei jeder der drei Fütterungsgaben mittels Rückmessen ermittelt. Die Qualität des Erstkolostrums wurde mit Hilfe eines Refraktometers des Herstellers Kerbl erfasst. Refraktometer bestimmen mittels des Brechungsindex die relative Dichte einer Lösung. Die Vorteile des Verfahrens sind, neben der einfachen Anwendung, das präzise Messergebnis und der schnelle Messvorgang (SCHNEIDER UND WEHREND, 2019). Für die Anwendung des optischen Refraktometers werden nur wenige Tropfen Kolostrum auf das Prisma aufgetragen, wobei sich durch das Schließen des Klappdeckels die Probe verteilt. Im Anschluss wird das Refraktometer in helles Licht gehalten und das Ergebnis kann nach dem Scharfstellen an der Skala bei dem Übergang hell/dunkel abgelesen werden. Der gemessene Wert wird in % Brix angegeben.

4.3.2 Tränkeverhalten

Das Tränkeverhalten wurde bei der morgendlichen und abendlichen Tränkung ermittelt und in Trinklust, Saugreflex, Tränkemenge und Trinkart unterschieden. Die dem jeweiligen Parameter zugehörigen Kategorien sind in der nachfolgenden Tabelle erklärt (vgl. Tab. 8). Weiterhin ist der Erfassungsbogen zur Beurteilung des Tränkeverhaltens im Anhang abgebildet (vgl. Abb. A 2, Seite 68, Anhang)

Tabelle 8: Erfasste Parameter und deren Einstufungskriterien zur Beurteilung des Tränkeverhaltens

Parameter	Kategorien		
Trinklust	1 Maximal	2 Eingeschränkt	3 Keine
	Das Kalb steht bereits am Eimer oder steht spätestens bei dem Einfüllen der Milch unaufgefordert auf.	Das Kalb muss aufgerichtet und/oder zum Eimer geführt werden.	Das Kalb beginnt nicht eigenständig mit dem Trinken, nach dem es zum Eimer geführt worden ist.
Saugreflex	1 Stark	2 Gering	3 Nicht vorhanden
	Der Saugreflex wird durch Einführen eines Fingers in das Maul des Kalbes überprüft.		
Tränkemenge	Die Tränkemenge wird durch Rückmessen der Milch mittels Messbecher ermittelt.		
Trinkart	1 Selbstständig	2 Mit Hilfe	3 Gedrencht
	Die angegebene Tränkemenge wird ausschließlich selbstständig durch das Kalb aufgenommen.	Die angegebene Tränkemenge wird unter Hilfestellung des Personals (z.B. erneutes heranzuführen an den Nuckel, Saugehilfe u.ä.) durch das Kalb aufgenommen.	Die angegebene Tränkemenge wird ausschließlich durch Drenchen aufgenommen
	4 Flasche		5 Überwiegend gedrencht
	Die angegebene Tränkemenge wurde durch Tränken mit der Flasche aufgenommen.		Die angegebene Tränkemenge wird überwiegend durch Drenchen aufgenommen

4.3.3 Erfassung der Vitalparameter

Im angegebenen Versuchszeitraum wurde die Datenerhebung ca. 9.00 Uhr morgens nach dem Tränken der Kälber durchgeführt. Eine Ausnahme bildete die Beurteilung der Kälber am ersten Lebenstag. Hier wurden die Vitalparameter erst gegen Abend ermittelt, um den Kälbern Zeit zur Akklimatisierung zu geben. Zur Vermeidung personeller Effekte wurde die Beurteilung stets von der Verfasserin der Arbeit durchgeführt. In der nachfolgenden Tabelle sind die erfassten Parameter und die zugehörigen Kategorien dargestellt (vgl. Tab. 9). Der für die Datenerfassung genutzte Vitalitätsbogen ist im Anhang abgebildet (vgl. Abb. A 1, Seite 67, Anhang).

Tabelle 9: Erfasste Parameter und die dazugehörigen Einstufungskategorien zur Beurteilung der Vitalität

Parameter	Kategorien			
	1	2	3	4
Gesamteindruck	Lebhaft	Träge	Teilnahmslos	
Haarkleid	Glatt und Glänzend	Struppig	Verschmutzt	
Atmung	Normal	Erhöht	Verlangsamt	
Ausfluss	Kein Ausfluss	Augenausfluss	Nasenausfluss	
Hautfaltenverstreichzeit	Sofort	Langsam		
Körpertemperatur	Messen der Rektaltemperatur			
Durchfall	Kein Durchfall	Leichter Durchfall	Mittelschwerer Durchfall	Schwerer Durchfall
Durchfallart	Wässrig	Schleimig	Blutig	Gelblich
Nabel	Nicht verhärtet	Leicht verhärtet	Verhärtet	
Nesting-Score	Beine vollständig sichtbar	Beine teilweise sichtbar	Beine nicht sichtbar	

4.3.4 Erfassung des Gewichts

Das Gewicht wird am 1., 7. und 14. Lebenstag mit der Mobilten Kälberwaage „Einzeltierwaage ETW VA®“ der Firma Bosche ermittelt. Bei der Datenerfassung am 1. Lebenstag wurde die Wiegung nach der ersten Kolostrumgabe durchgeführt, wobei die aufgenommene Tränkemenge nicht berücksichtigt worden ist. Zum Verkaufstag der männlichen Kälber wurde das Gewicht durch die Herdenmanagerin ermittelt. (vgl. Tab. A 1, Seite 67, Anhang)

4.3.5 Erfassung der Umweltparameter

Zur Beurteilung der Umwelt wurden an vier Tagen mit unterschiedlicher Witterung die Umweltparameter mit dem Stallklimamessgerät PCE Instruments® erfasst (vgl. Tab. 10). Im Monat März herrschten im Mittel Temperaturen von 6,5 °C, wobei die Tiefsttemperatur -4,6 °C und die Höchsttemperatur 18,6 °C betrug.

Tabelle 10: Beschreibung zur Datenerfassung der Umweltparameter

Messung	Datum	Beschreibung der Witterung
1	11.03.2023	Morgendlicher starker Schneefall und windig
2	13.03.2023	Bedeckt und windig
3	16.03.2023	Sonnig und leicht windig
4	24.03.2023	Starker böenartiger Wind

Die Erfassung der Umweltparameter wurde zum einen mittig im Kälberbereich durchgeführt. Des Weiteren erfolgte die Datenerhebung in den weiteren Aufstallungsarten jeweils separat in der Box eines Kalbes. Im Folgenden sind die gemessenen Minima und Maxima der Messwerte dargestellt (vgl. Tab.11). Es zeigt sich, dass die gesetzlichen Vorgaben bezüglich der Lichtstärke durch den Betrieb eingehalten wurden (§ 6 Abs. 2 TIERSCHNUTZTV, 2021).

Die gemessene Lärmbelastung überschreitet den von PICHLER UND ZENTNER (2009) definierten Grenzwert von 55 db. Jedoch ist anzumerken, dass die Messung morgens während der regulären Fütterungs- und Melkzeit vorgenommen wurde, was aber keineswegs die mittlere tagesübliche Lautstärke widerspiegelt. Auffallend sind jedoch die gemessenen Windstärken. PICHLER UND ZENTNER (2009) empfehlen einen Höchstwert von 0,2 m/s Luftbewegung am Liegeplatz von Jungtieren einzuhalten, um eine Unterkühlung zu vermeiden. Der von SCHMOLDT (1991) definierte Grenzwert von 0,05 bis 0,3 m/s bezieht sich auf das Tagesmittel. In den vorliegenden Messergebnissen sind jedoch lediglich die Maxima einer einmaligen täglichen Messung dargestellt. Dennoch ergeben die erhobenen Messwerte eine hohe Windgeschwindigkeit, sodass dem Betrieb geraten werden muss, die Zugluft in den betreffenden Aufstallungsarten dringend zu überprüfen, um eine Unterkühlung der Kälber auszuschließen.

Tabelle 11: Darstellung der erfassten Minima und Maxima ausgewählter Stallklimafaktoren zur Beurteilung der Umwelt

Parameter Aufstallungsart	Windgeschwindigkeit in m/s		Licht in Lux		Lärm in db	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Platzmitte	0,3	4,0	1.684	96.900	56	65
Box S	0,1	2,1	536	1.952	50	61
Box K	0,2	2,7	354	3.220	47	75
Iglu Nord innen	0,0	0,2	104	1.607	64	66
Iglu Nord außen	0,1	1,4	1.488	7.500		
Iglu Süd innen	0,0	0,6	324	4.800	68	72
Iglu Süd außen	0,1	2,4	1.744	86.300		

4.4 Versuchsauswertung

Die Datenhaltung und die Aufbereitung der Daten erfolgten mit dem Tabellenkalkulationsprogramm Microsoft Excel 365®. Des Weiteren erfolgte eine statistische Auswertung, die mit SPSS Statistics® (IBM, New York, USA) durchgeführt wurde. Dabei wurden p-Werte < 0,05 als statistisch signifikant gewertet, p-Werte <0,1 wurden als tendenziell statistisch signifikant gewertet. Für die deskriptive Statistik von kategorialen Faktoren erfolgte die Anwendung von Kreuztabellen. Die Faktoren wurden mittels Chi-Quadrat-Test nach Pearson auf signifikante Unterschiede untersucht. Für die Auswertung von linearen Zusammenhängen erfolgte die Berechnung des Korrelationskoeffizienten nach Spearman. Der Mittelwertvergleich wurde mit Hilfe der einfaktoriellen Varianzanalyse durchgeführt. Des Weiteren erfolgte die Auswertung von metrischen Daten anhand der Berechnung des arithmetischen Mittels und der Standardabweichung.

5 Ergebnisse

Tierzahl

An dem Versuch nahmen 30 Kälber teil, die bis zum 14. Lebenstag beobachtet wurden. Vollständige Datensätze bis zum 14. Lebenstag sind von 23 Probanden vorhanden, da 7 Kälber während des Versuchs verendeten. Die bereits erfassten Daten der verendeten Kälber wurden in die Versuchsauswertung einbezogen. Es ist darauf hinzuweisen, dass die dargestellte Anzahl (n), sofern nicht explizit als „n-Kälber“ bezeichnet, immer die Anzahl der Beobachtungen an Kälbern darstellt. Somit impliziert der Untersuchungsumfang die Menge der täglichen Beobachtungen an den 30 Kälbern der Stichprobe des ausgewählten Betriebes.

5.1 Eignung der Vitalparameter zur Feststellung einer Erkrankung des Kalbes

Die nachfolgende Tabelle zeigt die prozentuale Verteilung der Einstufungen in die jeweiligen Kategorien, wobei nur Einfachauswahl möglich war (vgl. Tab. 12).

Tabelle 12: Ergebnisse der Vitalitätsparametererfassung, n=385

Parameter	Kategorien							
	1	[%]	2	[%]	3	[%]	4	[%]
Gesamteindruck	Lebhaft	71,5	Träge	26,9	Teilnahmslos	1,6		
Haarkleid	Glatt und Glänzend	53,3	Struppig	43,9	Verschmutzt	2,8		
Atmung	Normal	66,8	Erhöht	30,5	Verlangsamt	2,7		
Ausfluss	Kein Ausfluss	82,2	Augenausfluss	9,9	Nasenausfluss	4,8	Augen- u. Nasenausfluss	3,1
Hautfalten verstreichzeit	Sofort	88,3	Langsam	11,7	Bleibt stehen			
Durchfall	Kein Durchfall	66,1	Leichter Durchfall	17,5	Mittelschwerer Durchfall	0,9	Schwerer Durchfall	5,5
Nabel	Nicht verhärtet	71,8	Leicht verhärtet	17,0	Verhärtet	11,2		
Nesting-Score	Beine vollständig sichtbar	24,0	Beine teilweise sichtbar	59,0	Beine nicht sichtbar	17,0		

Bei der rektalen Messung der Körpertemperatur wurden im Mittel $38,8 \pm 0,52$ °C gemessen, wobei als niedrigster Wert 34,1 °C und als höchster Wert 39,8 °C erfasst wurden (n= 383). Die Zählung der Atemzüge ergab im Mittel $43,3 \pm 9,1$ Atemzüge/min. Hier reichte die Spanne von 26 Atemzüge/min bis zu 84 Atemzüge/min (n=383).

Um die Eignung der erfassten Vitalitätsparameter zur Krankheitserkennung zu prüfen, wurden die erhobenen Daten bezüglich der drei Erkrankungen in die Kategorien erkrankt und nicht erkrankt eingeteilt. Das Ergebnis der Datenerhebung ist in der nachfolgenden Tabelle dargestellt (vgl. Tab. 13). Für die Klassifizierung wurde die Kategorie „Kein Durchfall“ den zusammengefassten Durchfallstärken gegenübergestellt. Ebenso wurden bei der Nabelentzündung die Kategorien „leicht verhärtet“ und „verhärtet“ zusammengefasst und als erkrankt gewertet. Zur Feststellung einer Atemwegserkrankung wurden die gezählten Atemzüge je Minute genutzt, wobei erhöhte Atemzüge als krank gewertet und verlangsamte, sowie normal beurteilte Atemzüge pro Minute als gesund eingestuft wurden.

Tabelle 13: Aufteilung der erfassten Kategorien in erkrankt und nicht erkrankt, n=385

Erkrankung	Nicht erkrankt		Erkrankt	
	n	%	n	%
Durchfall	253	66,1	132	33,9
Nabelentzündungen	275	71,4	110	28,6
Atemwegserkrankungen	268	69,6	117	30,4

Gesamteindruck

Im Folgenden wurde der Parameter Gesamteindruck hinsichtlich eines Zusammenhangs zum Auftreten von Durchfall-, Nabel- und Atemwegserkrankungen untersucht. Es besteht ein hochsignifikanter Zusammenhang ($p < 0,001$) zwischen dem Gesamteindruck und dem Auftreten einer Durchfallerkrankung (vgl. Tab. 14). Bei 55,9 % der nicht an Durchfall erkrankten Kälber wurde ein lebhafter Gesamteindruck festgestellt, wobei aber auch Kälber mit Durchfall (15,6 %) als lebhaft eingestuft wurden. Für das Auftreten von Nabelerkrankungen konnte kein signifikanter Zusammenhang zu dem Parameter Gesamteindruck hergestellt werden. Bei der Erfassung des Gesamteindrucks sind zwar mehr als die Hälfte der als lebhaft eingestuften Kälber auch als gesund hinsichtlich der Nabelerkrankung eingestuft (53,2 %) worden, jedoch war der Anteil an trägen und nabelgesunden Kälbern (17,2 %) höher als der Anteil an trägen und nabelkranken Kälbern (9,7 %). Die Eignung dieses Parameters zum Erkennen von Nabelerkrankungen ist daher infrage zu stellen. Auch für das Auftreten einer Atemwegserkrankung konnte kein Zusammenhang mit dem eingestuften Gesamteindruck festgestellt werden ($p = 0,106$). Es besteht jedoch ein signifikanter Zusammenhang ($p < 0,031$) zwischen der Wertung des Gesamteindrucks und den gezählten Atemzügen. Die als lebhaft gewerteten Kälber hatten im Mittelwert $44,02 \pm 8,63$ Atemzüge/min. Für die trägen Kälber wurden im Mittel $41,23 \pm 10,22$ Atemzüge/ min erfasst. Dabei ist aber ein entgegengesetzter Trend bei den 6 als teilnahmslos gewerteten Kälbern erkennbar. Für diese Tiere wurden im Mittel $43,33 \pm 5,16$ Atemzüge/min gezählt. Erfolgt die Berechnung unter Ausschluss der als teilnahmslos gewerteten Kälber, ergibt sich ein hochsignifikanter Zusammenhang ($p < 0,009$).

Tabelle 14: Zusammenhang zwischen einer Erkrankung des Kalbes und dem Parameter Gesamteindruck, n=383

Erkrankung		Gesamteindruck						Sig.
		Lebhaft		Träge		Teilnahmslos		
Art	Vorhandensein	n	%	n	%	n	%	
Durchfall	Nicht erkrankt	214	55,9	38	9,9	1	0,3	< 0,001
	Erkrankt	60	15,6	65	17,0	5	1,3	
Nabelentzündung	Nicht erkrankt	204	53,2	66	17,2	5	1,3	0,112
	Erkrankt	70	18,3	37	9,7	1	0,3	
Atemwegserkrankung	Nicht erkrankt	182	47,5	80	20,9	4	1,1	0,106
	Erkrankt	92	24,0	23	6,0	2	0,5	

Haarkleid

Nachfolgend wird der Zusammenhang zwischen dem Parameter Haarkleid und dem Auftreten von Durchfall-, Nabel- und Atemwegserkrankungen erläutert (vgl. Tab. 15). Im Rahmen des durchgeführten Versuchs wurde eine hohe Signifikanz zum Vorhandensein einer Durchfallerkrankung nachgewiesen ($p < 0,001$). Bei einer Unterteilung des Durchfalls in die Kategorien „kein“, „leicht“, „mittel“ und „schwer“ lässt sich ebenfalls ein hochsignifikanter Zusammenhang zum Haarkleid feststellen. Ein Zusammenhang zwischen dem Auftreten einer Nabelentzündung und dem evaluierten Haarkleid ist mit $p = 0,128$ nicht gegeben. Ebenso gilt dies für das Auftreten einer Atemwegserkrankung ($p = 0,019$).

Tabelle 15: Zusammenhang zwischen dem Vorhandensein einer Erkrankung und dem Parameter Haarkleid, n=383

Erkrankung		Haarkleid						Sig.
		Glatt u. glänzend		Struppig		Verschmutzt		
Art	Vorhandensein	n	%	n	%	n	%	
Durchfall	Nicht erkrankt	166	43,4	84	21,9	3	0,8	<0,001
	Erkrankt	38	9,9	84	21,9	8	2,1	
Nabelentzündung	Nicht erkrankt	154	40,2	112	29,2	9	2,4	0,128
	Erkrankt	50	13,1	56	14,6	2	0,5	
Atemwegserkrankung	Nicht erkrankt	130	33,9	126	33,0	10	2,6	0,019
	Erkrankt	74	19,3	42	10,9	1	0,3	

Ausfluss

Durch das Auftreten von Ausfluss an Augen oder Nase konnten keine Rückschlüsse auf eine evtl. bestehende Durchfallerkrankung oder Nabelentzündung gezogen werden (vgl. Tab. 16). Es konnte jedoch ein signifikanter Zusammenhang ($p=0,025$) zwischen dem Vorhandensein einer Atemwegserkrankung und dem Auftreten von Ausfluss festgestellt werden. So ist bei 59,0 % der nicht erkrankten Tiere auch kein Ausfluss aufgetreten. In der Kreuzauswertung zwischen dem Parameter Ausfluss und dem Auftreten einer Atemwegserkrankung wurden 226 der 315 Beobachtungen (71,7 %) der Kategorie nicht erkrankt und kein Ausfluss zugeordnet, während bei 7 der 12 Beobachtungen (58,3 %) mit einer Erkrankung ebenfalls Augen- und Nasenausfluss beobachtet wurde.

Tabelle 16: Zusammenhang zwischen dem Vorhandensein einer Erkrankung und dem Auftreten von Ausfluss, $n=383$

Erkrankung		Ausfluss								Sig.
		Kein Ausfluss		Augen-ausfluss		Nasen-ausfluss		Augen- u. Nasenausfluss		
Art	Vorhandensein	n	%	n	%	n	%	n	%	
Durchfall	Nicht erkrankt	212	55,4	24	6,2	8	2,1	9	2,3	0,209
	Erkrankt	103	26,9	14	3,7	10	2,6	3	0,8	
Nabelentzündung	Nicht erkrankt	226	59,0	27	7,1	14	3,7	8	2,1	0,922
	Erkrankt	89	23,2	11	2,9	4	1,0	4	1,0	
Atemwegserkrankung	Nicht erkrankt	226	59,0	21	5,5	14	3,7	5	1,3	0,025
	Erkrankt	89	23,2	17	4,4	4	1,0	7	1,9	

Körpertemperatur

Es wurde kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Körpertemperatur und dem Vorhandensein einer Durchfallerkrankung nachgewiesen ($p=0,857$), sodass die rektal gemessene Körpertemperatur nicht geeignet erscheint, um Rückschlüsse auf eine Erkrankung zu ziehen. Anhand einer einfaktoriellen Varianzanalyse wurde eine Signifikanz bei dem Zusammenhang zwischen der Durchfallstärke und der Körpertemperatur festgestellt ($p=0,13$). Hier sind Unterschiede zwischen den Gruppen „keinen“ zu „mittel“ und „stark“ zu erkennen. Diese äußern sich jedoch so geringfügig im Mittelwertvergleich, dass eine Eignung dieses Parameters zur Einschätzung einer Durchfallerkrankung und deren Stärke als fragwürdig erscheint, da sich hier das Vorhandensein einer hohen Körpertemperatur positiv auf die Kälbergesundheit auswirkt. Es ist erkennbar, dass die Körpertemperatur bei einer Nabelentzündung signifikant ansteigt ($p<0,001$). Schon im Anfangsstadium (Kategorie „leicht verhärtet“) lässt sich das Ansteigen der Körpertemperatur nachweisen ($p=0,29$). Zwischen der Möglichkeit einer Atemwegserkrankung und der Körpertemperatur war kein Zusammenhang feststellbar. (vgl. Tab. 17)

5 Ergebnisse

Tabelle 17: Zusammenhang zwischen der Körpertemperatur und dem Vorhandensein einer Erkrankung, n=383

Erkrankung			Körpertemperatur				Sig.
Art	Vorhandens ein	n	Mittelwert	Standardabweichung	Min.	Max.	
Durchfall	Nicht erkrankt	253	38,78	0,3935	36,9	39,8	0,857
	Erkrankt	130	38,78	0,7020	34,1	39,7	
Nabelentzündung	Nicht erkrankt	275	38,71	0,5517	34,1	39,8	< 0,001
	Erkrankt	108	38,91	0,3860	37,7	39,8	
Atemwegserkrankung	Nicht erkrankt	266	38,74	0,5658	34,1	39,7	1,01
	Erkrankt	117	38,84	0,3834	37,7	39,8	

Hautfaltenverstreichzeit

Es konnte ein hochsignifikanter Zusammenhang ($p < 0,001$) zwischen der Hautfaltenverstreichzeit und dem Auftreten von Durchfall nachgewiesen werden (vgl. Tab. 18). Bei den durchgeführten Beobachtungen wurde festgestellt, dass bei 88,3 % der Kälber eine sofortige Hautfaltenverstreichzeit bestimmt wurde. Bei 61,6 % der Kälber mit sofortiger Hautfaltenverstreichzeit wurde keine Durchfallerkrankung erfasst. Dem gegenüber steht ein prozentual höherer Anteil an Beobachtungen von durchfallkranken Tieren mit einer langsamen Hautfaltenverstreichzeit (6,8 %) im Vergleich zu den nicht erkrankten Tieren, deren Hautfaltenverstreichzeit als langsam eingestuft wurde (5,0 %). Für Nabelentzündungen und Atemwegserkrankungen ergaben sich höhere Signifikanzniveaus, sodass zwischen diesen beiden Erkrankungen und dem Dehydrationszustands des Kalbes kein Zusammenhang erkennbar war.

Tabelle 18: Zusammenhang zwischen einer Dehydration und dem Vorhandensein einer Erkrankung, n=383

Erkrankung		Hautfaltenverstreichzeit				Sig.
		Sofort		Langsam		
Art	Vorhandensein	n	%	n	%	
Durchfall	Nicht erkrankt	234	61,1	19	5,0	<0,001
	Erkrankt	104	27,1	26	6,8	
Nabelentzündung	Nicht erkrankt	239	62,4	36	9,4	0,221
	Erkrankt	99	25,9	9	2,3	
Atemwegserkrankung	Nicht erkrankt	231	60,3	35	9,2	0,230
	Erkrankt	107	27,9	10	2,6	

Nesting-Score

Bei dem durchgeführten Feldversuch konnten keine signifikanten Zusammenhänge zwischen dem Nesting-Score und einer Erkrankung des Kalbes festgestellt werden. Mit $p=0,082$ ist ein tendenzieller Zusammenhang zwischen dem Nesting-Score und dem Vorhandensein einer Atemwegserkrankung zu vermuten (vgl. Tab. 19).

Tabelle 19: Zusammenhang zwischen dem Vorhandensein einer Erkrankung und dem Nesting-Score, $n=383$

Erkrankung		Nesting- Score						Sig.
		Beine nicht sichtbar		Teilweise sichtbar		Beine vollständig sichtbar		
Art	Vorhandensein	n	%	n	%	n	%	
Durchfall	Nicht erkrankt	40	10,5	152	39,7	61	15,9	0,691
	Erkrankt	25	6,5	74	19,3	31	8,1	
Nabelentzündung	Nicht erkrankt	45	11,8	163	42,6	67	17,5	0,873
	Erkrankt	20	5,2	63	16,4	25	6,5	
Atemwegserkrankung	Nicht erkrankt	44	11,5	166	43,3	56	14,6	0,082
	Erkrankt	21	5,5	60	15,7	36	9,4	

5.2 Einfluss einer Erkrankung auf das Tränkeverhalten

Im Folgenden wird das Tränkeverhalten der Kälber analysiert, wobei die Daten der morgendlichen und der abendlichen Tränkung jeweils getrennt betrachtet wurden. Es wird darauf hingewiesen, dass sich die Anzahl der Beobachtungen morgens und abends unterscheidet, da von Kälbern, die nach morgendlichen Fütterungszeit geboren wurden, keine Daten vorliegen können. Einige Ergebnisse der erfassten Parameter zum Tränkeverhalten sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt (vgl. Tab. 20).

Tabelle 20: Übersicht über die Ergebnisse zum Tränkeverhalten

Parameter	Zeitpunkt	n	Kategorien					
			1	%	2	%	3	%
Trinklust	Morgens	369	maximal	87,0	eingeschränkt	11,1	keine	1,9
	Abends	383		85,4		12,8		1,8
Saugreflex	Morgens	369	stark	83,2	gering	14,6	kein	2,2
	Abends	383		85,4		13,1		1,6

Von den angebotenen 4 l nahmen die Kälber morgens 3,4 l \pm 0,82 l Milch auf (n= 369). Am Abend lag die mittlere aufgenommene Milchmenge bei 3,3 l \pm 0,84 l (n= 382). Den in der Versuchsgruppe vorhandenen Masthybriden wurde bei Vorhandensein von ausreichend Milch eine höhere Milchmenge angeboten, sodass die maximale aufgenommene Tränkemenge mit 7,4l am Morgen angegeben wird. Die ermittelten Häufigkeiten zur Trinkart sind im Folgenden dargestellt (vgl. Abb. 6).

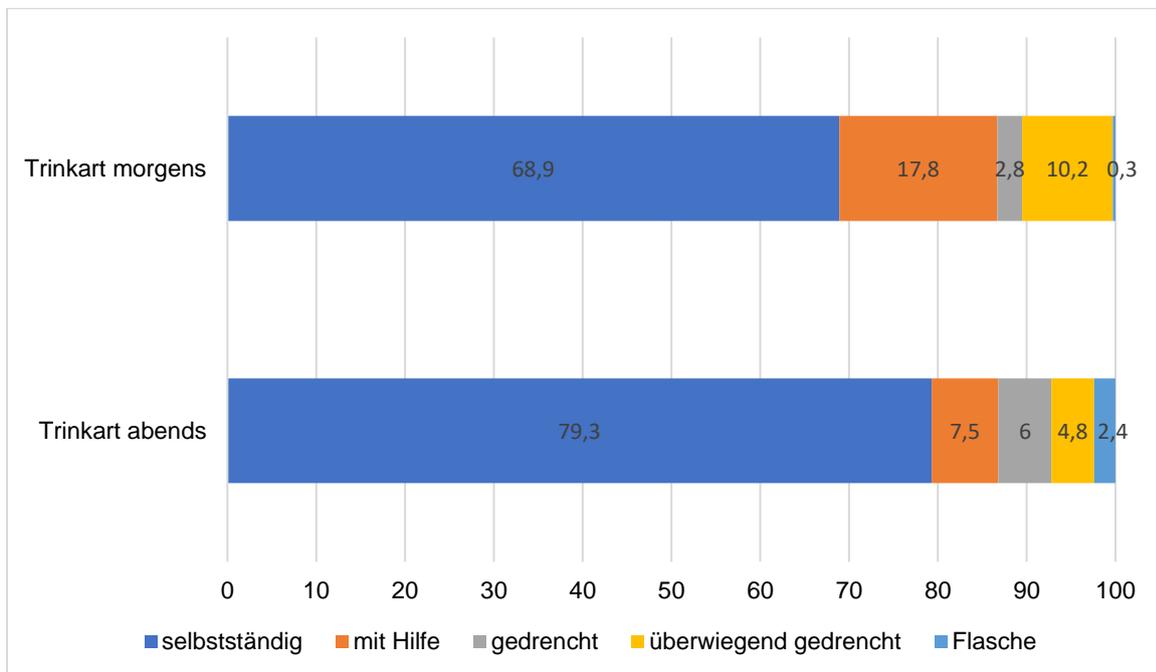


Abbildung 8: Ergebnisse zur Erfassung der Trinkart [%], n-morgens=325, n-abends=334

Einfluss einer Erkrankung auf die aufgenommene Tränkemenge

Es konnte kein signifikanter Einfluss einer Erkrankung auf die aufgenommene Tränkemenge festgestellt werden. Wie bereits die nachfolgende Tabelle zeigt, wurden nur geringfügige Abweichungen des Mittelwerts bei erkrankten Tieren bestimmt (vgl. Tab. 21).

Tabelle 21: Einfluss des Vorhandenseins einer Erkrankung auf die aufgenommene Tränkemenge am Morgen, n=369

Erkrankung			Aufgenommene Tränkemenge morgens				Sig.
Art	Vorhanden sein	n	Mittelwert	Standardabweichung	Min.	Max.	
Durchfall	Nicht erkrankt	237	3,39	0,8514	1,0	7,4	0,828
	Erkrankt	132	3,37	0,7469	1,0	5,0	
Nabelentzündung	Nicht erkrankt	259	3,34	0,8680	1,0	7,4	0,137
	Erkrankt	110	3,48	0,6661	2,0	4,4	
Atemwegserkrankung	Nicht erkrankt	257	3,39	0,7656	1,0	6,7	0,856
	Erkrankt	112	3,37	0,9208	1,0	7,4	

Stellt man die morgendlichen und die abendlichen Fütterungsmengen gegenüber, so ähneln sich auch hier die Mittelwerte sehr stark, jedoch ist bei allen drei Erkrankungen ein geringeres Signifikanzniveau zu beobachten (vgl. Tab. 22). Zwischen dem Vorhandensein einer Nabelentzündung und der aufgenommenen Tränkemenge am Abend ist ein tendenzieller Zusammenhang ableitbar ($p=0,098$).

Tabelle 22: Einfluss des Vorhandenseins einer Erkrankung auf die aufgenommene Tränkemenge am Abend, n=382

Erkrankung			Aufgenommene Tränkemenge abends				Sig.
Art	Vorhandens ein	n	Mittelwert	Standardabweichung	Min.	Max.	
Durchfall	Nicht erkrankt	253	3,35	0,8308	0	6,8	0,226
	Erkrankt	129	3,27	0,0748	1,0	7,0	
Nabelentzündung	Nicht erkrankt	275	3,27	0,8806	0	7,0	0,098
	Erkrankt	107	3,43	0,7075	1,0	4,0	
Atemwegserkrankung	Nicht erkrankt	266	3,32	0,8063	1,0	7,0	0,797
	Erkrankt	115	3,30	0,9095	0	5,0	

Einfluss einer Erkrankung auf die Trinklust

Ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Vorhandensein einer Erkrankung und der Trinklust konnte nicht festgestellt werden. Während die Mehrheit der Kälber mit maximaler Trinklust nicht erkrankt ist, zeigte auch jeweils mehr als ein Viertel der erkrankten Tiere eine besonders hohe Trinklust (vgl. Tab. 23).

Tabelle 23: Einfluss des Vorhandenseins einer Erkrankung auf die ermittelte Trinklust, n=369

Erkrankung		Trinklust morgens						Sig.
		Maximal		Eingeschränkt		Keine		
Art	Vorhandensein	n	%	n	%	n	%	
Durchfall	Nicht erkrankt	208	56,4	26	7,0	3	0,8	0,485
	Erkrankt	113	30,6	15	4,1	4	1,1	
Nabelentzündung	Nicht erkrankt	220	59,6	34	9,2	5	1,4	0,165
	Erkrankt	101	27,4	7	1,9	2	0,5	
Atemwegserkrankung	Nicht erkrankt	228	61,8	23	6,2	6	1,6	0,095
	Erkrankt	93	25,2	18	4,9	1	0,3	

Ein ähnliches Bild zeigte sich ebenfalls bei dem Vergleich des Gesundheitsstatus mit der abendlichen Trinklust (vgl. Tab. 24). Auffällig ist ein tendenzieller Zusammenhang zwischen der Trinklust am Abend und dem Auftreten von Durchfallerkrankungen ($p= 0,009$), der sich aber durch den hohen Signifikanzwert bei der morgendlichen Trinklust vermutlich nicht bestätigen wird.

Tabelle 24: Einfluss des Vorhandenseins einer Erkrankung auf die ermittelte Trinklust, n=383

Erkrankung		Trinklust abends						Sig.
		Maximal		Eingeschränkt		Keine		
Art	Vorhandensein	n	%	n	%	n	%	
Durchfall	Nicht erkrankt	226	59,0	24	6,3	3	0,8	0,009
	Erkrankt	101	26,4	25	6,5	4	1,0	
Nabelentzündung	Nicht erkrankt	229	59,8	40	10,4	6	1,6	0,172
	Erkrankt	98	25,6	9	2,3	1	0,3	
Atemwegserkrankung	Nicht erkrankt	228	59,5	34	8,9	4	1,0	0,774
	Erkrankt	99	25,9	15	3,9	3	0,8	

Einfluss einer Erkrankung auf die Trinkart

Während für Atemwegserkrankungen und Nabelentzündungen kein Zusammenhang zur Art der Tränkeaufnahme hergestellt werden konnte (vgl. Tab. A 2, Seite 65, Anhang), ist für das Vorhandensein von Durchfall zur Tränkart (morgens) ein hochsignifikanter Zusammenhang feststellbar gewesen ($p < 0,001$). Von den an diesem Tag als nicht durchfallkrank eingestuften Kälbern ($n = 197$) nahmen mehr als dreiviertel der Tiere (78,2 %) die Milch selbstständig zu sich, während bei Kälbern mit einer Durchfallerkrankung am erfassten Tag ($n = 128$) nur etwas mehr als die Hälfte (54,7 %) die verabreichte Tränkemenge selbstständig aufnahm (vgl. Abb. 9). Auch für die am Abend ermittelte Trinkart ergibt sich bezüglich des Vorhandenseins einer Durchfallerkrankung ein hochsignifikanter Zusammenhang. (vgl. Tab. A 3, Seite 66, Anhang)

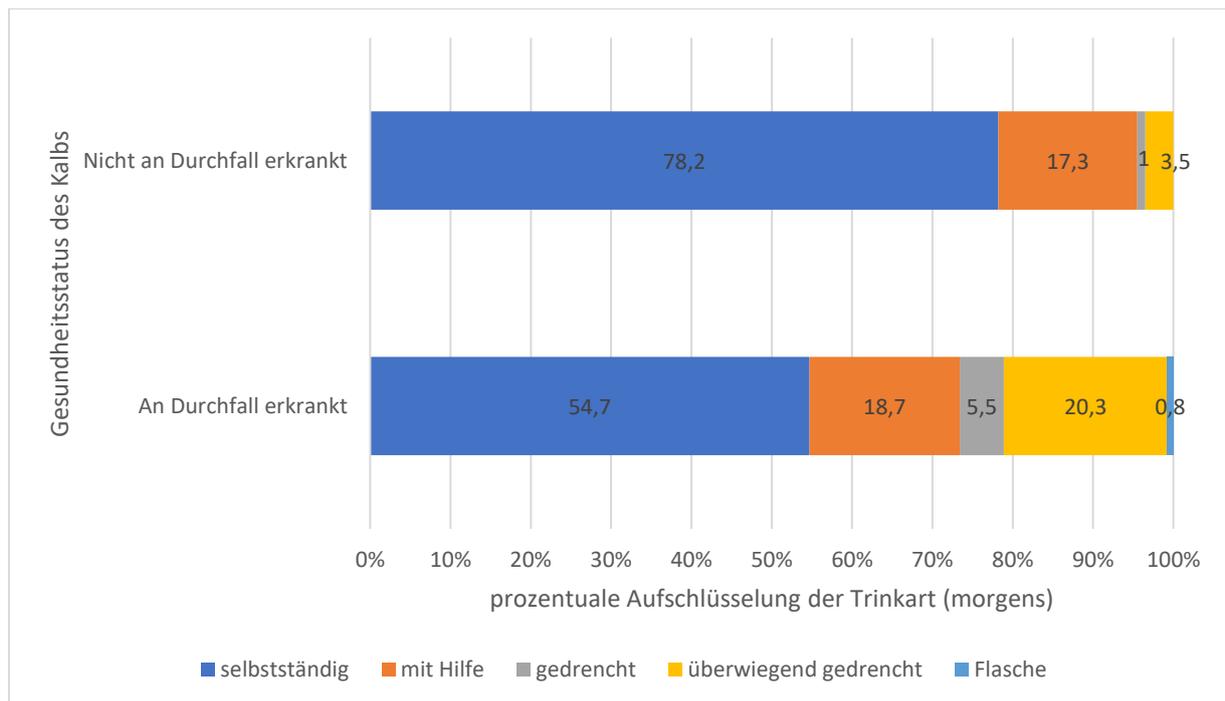


Abbildung 9: Darstellung der Trinkart von an Durchfall erkrankten Kälbern ($n=128$) und nicht an Durchfall erkrankten Kälbern ($n=197$)

Einfluss einer Erkrankung auf den Saugreflex des Kalbes

Bei dem durchgeführten Feldversuch wurde festgestellt, dass eine vorhandene Durchfallerkrankung den Saugreflex des Kalbes negativ beeinflusst. Bei den 237 Beobachtungen der nicht an Durchfall erkrankten Kälbern zeigte die Mehrheit (89,0 %) einen starken Saugreflex (vgl. Abb. 10). Im Vergleich zu den 132 erfassten Durchfallerkrankungen ist eine Senkung des Anteils „starker Saugreflex“ sichtbar und eine Verdopplung des Anteils an Kälbern mit „gering“ eingestuftem Saugreflex. Eine Nabelentzündung ($p=0,845$) oder eine Atemwegserkrankung ($p=0,884$) schien hingegen keinen Einfluss auf die Stärke des Saugreflexes (morgens) zu haben (vgl. Tab. A 4, Seite 66, Anhang). Stellt man dies zu den am Abend erfasstem Saugreflex gegenüber, so zeigt sich ebenfalls ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Saugreflex und dem Vorhandensein einer Durchfallerkrankung ($p=0,001$), während bei einer Nabelentzündung ($p=0,458$) und einer Atemwegserkrankung ($p=0,986$) kein Zusammenhang festgestellt wurde (vgl. Tab. A 5, Seite 67, Anhang).

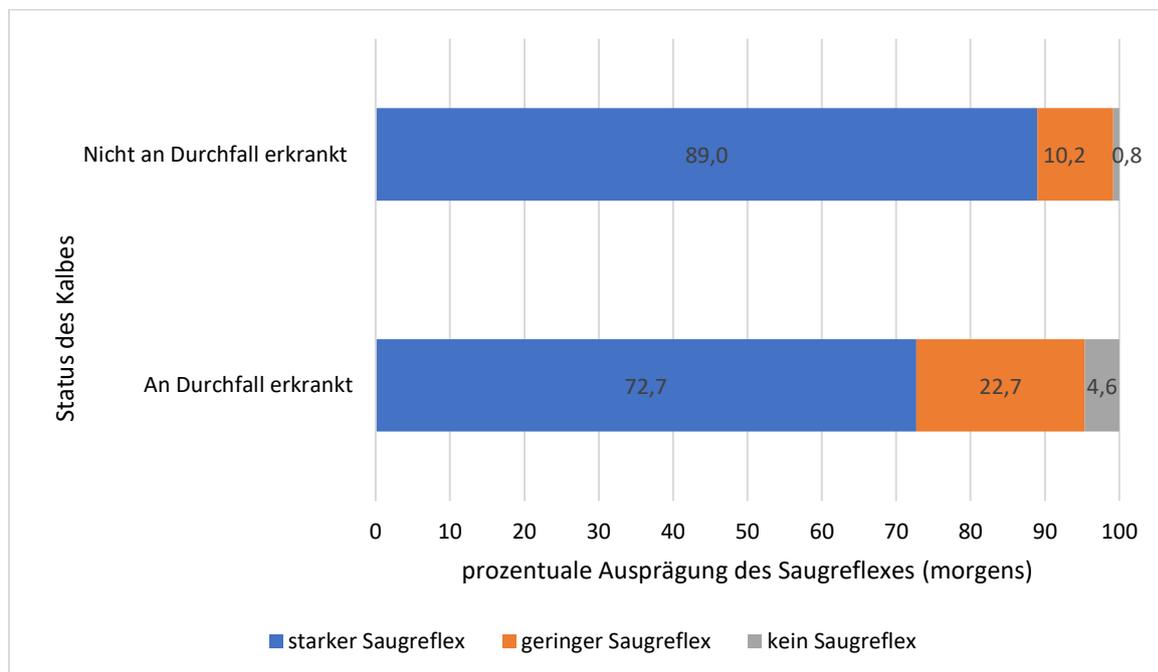


Abbildung 10: Prozentuale Ausprägung des Saugreflexes in Abhängigkeit des Vorhandenseins einer Durchfallerkrankung

5.3 Einfluss der ersten Kolostrumgabe auf den Gesundheitszustand

Einfluss der Qualität des Erstkolostrums auf den Gesundheitszustand

Zur Beantwortung dieser Fragestellung wurde die in % Brix erfasste Kolostrumqualität nach der Einstufung von Klingbeil (2014) kategorisiert (vgl. Tab 25). Es erhielten 20 der 29 Kälber ein Erstkolostrum von guter bis sehr guter Qualität. Von einem Kalb wurde der Brixwert des Erstkolostrums nicht erfasst. Um die Qualität des Erstkolostrums mit den Beobachtungen zu den jeweiligen Erkrankungen gleichsetzen zu können, erfolgte eine Übertragung der ermittelten Qualität auf jeden Lebenstag, was die Anzahl der Beobachtungen (n= 375) rechtfertigt.

Tabelle 25: Kategorisierung der Kolostrumqualität nach Klingbeil (2014), n=375

Kolostrumqualität	Brixwert [%]	Kälber [n]	Kälber [%]	Beobachtungen [n]	Beobachtungen [%]
Gut bis sehr gut	≥ 22,0	20	69,0	279	74,4
Mäßig	20,1 – 21,9	5	17,2	68	18,1
Schlecht	≤ 20,0	4	13,8	28	7,5

Die Qualität des Erstkolostrums scheint keine Auswirkungen auf das Auftreten einer Durchfall- oder Atemwegserkrankung zu haben (vgl. Tab. 26). Jedoch konnte ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Vorhandensein einer Nabelentzündung und der Qualität des Erstkolostrums festgestellt werden (p= 0,032). Während weniger als ein Viertel der Kälber trotz eines als gut bis sehr gut eingestuften Erstkolostrums an einer Nabelentzündung erkrankten, ging bei mehr als der Hälfte (50,9 %) der Beobachtungen ein Erstkolostrum von hoher Qualität mit Nabelgesundheit einher.

Tabelle 26: Einfluss der Qualität des Erstkolostrums auf das Vorhandensein einer Erkrankung, n=375

Erkrankung		Kolostrumqualität						Sig.
		gut bis sehr gut		mäßig		schlecht		
Art	Vorhandensein	n	%	n	%	n	%	
Durchfall	Nicht erkrankt	185	49,3	46	12,2	15	4,0	0,371
	Erkrankt	94	25,1	22	5,9	13	3,5	
Nabelentzündung	Nicht erkrankt	191	50,9	57	15,2	18	4,8	0,032
	Erkrankt	88	23,5	11	2,9	10	2,7	
Atemwegserkrankung	Nicht erkrankt	196	52,3	43	11,4	22	5,9	0,298
	erkrankt	83	22,1	25	6,7	6	1,6	

Einfluss der aufgenommenen Menge des Erstkolostrums auf den Gesundheitszustand

Hier wurde eine Einstufung der aufgenommenen Mengen Erstkolostrum in die Kategorien $\geq 3,0$ l, $2,9 - 2,0$ l und $\leq 1,9$ l vorgenommen (vgl. Tab. 27). Im Feldversuch nahmen 19 Kälber (63,3 %) die vorgegebene Menge von 3 l Erstkolostrum vollständig auf. Davon waren zwei Kälber zum Zeitpunkt des Auffindens nach der Geburt schon so vital, dass eine vorherige Aufnahme der Kolostralmilch von dem Muttertier nicht ausgeschlossen werden konnte und an ein Kalb wurden 4 l Erstkolostrum vertränkt. Für die Auswertung erfolgte eine Gegenüberstellung der aufgenommenen Menge Erstkolostrum (multipliziert mit der Anzahl Lebenstagen) mit den aufgenommenen Daten zu den jeweiligen Erkrankungen.

Tabelle 27: *Einstufung der aufgenommenen Menge Erstkolostrum, n=385*

Kategorie	Aufgenommene Menge [l]	Kälber [n]	Kälber [%]	Beobachtungen [n]	Beobachtungen [%]
1	$\geq 3,0$	19	63,3	233	60,5
2	$2,9 - 2$	8	26,7	110	28,6
3	$\leq 1,9$	3	10,0	42	10,9

Es konnte ein hochsignifikanter Zusammenhang zwischen dem Auftreten einer Nabelentzündung und der aufgenommenen Menge Erstkolostrum ermittelt werden ($p < 0,001$). Fast die Hälfte (46,0 %) der Beobachtungen an Kälbern mit vollständiger Erstkolostrumaufnahme erkrankten während des Versuchs nicht an einer Nabelentzündung, während bei 14,5 % trotz der Aufnahme von mindestens 3 l Erstkolostrum, eine Nabelentzündung festgestellt wurde (vgl. Tab. 28). Ein ähnliches Bild zeichnet sich für das Vorhandensein einer Durchfallerkrankung ab, wobei eine tendenzielle Signifikanz von $p = 0,085$ berechnet wurde. Zwischen dem Auftreten einer Atemwegserkrankung und der aufgenommenen Menge Erstkolostrum wurde kein Zusammenhang ermittelt.

Tabelle 28: *Einfluss der aufgenommenen Menge Erstkolostrum auf das Vorhandensein einer Erkrankung, n=385*

Erkrankung		Aufgenommene Menge Erstkolostrum [l]						Sig.
		≥ 3		$2,9 - 2$		$\leq 1,9$		
Art	Vorhandensein	n	%	n	%	n	%	
Durchfall	Nicht erkrankt	148	38,4	81	21,1	24	6,2	0,085
	Erkrankt	85	22,1	29	7,5	18	4,7	
Nabelentzündung	Nicht erkrankt	177	46,0	80	20,8	18	4,7	< 0,001
	Erkrankt	56	14,5	30	7,8	24	6,2	
Atemwegserkrankung	Nicht erkrankt	161	41,8	78	20,3	29	7,5	0,940
	Erkrankt	72	18,7	32	8,3	13	3,4	

5.4 Einfluss einer Durchfallerkrankung auf die täglichen Zunahmen

Im Folgenden wird der Einfluss einer Durchfallerkrankung auf die Mastleistung analysiert. Die mittleren Tageszunahmen, als Parameter für die Mastleistung, wurden ausschließlich für die männlichen Kälber nach der folgenden Berechnungsgrundlage ermittelt:

$$\text{Mittlere Tageszunahme} = (\text{Verkaufsgewicht} - \text{Geburtsgewicht}) / \text{Alter bei Verkauf}$$

Von den 22 männlichen Kälbern verendeten 5 während des Versuchs und ein weiteres Kalb erreichte das Verkaufsalter nicht. Anzumerken ist, dass während des Versuchs alle 16 Kälber mindestens einmal in unterschiedlicher Schwere an Durchfall erkrankten. Die Kälber erzielten im Mittel eine tägliche Zunahme von 695,41 g \pm 130,51 g. Die höchste mittlere Tageszunahme lag bei 1000,00g und die niedrigste bei 396,23 g. Die Kälber wurden mit 32,5 \pm 6,1 Tagen mit einem Gewicht von 68,8 \pm 7,5 kg verkauft. Sechs Kälber wurden bereits mit 29 Tagen verkauft und ein Kümmerer wurde mit 53 Tagen bei einem Gewicht von 61 kg verkauft (vgl. Tab. A 1, Seite 65, Anhang).

Einfluss einer wiederholten Erkrankung auf die täglichen Zunahmen

Es erfolgte eine Kategorisierung der Durchfallerkrankung in einmalig und wiederholt, wobei die Mehrheit der Kälber (56,3 %) wiederholt erkrankten. Als wiederholte Erkrankung wurde das Auftreten eines Durchfalls gewertet, nachdem das Kalb an mindestens einem Tag als nicht an Durchfall erkrankt eingestuft wurde. Es konnte ein signifikanter Zusammenhang ($p=0,029$) zwischen dem Erkrankungstyp (einmalig/ wiederholt) und den Tageszunahmen festgestellt werden. Anzumerken ist, dass die Tageszunahmen bei den wiederholten Durchfallerkrankungen im Mittel höher waren (+ 139,14 g) als die mittleren Tageszunahmen der einmalig an Durchfall erkrankten Tiere (vgl. Tab. 29).

Tabelle 29: Einfluss des Erkrankungstyps auf die Tageszunahmen, $n=16$

Erkrankungs- typ	n	Mittelwert [g]	Standartabweichung [g]	Min [g]	Max [g]	Sig.
Einmalig	7	617,14	110,72	396,23	718,75	0,029
Wiederholt	9	756,28	114,96	629,03	1.000,00	

Einfluss der Dauer der Durchfallerkrankung auf die täglichen Zunahmen

Zur Beantwortung der Fragestellung wurde die Dauer der Durchfallerkrankung in Tagen, unabhängig von der Schwere der Erkrankung, gezählt und den mittleren Tageszunahmen gegenübergestellt. Bei den 16 untersuchten Kälbern waren Krankheitstage von 1 Tag bis 9 Tagen vertreten, wobei mit $p=0,421$ kein signifikanter Zusammenhang festgestellt werden konnte (vgl. Tab. 30).

Tabelle 30: Häufigkeiten der Krankheitstage bei Durchfall, $n=16$

Krankheitstage	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Anzahl Kälber	1	1	2	2	3	2	3	1	1

Zur genaueren Prüfung erfolgte die Wertung der Erkrankungstage in Kategorien, wobei nach dem Vorbild von STEINHÖFEL (2014) eine Unterscheidung von weniger und mehr als 5 Krankheitstagen vorgenommen wurde. Bei dem durchgeführten Versuch dauerte die Durchfallerkrankung bei 6 Kälbern weniger als 5 Tage an und bei 7 Kälbern länger. Es lagen 3 Kälber mit einer Erkrankungsdauer von 5 Tagen exakt im Mittelwert. Trotz der Kategorisierung wurde mit $p= 0,215$ kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Erkrankungsdauer und der mittleren Tageszunahme ermittelt (vgl. Tab. 31).

Tabelle 31: Einfluss der Durchfalldauer auf die Tageszunahmen, $n=16$

Dauer des Durchfalls	n	Mittelwert [g]	Standartabweichung [g]	Min [g]	Max [g]	Sig.
< 5 Tage	6	741,87	149,15	568,97	1000,00	0,215
5 Tage	3	579,73	165,57	396,23	717,95	
> 5 Tage	7	705,15	77,09	637,93	823,50	

Einfluss der Schwere der Erkrankung auf die täglichen Zunahmen

Da bei allen Kälbern Durchfälle auftraten, erfolgte eine Einstufung in die Kategorien „wenig“, „erhöht“ und „stark“. Dazu wurde die vorgenommene Einteilung während des Versuchs (1= kein, 2= leicht, 3= mittel und 4= stark) verwendet und durch die Anzahl der Lebenstage dividiert. Die Schwere des Durchfalls wurde durch den daraus errechneten Quotienten vorgegeben (vgl. Tab. 32).

Tabelle 32: Einstufung der Schwere des Durchfalls, $n=16$

Quotient	Schwere des Durchfalls	Kälber [n]	Kälber [%]
< 1,5	Wenig	6	37,5
1,6 - 2	Erhöht	9	56,3
> 2,1	Stark	1	6,2

Obwohl sich im Vergleich zur Kategorie „erhöht“ eine höhere mittlere Tageszunahme bei geringerem Durchfall abzeichnet, konnte mit $p = 0,546$ kein signifikanter Zusammenhang festgestellt werden (vgl. Tab. 33). Untersucht man diese Fragestellung ohne den Einzeleffekt des Kalbes in der Kategorie „stark“, so ergibt sich mit einem Signifikanzniveau von $p= 0,283$ ebenfalls kein signifikanter Zusammenhang.

Tabelle 33: Einfluss der Schwere des Durchfalls auf die Tageszunahmen

Schwere des Durchfalls	Mittelwert [g]	Standartabweichung [g]	Min [g]	Max [g]	Sig.
Wenig	741,87	149,15	568,97	1000,00	0,546
Erhöht	662,84	123,27	396,23	823,50	
Stark	709,67	-	709,68	709,68	

5.5 Nachgewiesenes Erregerspektrum im Betrieb

Um die im Betrieb vorherrschenden Erreger nachzuweisen, wurden von 7 Kälbern mit verschiedenen Durchfallerscheinungen Kotproben entnommen (vgl. Tab. 34). Die Kotproben wurden via Schnelltest auf Rota-, Coronaviren, E. coli F3, E. coli C531A und Kryptosporidien untersucht. Außerdem führte das Veterinärlabor eine parasitologische Untersuchung auf Kokzidienoozysten, Spulwurm-, Haarwurm- und Bandwurmeier durch.

Tabelle 34: Informationen zu den entnommenen Kotproben, n=7

Kalb Nr.	Geschlecht	Lebenstag bei Probeentnahme	Durchfalltag bei Probeentnahme	Stärke des Durchfalls	Beschreibung des Durchfalls
1	männlich	8	1	mittel	gelblich, wässrig
2	männlich	7	1	leicht	gelblich
3	männlich	5	1	leicht	gelblich, etwas fester
4	männlich	12	6	leicht	gelblich, schleimig
5	männlich	10	3	mittel	gelblich, schleimig
6	männlich	10	1	mittel	gelblich, wässrig
7	weiblich	9	1	stark	gelblich, wässrig

Die nachfolgende Tabelle beinhaltet die Ergebnisse der Kotuntersuchung, wobei das „+“ einen Nachweis des Erregers darstellt (vgl. Tab. 35). Bei jeweils 3 Proben wurden Rotaviren, E. Coli C531-A und Kryptosporidien nachgewiesen. Es ist anzunehmen, dass diese Erreger das hauptsächliche Erregerspektrum im Betrieb abbilden. Mit lediglich einem positiven Ergebnis scheint die E. coli Art F3 eine untergeordnete Rolle zu spielen. Coronaviren sind in den untersuchten Proben nicht nachgewiesen worden, es ist daher davon auszugehen, dass diese im Betrieb nicht auftreten. Die parasitologische Untersuchung war bei allen Tieren negativ.

Tabelle 35: Ergebnisse der Kotuntersuchung, wobei + nachgewiesen und – nicht nachgewiesen bedeuten, n=7

Kalb Nr.	Ergebnis des Erregernachweises					
	Rotaviren	Coronaviren	E. coli F3	E. coli C531A	Kryptosporidien	Parasiten
1	+	-	-	+	+	-
2	+	-	+	+	-	-
3	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-
5	+	-	-	+	-	-
6	-	-	-	-	+	-
7	-	-	-	-	+	-

Die Kälber 1, 6 und 7 zeigten einen typisch gelblich-wässrigen Durchfall, der im Betrieb mehrheitlich auftrat (vgl. Abb. 10). Das Kalb Nr. 1 verendete am 10. Lebenstag an den Folgen der Durchfallerkrankung. Auch 5 weitere Kälber mit starken gelblich, wässrigen Durchfallerscheinungen verendeten während des Versuchs. Von diesen 5 Kälbern sind jedoch keine Kotproben untersucht worden.

5 Ergebnisse

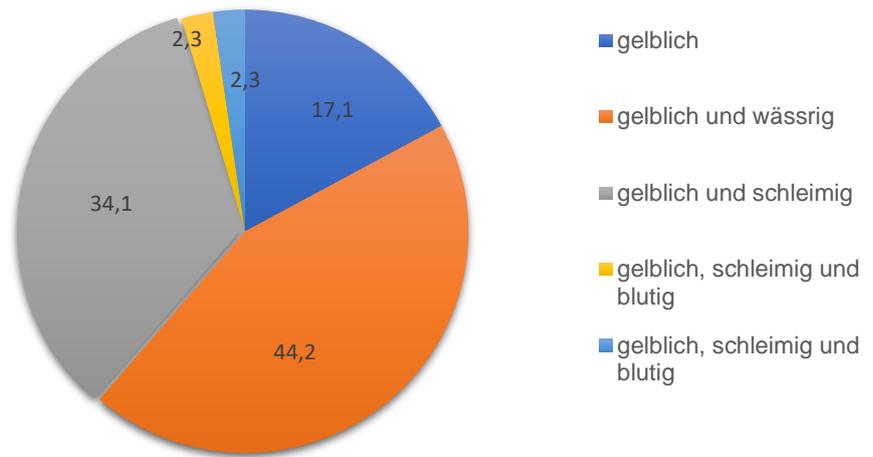


Abbildung 11: Ergebnisse der Durchfallbeurteilung, n=129

6 Diskussion

6.1 Erkrankungsinzidenzen

In der vorliegenden Arbeit wurden die Erkrankungsinzidenzen der Kälber untersucht. Aufgrund der sehr hohen Kälberverluste war bereits von einem problematischen Durchfallgeschehen auszugehen. Während der Dauer des Versuches von 14 Tagen wurde bei 29 der 30 untersuchten Kälber an mindestens einem Tag das Auftreten von Durchfall diagnostiziert. Vermutlich wäre das einzige als durchfallgesund gewertete Kalb im Laufe der Beobachtungszeit ebenfalls erkrankt, wenn es nicht am 3. Lebenstag durch einen Anwendungsfehler bei einer Drenchmaßnahme verendet wäre. Die Auswertung der täglichen Aufzeichnungen zu den Vitalitätsscores führen zu dem Ergebnis, dass bei 132 der 385 Beobachtungen Durchfälle auftraten, was einer Durchfallinzidenz von 33,9 % entspricht. Ähnliche Erkenntnisse erzielten die Studien von EBERT (2006) mit 32,4 % oder RICHTER (2014) mit 28,0 %. DONOVAN ET AL. (1998) ermittelten eine Durchfallinzidenz von 29,0 %. Hohe Neuerkrankungsraten konnten auch RESKI-WEIDE (2013) mit 53,7 % oder GIRNUS (2004) mit 47,8 % bei ihren Untersuchungen feststellen.

An dieser Stelle ist dringend auf die mangelnde Vergleichbarkeit hinzuweisen, da die Durchfallinzidenz in der vorliegenden Arbeit nahezu 97 % annehmen würde, da während des Beobachtungszeitraumes lediglich ein Kalb nicht an Durchfall erkrankte. Aufgrund der tagesbezogenen Relativierung ergibt sich jedoch eine deutlich geringere Inzidenz (33,9 %), weil hier die Summe der Beobachtungstage an denen Durchfall auftrat der gesamten Beobachtungsmenge gegenübergestellt wurde. Um auf eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse schließen zu können, wäre zudem die Kenntnis über die genauen Versuchsbedingungen der zuvor genannten Studien entscheidend. In der vorliegenden Arbeit wurden die Kälber der Stichprobe engmaschig überwacht, da eine tägliche Erfassung des Gesundheitszustandes erfolgte. Ein ähnliches Vorgehen zeigen RESKI-WEIDE (2013) und GIRNUS (2004) in ihren Untersuchungen, da sie den Gesundheitszustand täglich bis höchstens zweitägig erfassten. Im Gegensatz dazu führte EBERT (2006) lediglich maximal 4 Untersuchungen in den ersten 2 Lebensmonaten durch. Weiterhin sind in den einzelnen Studien starke Unterschiede zwischen der Definition eines an Durchfall erkrankten Kalbes erkennbar. In der vorliegenden Arbeit galt ein Kalb als durchfallkrank, sobald eine Veränderung des Kotes hin zu dünnbreiig oder wässrig vorlag. Ähnlich handhabten es auch GIRNUS (2004) sowie RESKI-WEIDE (2013), denn hier galten Kälber ebenfalls als erkrankt, sofern bei einer Untersuchung ein wässriger, suppiger oder dünnbreiiger Kot diagnostiziert wurde. Hingegen stufte RICHTER (2014) ein Kalb als durchfallkrank ein, wenn das Ergebnis der klinischen Untersuchung eine Behandlungsnotwendigkeit ergab. Während RESKI-WEIDE (2013) und RICHTER (2014) jeweils 519 Kälber aus 36 Betrieben in ihre Untersuchungen einbezogen, untersuchte GIRNUS (2004) 205 Kälber in den ersten 14 Lebenstagen auf 25 bayrischen Betrieben. Abschließend ist anzumerken, dass für eine Vergleichbarkeit eine Steigerung der Stichprobengröße erforderlich wäre. Das könnte erreicht werden, indem der gesamte Kälberbestand auf dem Betrieb beurteilt wird oder durch die Erfassung des 14-tägigen Gesundheitszustandes über einen längeren Abkalbezeitraum hinweg.

Da Atemwegserkrankungen neben Durchfallerkrankungen die zweithöchste Abgangsursache für Kälber darstellen, wurden diese in die Untersuchung einbezogen. Hier ergab sich eine Erkrankungsinzidenz von 30,4 % bei einem relativen Bezug auf die Beobachtungstage. Zu beachten ist, dass bereits aus dem einmaligen Auftreten einer erhöhten Atemfrequenz auf das Vorhandensein einer Atemwegserkrankung geschlossen wurde.

Es wurde sich hierzu auf die Annahmen von STRAITON (1991) und HECKERT (2004) berufen, wonach eine beschleunigte Atmung ein erstes Anzeichen für eine beginnende Atemwegserkrankung sein kann. Es ist zu berücksichtigen, dass während der Untersuchung lediglich ein Kalb klinische Symptome einer Atemwegserkrankung zeigte und akuter Behandlungsbedarf bestand.

Eine detaillierte Untersuchung auf Atemwegserkrankungen führten BECKER ET AL. (2019) durch, die in der Schweizer Interventionsstudie Freiluftkalb zwar auch die Vitalität des Kalbes und das Auftreten von Husten bewerteten, jedoch auch nach der Schlachtung Untersuchungen auf Lungen- und Lungenfellentzündungen durchführten. Ein Vorgehen, das Anlass für weitere Untersuchungen geben würde, jedoch den Umfang und den Schwerpunkt dieser Arbeit verfehlt. Für das Erkennen von Atemwegserkrankungen im Bestand wäre jedoch eine Beurteilung anhand des von LAGO ET AL. (2006) erarbeiteten Scores (vgl. Kap. 2.2.4 Tab. 7) geeignet gewesen, welcher aufgrund von der rektalen Körpertemperatur, Husten und Nasenausfluss sowie den Veränderungen an Nase und Ohren auf das Vorhandensein einer Atemwegserkrankung schließt. RICHTER (2014) ermittelte in ihrer Studie eine Inzidenz bei Atemwegserkrankungen von 10,0 %, während DONOVAN ET AL. (1998) eine Inzidenz von 21,0 % feststellten. Neben der Definition einer auftretenden Atemwegserkrankung wäre auch der Beobachtungszeitraum entscheidend, da nach Erkenntnissen von SVENSSON ET AL. (2003) Kälber durchschnittlich erst am 52. Lebenstag an einer Pneumonie erkrankten. Zur Beantwortung dieser Fragestellung erscheint eine deutliche Verlängerung des Beobachtungszeitraumes zweckmäßig.

Aufgrund der Tatsache, dass nach den Durchfall- und Atemwegserkrankungen die Erkrankungen des Nabels den dritten großen Problembereich in der Kälberaufzucht darstellen, wurde die Häufigkeit des Auftretens von Nabelentzündungen ebenfalls untersucht. Hierzu wurden bei 110 der 285 erfassten Beobachtungen Verhärtungen des Nabels festgestellt, was eine Erkrankungsinzidenz von 28,6 % bedeuten würde. Tatsächlich wurden bei 23 der 30 Kälber (76,7 %) eine Veränderung am Nabel festgestellt. Lediglich 7 Kälber zeigten keinerlei Verhärtung, weitere 5 Kälber erhielten nur an einem Tag die Bewertung „leicht verhärtet“. MÜLLER ET AL. (2016) untersuchten das Auftreten von Nabelentzündungen auf 10 Betrieben, wobei sie im Mittel eine Inzidenz von 6,4 % feststellten. Dabei schwankte der Wert zwischen den Betrieben von 1,0 % bis 30,0 %. Die Untersuchung von PESCHKE (2017) an 233 Tieren ergab eine Neuerkrankungsrate von 14,79 % bei Nabelentzündungen. Auch hier stellt sich die Frage nach der Definition eines unter einer Nabelerkrankung leidenden Kalbes. PESCHKE (2017) definierte die Kälber als nabelkrank, die mindestens einmal am Nabel behandelt wurden, sodass für eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse mit der vorliegenden Arbeit ebenfalls nur die behandelten Tiere einbezogen werden müssten. Des Weiteren muss wieder beachtet werden, dass die Überwachung sehr engmaschig erfolgte und jedes Kalb täglich routinemäßig kontrolliert wurde. In der Praxis ist die Routinekontrolle von Tieren ohne Krankheitsanzeichen allerdings aufgrund mangelnder Kapazität eher selten.

HOEDEMAKER (2020) betont jedoch, dass eine Nabelerkrankung häufig unerkannt bleibt, was mit der deutlich höheren Erkrankungshäufigkeit bei der Kontrolle der Bestände durch Studentierärzte begründet wird. RADEMACHER (2013) rät von übermäßigen Berührungen des Nabels ab, da dadurch das Entzündungspotential gesteigert werden würde. Seiner Ansicht nach ist, wenn überhaupt, das Übergießen des Nabels nach der Geburt mit einer Jodtinktur als ausreichend anzusehen. Allgemein wird die Thematik der Nabelversorgung kontrovers diskutiert. GROVER UND GODDEN (2011) belegten den positiven Effekt der Nabeldesinfektion, da das Auftreten von Nabelentzündungen in der Kontrollgruppe fast 3,5-fach höher war, als bei den Tieren, bei denen der Nabel prophylaktisch gedippt wurden.

Dem gegenüber stehen die Ergebnisse von WINDEYER ET AL. (2014), die bei den 2.874 untersuchten weiblichen Holstein-Friesian Kälbern auf 25 Betrieben in Minnesota und Ontario keinen Vorteil einer Nabelbehandlung neugeborener Kälber feststellen konnten. Derzeit wird die prophylaktische Nabeldesinfektion in dem untersuchten Betrieb praktiziert, wobei die Auswirkungen dieser Maßnahme auf die Nabelgesundheit des Bestands Anlass für weitere Untersuchungen gibt. Vordergründig weist RADEMACHER (2013) darauf hin, den Fokus auf die Senkung des innerbetrieblichen Keimdrucks zu legen, wie z.B. durch eine saubere und trockene Einzelabkalbebox, die nicht von erkrankten Tieren kontaminiert wird. Insbesondere für den Versuchsbetrieb wäre die Möglichkeit von einzelnen Abkalbeboxen zu prüfen, da scheinbar eine nicht zu unterschätzende Gefahr für Nabelerkrankungen herrscht.

6.2 Eignung der Vitalparameter zur Feststellung einer Erkrankung des Kalbes

Da das rechtzeitige Erkennen von Krankheiten ein maßgeblicher Faktor für den Behandlungserfolg ist und dementsprechend auch zur Senkung der Aufzuchtverluste beiträgt, stand die Auswertung der erfassten Vitalparameter ebenfalls im Fokus. Es wurde geprüft, inwiefern sich verschiedene, in der Praxis geläufige, Parameter zum Gesundheitsscoring eignen.

Gesamteindruck

Der Gesamteindruck scheint ein geeigneter Parameter zur Feststellung von Durchfallerkrankungen zu sein, da hier ein hochsignifikanter Zusammenhang ($p < 0,001$) festgestellt wurde. Während bei den durchfallgesunden Kälbern die Mehrheit (55,9 %) als lebhaft eingestuft wurde, wurde bei den durchfallkranken Kälbern überwiegend ein träger Gesamteindruck festgestellt. Im Rahmen der Auswertung des durchgeführten Feldversuchs ist die Feststellung getroffen worden, dass bei dem Auftreten einer Durchfallerkrankung eine signifikante Verschlechterung des Gesamteindrucks des Kalbes entsteht. Die Befragungsergebnisse von KATIKARDIS (2000) und BIEWER (2001), zu der Änderung des Allgemeinbefindens bei durchfallkranken Kälbern, unterstreichen diese These. Die Mehrheit (72,9 %) der durch KATIKARDIS (2000) befragten Tierhalter gab an, dass sich der Allgemeinzustand der erkrankten Kälber mäßig oder langsam verschlechtert. Weitere 19,8 % beobachteten eine rasche oder sehr rasche Verschlechterung und 7,4 % konnten keine Veränderung des Allgemeinbefindens ausmachen. BIEWER (2001) kommt nach seiner durchgeführten Befragung zu dem Schluss, dass 44,1 % der Tierhalter schon am ersten Tag ein verschlechtertes Allgemeinbefinden der durchfallkranken Kälber feststellen und weitere 48,8 % die Reduzierung des Allgemeinzustandes am zweiten Tag beobachten. Lediglich 7,1 % der von BIEWER (2001) befragten Tierhalter gaben an, dass sich der Allgemeinzustand der Kälber bei einer Durchfallerkrankung nicht ändert. In beiden Befragungen zeigt sich mit deutlicher Mehrheit eine Verschlechterung des Gesamteindrucks bei einer Durchfallerkrankung, was auch die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung widerspiegelt. Entgegen der Feststellungen von LANGE (2004) und RADEMACHER (2013) konnten für Nabel- und Atemwegserkrankungen kein Zusammenhang zum Gesamteindruck abgeleitet werden. Das widerspricht der anfänglichen Erwartung, dass es sich bei der Einschätzung des Gesamteindrucks um einen geeigneten Parameter handelt, um ein unspezifisch erkranktes Tier zu erkennen. Jedoch konnte ein signifikanter Zusammenhang zwischen den gezählten Atemzügen je Minute und dem Gesamteindruck festgestellt werden. Dies würde bedeuten, dass sich die Atemfrequenz direkt auf die Veränderung des Gesamteindrucks auswirkt.

Bereits in dem Kapitel 2.3.3.2 wurde beschrieben, dass eine Atemwegserkrankung mit einer Vielzahl von Symptomen einhergeht, die sich mitunter auch auf die Beurteilung des Allgemeinzustandes auswirken. Einschränkend wird nochmals darauf hingewiesen, dass das in diesem Feldversuch angewendete Vorgehen, ausschließlich aufgrund der Atemfrequenz auf eine Atemwegserkrankung zu schließen, kritisch zu hinterfragen ist. Inwiefern sich aber der vorliegende signifikante Zusammenhang zwischen den Atemzügen und dem Gesamteindruck wissenschaftlich nachweisen lässt, ist durch erneute Untersuchungen mit größerem Stichprobenumfang zu prüfen.

Haarkleid

Die Auswertung der erfassten Daten ergab einen hochsignifikanten Zusammenhang zwischen der Beurteilung des Haarkleids und dem Vorhandensein einer Durchfallerkrankung. Eine Vielzahl von Autoren nennt u.a. ein struppiges Fell als typisches Symptom einer Durchfallerkrankung (FITZGERALD, 1980; FOX, 1985; DAUGSCHIES UND NAJDROWSKI, 2005). Der Verfasserin der Arbeit sind derzeit jedoch keine vergleichbaren wissenschaftlichen Studien bekannt, die den signifikanten Zusammenhang zwischen der Veränderung des Haarkleids und einer Durchfallerkrankung anhand einer Untersuchung mit größerem Stichprobenumfang belegen können.

Für die anderen untersuchten Erkrankungen ließ sich in diesem Feldversuch kein Rückschluss zur Beurteilung des Haarkleides herstellen. Das lässt die Schlussfolgerung zu, dass dieser Parameter ungeeignet erscheint. Dies widerspricht jedoch der Ansicht von RADEMACHER (2013), wonach ein struppiges oder stumpfes Haarkleid als unspezifisches Anzeichen für eine Erkrankung gilt. So führt bspw. STÖBER (2006) ebenfalls ein struppiges Haarkleid als Symptom einer Atemwegserkrankung an. BRINKMANN ET AL. (2020) argumentieren, dass ein verschmutztes Haarkleid vielmehr auf Fehler im Haltungssystem oder im Management hindeutet und nicht als erstes Krankheitssymptom anzusehen ist.

Ausfluss

Der Vitalparameter „Ausfluss“ inkludiert das Auftreten von Nasen- und/oder Augenausfluss. Es ergab sich ein signifikanter Zusammenhang ($p=0,025$), was die Eignung des Parameters zur Feststellung von Atemwegserkrankungen bestätigt. Auch in dem von LAGO ET AL. (2006) publizierten Score zum Erkennen von Atemwegserkrankungen (vgl. Tab. 7, Kap. 2.2.4) wurde die Anwesenheit von Augen- und/ oder Nasenausfluss als maßgeblicher Faktor zum Vorhandensein dieser Erkrankung dargestellt. Eine Klassifizierung der Ausflussart nach dem Vorbild von LAGO ET AL. (2006) oder ROTH ET AL. (2009) erfolgte in dem für diese Arbeit durchgeführten Versuch nicht, könnte aber bei weiteren Untersuchungen berücksichtigt werden.

Körpertemperatur

Es ergab sich ein hochsignifikanter Zusammenhang zwischen dem Auftreten einer Nabelentzündung und dem Ansteigen der Körpertemperatur. Dies passt zu den Erkenntnissen von RADEMACHER ET AL. (2006), die Nabelentzündungen explizit als eine mit Fieber einhergehende Erkrankung definieren. Jedoch stellen die Untersuchungen von WIEDEMANN ET AL. (2012) diese Aussage in Frage, da für 30 der 61 zur stationären Aufnahme vorgestellten Kälber durch die Tierhalter angegeben wurde, dass kein Fieber vorgelegen hat. Da jedoch die Tierhalter bei 10 Kälbern keine Aussagen zur Körpertemperatur geben konnten, stellt sich die Frage nach der Wertbarkeit dieser Ergebnisse. Es steht jedoch außer Frage, dass das Ansteigen der Körpertemperatur eine natürliche Reaktion des Körpers auf eine Entzündung ist.

Dass bei Atemwegs- und Durchfallerkrankungen kein signifikanter Zusammenhang zu der Körpertemperatur hergestellt werden konnte, widerspricht der Einschätzung von RADEMACHER (2013). Er weist die Körpertemperatur als geeigneten Parameter zum Erkennen unzähliger typischer Kälberkrankheiten aus. Dabei schränkt er jedoch ein, dass Durchfall selten mit einer Erhöhung der Körpertemperatur einhergeht. Auch KASKE (2016) und STÖBER (2006) sehen die Erhöhung der Körpertemperatur als Symptom einer beginnenden Atemwegserkrankung. Während LAGO ET AL. (2006) für ihren Score zum Erkennen von Atemwegserkrankungen eine stufenweise Klassifizierung vornahm (vgl. Tab. 7, Kap. 2.2.4), erfolgte in der vorliegenden Untersuchung die Auswertung metrischer Daten, wodurch die vorhandenen Diskrepanzen möglicherweise erklärbar wären.

Hautfaltenverstreichzeit

Zwischen dem Vorhandensein von Durchfallerkrankungen und der Einstufung der Hautfaltenverstreichzeit konnte ebenfalls ein hochsignifikanter Zusammenhang ($p < 0,001$) nachgewiesen werden. RADEMACHER (2013) erklärt hierzu, dass die mangelhafte Hautelastizität aus dem für eine Durchfallerkrankung typischen Flüssigkeitsverlust resultiert. Bereits 1965 konnte WATT die Eignung des Parameters Hautelastizität zur Einschätzung des Dehydrationsstatus nachweisen. Seitdem gilt die Hautfaltenverstreichzeit als wichtiges Kriterium zur Abschätzung des Flüssigkeitsverlustes. Auch NIETHAMMER (2007) belegte in seinen Untersuchungen die Eignung dieses Parameters zur Bestimmung des Dehydrationsstatus bei Kälbern. CONSTABLE ET AL. (1998) publizierten einen mathematischen Zusammenhang für die Berechnung des Dehydrationsgrades anhand der Hautfaltenverdrehzeit. Anhand dieser Betrachtungen war ein Zusammenhang zwischen der Hautfaltenverstreichzeit und dem Vorhandensein einer Durchfallerkrankung zu erwarten. Insbesondere, da die Hautfaltenverstreichzeit nicht aktiv gemessen wurde, sondern lediglich eine Einstufung in „sofort“ oder „langsam“ erfolgte.

Nesting- Score

Die Analyse des Nesting- Scores ergab keinen Zusammenhang zu dem Auftreten von einer der drei untersuchten Erkrankungen, wobei anzumerken ist, dass für Durchfall- und Nabelerkrankungen derzeit keine Vergleichsstudien publiziert wurden. Für das Auftreten von Atemwegserkrankungen konnte ein tendenzieller Zusammenhang festgestellt werden ($p=0,082$). Das Ergebnis scheint sich mit den Beobachtungen von LAGO ET AL. (2006) zu decken, da sie einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Atemwegserkrankungen und dem ermittelten Nesting-Score feststellten. Bei einer vollständigen Bedeckung der Beine (Nesting-Score 3) traten in ihrem Versuch weniger häufig Atemwegserkrankungen auf (vgl. Abb. 1 Kap. 2.1.1.1). Möglicherweise könnten in einer weiteren Untersuchung mit höherer Stichprobengröße ebenfalls bedeutsame Erkenntnisse getroffen werden. Einschränkend muss festgehalten werden, dass die Mehrheit der Beobachtungen (59,0 %) eine teilweise Bedeckung der Beine (Nesting-Score 2) ergeben hat, sodass die geringe Anzahl der Einstufungen in die aussagekräftigeren Scores 1 und 2 eine Schwierigkeit für das Herstellen signifikanter Zusammenhänge darstellt. Ein eindeutiger Maßstab zur Beurteilung oder eine Steigerung der Einstreumenge könnten eine Zuordnung bei einem erneuten Versuch erleichtern.

6.3 Einfluss einer Erkrankung auf das Tränkeverhalten

Die Analyse des Tränkverhaltens ergab eine mittlere Tränkemengenaufnahme von 3,4 l morgens und 3,3 l abends. Die Aufnahme von 4 l Vollmilch pro Mahlzeit deckt sich mit den Empfehlungen von MATZKE ET AL. (1995). Aktuellere Studien zeigen jedoch positive Auswirkungen auf die Vitalität und Krankheitsanfälligkeit der Kälber bei dem Einsatz einer ad-libitum Tränke (TERLER ET AL., 2018). Zwar konnten STEINHÖFEL UND DIENER (2015) keine Erfolge bezüglich des Einsatzes von ad-libitum Tränken in Kryptosporidiose-Problembetrieben ermitteln, jedoch wäre eine Verbesserung der Kälbervitalität und somit ein evtl. milderer Verlauf der Kryptosporidiose im Untersuchungsbetrieb zu prüfen.

Es konnte bei keiner der drei untersuchten Erkrankungen ein signifikanter Zusammenhang zur aufgenommenen Tränkemenge hergestellt werden. Daraus ergibt sich die Schlussfolgerung, dass ein erkranktes Kalb nicht weniger Nahrung zu sich nimmt als ein gesundes Kalb.

Dies widerspricht der allgemeinen Auffassung mehrerer Autoren, die eine Reduktion der Tränkemenge als eindeutigen Hinweis für eine Krankheitsdiagnose benennen (BRINKMANN ET AL., 2020; LANGE, 2004; RADEMACHER, 2013). STEINHÖFEL UND DIENER (2015) wiesen bei ihren Versuchen sogar schon einige Tage vor Eintreten einer Durchfallerkrankung einen mittleren Rückgang der Tränkemenge um 40,0 % nach. Dies entspricht auch den Ergebnissen von PESCHKE (2017), der ebenfalls beobachtete, dass die Milchaufnahme schon einige Tage vor dem Auftreten erster Symptome sank. PESCHKE (2017) ermittelte Abweichungen in der Tränkemenge pro kg metabolisches Körpergewicht von 17,0 % bis 6,0 %. RUDER (2013) stellte in ihren Untersuchungen zu Atemwegserkrankungen fest, dass die aufgenommene Milchmenge von genesenen Kälbern mit durchschnittlich 8 l signifikant höher war, als die mittleren Tränkeaufnahmen von erkrankten Kälbern, die im Mittel 6 l aufnahmen.

Ebenso scheint kein Zusammenhang zwischen der Trinklust und dem Vorhandensein einer Erkrankung zu bestehen. Dies widerspricht den Erkenntnissen von LANGE (2004), dass viele Erkrankungen durch einen zögerlichen Appetit oder ein verändertes Tränkeverhalten erkennbar seien. Auch RADEMACHER (2013) betont, dass erkrankte Kälber nur zögerlich oder mit kaum vorhandenem Elan die geforderte Tränkemenge zu sich nehmen oder diese gar unvollständig aufnehmen würden. Dem kann aufgrund der Untersuchungsergebnisse nicht zugestimmt werden. Dieses Ergebnis war nicht erwartbar, da auch die Befragungsergebnisse von KATIKARDIS (2000) und BIEWER (2001) zeigten, dass sich die Tränkemenge während einer Durchfallerkrankung verändert. So haben 42,0 % der Befragten (KATIKARDIS, 2000) bzw. 25,6 % der durch Biewer (2001) befragten Tierhalter beobachtet, dass eine anfänglich noch vorhandene Trinklust im weiterschreitenden Krankheitsverlauf abnimmt. Weitere 12,3 % (KATIKARDIS, 2000) oder 20,1 % (BIEWER, 2001) gaben an, dass sich die Trinklust der Kälber mit Erkrankungsbeginn reduziert. Jedoch teilten auch 29,6 % bzw. 20,9 % der Befragten mit, dass die Trinklust auch während einer Durchfallerkrankung unverändert bleibt. Möglicherweise war der Schweregrad der Erkrankungen in dem für diese Arbeit durchgeführten Feldversuch zu geringfügig, um signifikante Unterschiede bezüglich der Trinklust festzustellen. Ein größerer Stichprobenumfang könnte zu den erwarteten Ergebnissen führen, da dadurch der Individualeffekt des Einzeltieres minimiert werden würde.

Während für Atemwegs- und Nabelerkrankungen kein Zusammenhang zum Saugreflex nachgewiesen werden konnte, wurde zwischen dem Saugreflex am Morgen und am Abend und dem Auftreten von Durchfallerkrankungen ein signifikanter Zusammenhang festgestellt. Da bei Kälbern mit Neugeborendurchfall das Auftreten einer metabolischen Azidose als bekannte Komplikation gilt, vermutet HAASE (2006), dass auch zwischen der Ausprägung des Saugreflexes und dem Trinkverhalten eines an Durchfall erkrankten Kalbs ein Zusammenhang besteht. Diese These kann durch die Untersuchungsergebnisse von GEISHAUSER UND THÜNKER (1997) untermauert werden, die nachweisen konnten, dass die Ausprägung des Saugreflexes durch den Schweregrad der Azidose beeinflusst wird. Diese Krankheit ist bei Durchfallkälbern oft sehr ausgeprägt. So konnten GEISHAUSER UND THÜNKER (1997) bspw. bei einem fehlenden Saugreflex eine mittel- bis hochgradige Azidose feststellen. LORENZ (2004) fügt hinzu, dass D-Laktat den für den Saugakt notwendigen Muskeltonus herabsetzt. HAASE (2006) erklärt, dass sich D-Laktat im Verdauungstrakt des Durchfallkalbes anhäuft, da es vermutlich durch unverdautes Substrat im Verdauungstrakt des Durchfallkalbes durch Fermentation entsteht und resorbiert wird.

Bei der für diese Arbeit durchgeführten Untersuchung ergab sich, bezogen auf die Trinkart, zu beiden Fütterungszeitpunkten ein signifikanter Zusammenhang zu dem Auftreten von Durchfall. Es zeigte sich, dass die an Durchfall erkrankten Kälber weniger oft die Tränkemenge selbstständig aufnahmen als die durchfallgesunden Kälber. Dies lässt die Schlussfolgerung zu, dass eine nicht selbstständige Nahrungsaufnahme als Anzeichen für eine vorhandene Durchfallerkrankung anzusehen ist. Das widerspricht der Auffassung von LANGE (2004), der ein verändertes Tränkeverhalten oder einen zögernden Appetit als Indiz für eine Vielzahl von Erkrankungen einstufte. Ähnliche Erhebungen sind der Verfasserin der Arbeit derzeit nicht bekannt, sodass die Frage nach der Änderung der Trinkart bei dem Vorhandensein verschiedener Erkrankungen Anlass für weitere Untersuchungen gibt.

6.4 Einfluss der ersten Kolostrumgabe auf den Gesundheitszustand

In der Literatur wurde der besondere Einfluss der ersten Kolostrumgabe auf die Immunisierung des Kalbes beschrieben. Insbesondere beeinflusst die Menge und Qualität der ersten Kolostrumgabe die Ausprägung des umweltspezifischen Schutzes des Kalbes (SCHMOLDT, 1991). Durch eine minderwertige Qualität des Erstkolostrums sowie eine zu geringe oder zu späte Gabe entsteht ein Mangel an Antikörpern, welcher ein Risikofaktor für die Erkrankung des Kalbes darstellt (WOLF, 2006). In diesem Zusammenhang sollte durch die vorliegende Arbeit geprüft werden, inwiefern sich das Erstkolostrum auch auf die Krankheitsinzidenz auswirkt. Die Mehrheit der Kälber (63,3 %) nahm die angebotenen 3 l Erstkolostrum auf. Es konnte ein tendenziell signifikanter Zusammenhang ($p=0,085$) zwischen der aufgenommenen Menge an Erstkolostrum und dem Auftreten einer Durchfallerkrankung festgestellt werden. Die Studie von GIRNUS (2004) ergab keinen signifikanten Zusammenhang zwischen der aufgenommenen Menge an Erstkolostrum und dem Auftreten von Durchfall in den ersten zwei Lebenswochen. Auffällig war bei den Untersuchungsergebnissen, dass die Mehrheit der Kälber eine deutlich geringere Menge an Erstkolostrum aufnahm. Später an Durchfall erkrankte Kälber (47,4 %) tranken im Mittel 1,6 l Erstkolostrum und die nicht an Durchfall erkrankten Kälber nahmen durchschnittlich 1,8 l Erstkolostrum auf. Dem gegenüber stehen Ergebnisse von KATIKARDIS (2000), BIEWER (2001) und GUTZWILLER (2002), die jeweils nachweisen konnten, dass Kälber, die eine höhere Menge Kolostrum aufnehmen, seltener an Durchfall erkranken und demzufolge weniger häufig an den Folgen einer Durchfallerkrankung verenden.

Für die Beziehung der vertränkten Menge an Erstkolostrum und das Auftreten von Nabelentzündungen konnte bei den für diese Arbeit durchgeführten Beobachtungen ein hochsignifikanter Zusammenhang nachgewiesen werden. In der Studie von WIEDMANN (2010), der zur Anamnese der 68 Kälber mit Nabelentzündung auch die aufgenommene Menge Erstkolostrum erfasste, zeigte sich, dass die Mehrheit der erkrankten Kälber eine Menge von 2 l Erstkolostrum aufnahm. Lediglich 13,2 % der erkrankten Kälber nahmen mehr Kolostrum auf, während bei 32,2 % der Kälber die aufgenommene Kolostrummenge 1,5 Liter und weniger betrug. Dies passt zu den Empfehlungen RADEMACHERS (2013), welcher eine mangelnde Versorgung des Kalbes mit Kolostrum als eine Ursache für das Auftreten von Nabelentzündungen beschreibt. Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung unterstützen diese These.

Zwischen der Menge Erstkolostrum und dem Auftreten von Atemwegserkrankungen besteht kein Zusammenhang ($p=0,940$). Dies gilt ebenfalls für die Untersuchungen bezüglich der Kolostrumqualität. Obwohl in der Literatur bei einem erhöhten Auftreten von Atemwegserkrankungen vielfach Empfehlungen für ein verbessertes Kolostrummanagement ausgesprochen werden, mangelt es an wissenschaftlichen Studien, die diese Fragestellung explizit untersuchen. Eine ähnliche Studie von TRISKATIS (2005), die das Auftreten von Pneumonien bei Fohlen durch den Erreger *R. equi* untersuchte, konnte jedoch ebenfalls keinen Zusammenhang zwischen dem Antikörpertiter im Stutenserum, dem Kolostrum und dem Fohlenserum mit dem Zeitpunkt und dem Schweregrad der Pneumonie feststellen. Jedoch sollte im Hinblick auf die bestmögliche Konditionierung des Kalbes stets ausreichend qualitativ hochwertiges Kolostrum vertränkt werden. (FREUDENBERGER ET AL., 2022; KASKE, 2016)

Allgemein herrschen eher konträre Meinungen zur optimalen Milchmenge. KASKE ET AL. (2003) argumentieren mit dem eher geringen Fassungsvermögen des Labmagens und empfehlen daher, eine erste Tränkung mit 2 l Kolostrum vorzunehmen. RADEMACHER (2013) befürwortet hingegen, dass bereits drei Stunden nach der ersten Kolostrumgabe weitere 1,5 bis 2 l angeboten werden sollten. Allerdings empfehlen HAMMON ET AL. (2002) eine unbeschränkte Menge an Kolostrum bei der ersten Mahlzeit anzubieten, da sie in ihrer Studie nachweisen konnten, dass die Kälber eine deutlich höhere Menge zur ersten Mahlzeit freiwillig aufnahmen, nämlich im Mittel 10 % ihres Körpergewichts. Abschließend ist anzumerken, dass der Fokus weniger auf die Menge, sondern mehr auf die Qualität des Kolostrums zu legen ist. Die Absorptionsrate der aufgenommenen Immunglobuline durch die erste Kolostrumgabe ist neben der Menge vor allem von der Immunglobulin-Konzentration des Kolostrums abhängig (RICHTER, 2014). MORIN ET AL. (1997) betonen, dass bei einer geringen Immunglobulin-Konzentration auch die Vertränkung der doppelten Menge an Kolostrum nicht zur Erhöhung der Zahl der im Serum vorhandenen Immunglobuline führt. Aus diesem Grunde wurde neben der Mengenerfassung auch eine Qualitätsbeurteilung des vertränkten Kolostrums durchgeführt. Die Qualität wurde mittels Refraktometer ermittelt und in % Brix angegeben. Es wurde überwiegend (69,0 %) Kolostrum von guter bis sehr guter Qualität vertränkt.

Im Rahmen des durchgeführten Feldversuchs konnte kein Zusammenhang zwischen der Qualität des Erstkolostrums und dem Auftreten von Durchfällen hergestellt werden. Das entspricht auch den Ergebnissen von RICHTER (2014), die bei der Untersuchung des Gesamteiweißgehaltes im Serum der Kälber keine Kausalität zu einer Pneumonie oder Durchfallerkrankung feststellen konnte. Nach DONOVAN ET AL. (1998) besteht eine enge Korrelation zwischen der Gesamteiweißkonzentration und der Immunglobulin-Konzentration im Serum der Kälber, weshalb diese Ergebnisse annähernd vergleichbar sind. Von dem gemessenen Brixwert kann nach KLINGBEIL (2014) auf den Gehalt an Immunglobulinen (vgl. Tab. 4, Kap. 2.2.2) geschlossen werden.

DONOVAN ET AL. (1998) konnten jedoch in ihren Untersuchungen nachweisen, dass eine niedrige Eiweißkonzentration im Serum einen signifikanten Risikofaktor für das Auftreten von Pneumonien in den ersten sechs Lebensmonaten darstellt. Das gilt jedoch nicht für das Auftreten von Durchfallerkrankungen, hier konnten DONOVAN ET AL. (1998) keinen signifikanten Zusammenhang ableiten.

Zwischen dem Vertränken von hochwertigem Erstkolostrum und dem Vorhandensein von Nabelerkrankungen besteht ein signifikanter Zusammenhang ($p=0,032$). In seinen klinischen Abschlussuntersuchungen an 259 Kälbern am 14. Lebenstag konnte EBERT (2006) ebenfalls einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Nabelentzündungen und der Immunglobulin-Konzentration im Serum feststellen. Für seine Untersuchungen am 2. sowie am 6./7. Lebenstag ergab sich dieser Zusammenhang jedoch nicht. RICHTER (2014) konnte jedoch keinen Zusammenhang zwischen der Gesamteiweißkonzentration und der Häufigkeit einer Nabelentzündung in den ersten 6 Lebensmonaten herstellen. Während bei RICHTER (2014) 34 der 504 untersuchten Kälber (6,7 %) an einer Nabelentzündung erkrankten, wurde im vorliegenden Versuch eine Erkrankungsinzidenz von 28,6 % festgestellt. Möglicherweise würde ein erneuter Versuch, in dem nur behandelte Nabelentzündungen gewertet werden und nicht bereits erste Symptome (wie eine einmalige leichte Verhärtung) als Erkrankung gezählt werden, zu anderen Ergebnissen führen. Allerdings beschrieben schon NAYLOR ET AL. (1977) und WALTNER-TOEWS ET AL. (1986) die positiven Auswirkungen von kolostralen Immunglobulinen auf die Nabelgesundheit von Kälbern.

Die Kälber erhielten die erste Kolostrumgabe stets schnellstmöglich, weshalb für diese Studie keine weiteren Angaben zum Alter der Kälber bei der ersten Kolostrumgabe aufgezeichnet wurden. Die Auswirkung des Alters der Kälber bei der ersten Kolostrumgabe auf die Neuerkrankungsraten war bereits Gegenstand von mehreren Untersuchungen. Während KATIKARDIS (2000) eine geringere Durchfallinzidenz durch die frühzeitige Kolostrumgabe verzeichnete, konnte GIRNUS (2004) keinen Zusammenhang feststellen. Die konträren Ergebnisse gäben Anlass für weitere Untersuchungen im Betrieb. Es ist positiv anzumerken, dass der Betrieb stets eine Qualitätsbeurteilung des Kolostrums via Refraktometer durchführt. Entgegen den Empfehlungen nutzt die Mehrheit der Betriebe die Möglichkeit der Qualitätsbeurteilung nicht, wodurch nicht gewährleistet werden kann, dass den Kälbern nur hochwertige Kolostralmilch angeboten wird (SANFTLEBEN, 2023). Derzeit werden in dem untersuchten Betrieb jeweils 3 Kolostrummahlzeiten vertränkt. TSUNEMITSU ET AL. (1986) empfehlen bei starker Gefährdung durch Infektionserreger eine Vertränkung von Kolostralmilch bis zur zweiten oder dritten Lebenswoche durchzuführen. Da derzeit eine starke Gefährdung im beobachteten Betrieb besteht, wäre ein Einmischen der Kolostralmilch in die Vollmilch der jüngeren Kälber zu diskutieren. Obwohl bereits HARP ET AL. (1989) beschrieben, dass kolostrale Antikörper bei der Bekämpfung von *C. parvum* keine Wirkung zeigen, könnte mittels einer Kolostrumgabe über die ersten Lebenstage hinaus eine Verbesserung der Durchfallinzidenz erreicht werden, die durch andere Erreger verursacht wird. Des Weiteren könnte dadurch eine Abschwächung des Krankheitsverlaufs der Kryptosporidiose bewirkt werden. Dieses Vorgehen gäbe Anlass für weitere betriebsspezifische Untersuchungen zur Überprüfung der vermuteten Wirksamkeit.

6.5 Einfluss einer Durchfallerkrankung auf die täglichen Zunahmen

Den Tageszunahmen eines Kalbes kommt als Parameter für die Mastleistung eine maßgebliche Bedeutung zu, da sie großes Gewicht für den Verkaufserlös besitzen. In der Folge schmälert sich der Erlös eines Kalbes aufgrund einer Krankheit durch die Verminderung der täglichen Zunahmen. KIRCHGESSNER ET AL. (2008) geben als Zielgewicht am Ende der viermonatigen Aufzuchtphase 130 kg an, was eine tägliche Zunahme von 750 g bedeutet. VERHÜLSDONK ET AL. (2011) setzen für männliche Kälber eine Tageszunahme von 950 g an. Dazu passen die Aufzuchtziele von BAZELY (2015), welche tägliche Zunahmen von 900 g bis 1.000 g anstreben. Die 16 männlichen Kälber, von denen ein Verkaufsgewicht vorgelegen hat, erzielten im Mittel deutlich geringere Zunahmen von $695,4 \text{ g} \pm 131,5 \text{ g}$. Das passt zu den Untersuchungsergebnissen von TAUTENHAHN (2017) ein, wonach lediglich ein Fünftel der untersuchten Betriebe eine Tageszunahme von 700 g und mehr im ersten Lebensmonat verzeichnete. Nach PESCHKE (2017) eignen sich die Daten der Lebendmassezunahme ebenfalls dafür den Status quo der Kälbergesundheit und der Haltungsbedingungen abzuleiten. Selbstredend ist davon auszugehen, dass bei einer Verbesserung des Tränkemanagements eine deutlich höhere Tageszunahme erzielt werden kann. Der Fokus dieser Arbeit liegt jedoch bei der Auswirkung einer Erkrankung und nicht bei der Maximierung der Leistung.

Nach dem Vorbild von STEINHÖFEL (2014) wurden die Auswirkungen der Erkrankungsdauer auf die täglichen Zunahmen geprüft. Im Gegensatz zu den Ergebnissen von STEINHÖFEL (2014) konnte bei der Auswertung der erfassten Werte jedoch kein signifikanter Zusammenhang festgestellt werden.

STEINHÖFEL (2014) differenzierte zwischen nicht an Durchfall erkrankten Kälbern und Kälbern mit einer Durchfalldauer von weniger und von mehr als 5 Tagen, wobei deutliche Unterschiede erkennbar waren (vgl. Abb. 3, Kap. 2.3.1). Auch DONOVAN ET AL. (1998) verzeichneten eine Reduzierung der Tageszunahme von 13,4 g je Behandlungstag bei Durchfallerkrankungen. GIRNUS (2004) hat im Rahmen seiner Untersuchungen eine mittlere Durchfalldauer von 5,1 Tagen festgestellt, sodass eine Einstufung des Durchfalls in der vorliegenden Arbeit in weniger als 5 Tage, 5 Tage und länger als 5 Tage sinnvoll erschien. Bei der Analyse der erfassten Daten konnte hingegen keine Auswirkung der Durchfalldauer auf die Mastleistung ermittelt werden. Möglicherweise ist das Ausbleiben des zu erwartenden Ergebnisses, eine geringere Tageszunahme bei anhaltendem Durchfall, auf den sehr geringen Stichprobenumfang von 16 Kälbern zurückzuführen. Durch die Aufspaltung in die vergebenen Kategorien hat sich der Einzeleffekt jedes Kalbes vermutlich entscheidend auf das festgestellte Ergebnis ausgewirkt.

Besonders auffällig ist in der vorliegenden Untersuchung die Abwesenheit von durchfallgesunden Kälbern. Aus der Versuchsgruppe wurden alle 16 männlichen Kälber mindestens einmal bei der täglichen Erfassung der Vitalparameter in den ersten 14 Lebenstagen als durchfallkrank gewertet. Unter Beachtung dieser Tatsache erscheint eine mittlere Tageszunahme von 750 g hinnehmbar, wenn auch verbesserungsfähig, wobei ein Masthybrid sogar eine Tageszunahme von den angestrebten 1.000 g erreichte. Grundsätzlich ist festzuhalten, dass rassebedingte Unterschiede einen hohen Einfluss auf die erzielbare Mastleistung besitzen. Da es sich jedoch nur bei 3 der 16 beobachteten Kälber um Kreuzungen mit Fleischrassen handelte, ist die Auswirkung der Rasse aufgrund der sehr geringen Gruppengröße und den daraus resultierenden immensen Individualeffekten im Rahmen der weiteren Auswertung unberücksichtigt geblieben.

Weiterhin wurde die Wirkung einer einmaligen oder wiederholten Durchfallerkrankung auf die Tageszunahmen geprüft. Bereits DONOVAN ET AL. (1998) erklärte die negative Auswirkung einer langen Behandlungsdauer von Neugeborenenendiarrhoe auf die Tageszunahme des Aufzuchtkalbes. In der vorliegenden Untersuchung konnte ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Auftreten einer einmaligen oder wiederholten Durchfallerkrankung und der Tageszunahme hergestellt werden. Es ergibt sich ein Paradoxon, denn die mittlere Tageszunahme übersteigt bei wiederholter Erkrankung die mittlere Zunahmeleistung der einmalig an Durchfall erkrankten Kälber um fast 140 g. Daraus ließe sich theoretisch schlussfolgern, dass sich eine erneute Erkrankung positiv auf die Höhe der Tageszunahmen auswirkt. Dieser Zusammenhang ist zwar mathematisch korrekt, jedoch aus biologischer Sicht in Frage zu stellen. Erneute Untersuchungen mit einem deutlich höheren Stichprobenumfang würden sicherlich zu dem Ergebnis führen, dass gesunde Tiere eine höhere Leistungsfähigkeit aufweisen als erkrankte Tiere.

In der vorliegenden Arbeit konnte zwischen der Schwere der Durchfallerkrankung und der Höhe der Tageszunahmen kein Zusammenhang festgestellt werden.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass das Auftreten einer Durchfallerkrankung die Mastleistung, gemessen an den täglichen Zunahmen, negativ beeinflusst. Das entspricht auch den Erkenntnissen von WINDEYER ET AL. (2014), die eine Durchfallerkrankung in den ersten 3 Lebensmonaten des Kalbes als Risikofaktor für geringe Tageszunahmen definieren. Das erwartete Ergebnis, dass eine wiederholte oder schwere Erkrankung bzw. eine lange Erkrankungsdauer zu einer weiteren Verschlechterung der Mastleistung führt, ist nicht eingetreten. Einschränkend wird nochmals erwähnt, dass die geringe Stichprobengröße zu einer hohen Schwankungsbreite geführt hat, wodurch die Ermittlung von Zusammenhängen erschwert worden ist. Weitere Untersuchungen mit höherem Stichprobenumfang wären zur Beantwortung der Fragestellung angebracht. Der Mangel an entsprechenden Vergleichsstudien in der Literatur zeigt den vorhandenen Bearbeitungsbedarf auf. Interessant wäre in diesem Fall auch die Einbeziehung von Rasseeffekten. Hierzu müssten ausreichend Masthybriden und reinrassige Kälber in einem ausgewogenen Verhältnis in die Versuchsauswertung einbezogen werden.

6.6 Nachgewiesenes Erregerspektrum im Betrieb

In der Literatur werden als typische Durchfallerreger für junge Kälber Rota- und Coronaviren sowie E. coli und Kryptosporidien benannt. Auch Eimeria-Arten und Salmonellen können v.a. bei Kälbern ab der dritten Lebenswoche Durchfälle auslösen. KASKE (2011) betont, dass die beschriebenen Erreger meist auf allen Betrieben nachweisbar sind, weshalb neben der Bestimmung und Bekämpfung der im Betrieb vorkommenden Erreger auch die Optimierung der Haltungs- und Fütterungs- und Hygienebedingungen entscheidend seien, um dem betrieblichen Durchfallgeschehen Einhalt gebieten zu können. In den 7 entnommenen Kotproben erkrankter Kälber konnten Rotaviren, E. coli (der Typen F3 und C531A) sowie Kryptosporidien nachgewiesen werden. Ein Kalb mit positivem Kryptosporidennachweis zeigte einen sehr starken gelblich-wässrigen Durchfall und verendete im Anschluss an der Erkrankung. Nach Erkenntnissen von DAUGSCHIES ET AL. (2012) zeigen Kälber bei Kryptosporidiose einen typischen wässrig- gelben Durchfall, wobei die Auswirkungen dieser Erkrankung von gering- bis hochgradig beschrieben werden. Insgesamt verendeten 5 weitere Kälber mit starken gelblich-wässrigen Durchfall, wobei 3 Kälber in direkter Nachbarschaft zu dem positiv beprobten Kalb untergebracht waren. Eine Erregerverschleppung ist daher naheliegend.

In seinen Untersuchungen konnte DAUGSCHIES (2004) den signifikanten Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Kälberdurchfall in den ersten Lebenswochen und dem Vorhandensein von Kryptosporidien nachweisen, was *C. parvum* als primären Erreger bestätigte. Obwohl Rinder von mehreren Arten der Gattung *Cryptosporidium* befallen werden können, ist bei Kälberdurchfall immer der Erreger *C. parvum* nachweisbar. DAUGSCHIES (2013) definiert *C. parvum* als Dünndarmparasit, der vorrangig in der dritten und vierten Lebenswoche des Kalbes auftritt. In dem für diese Arbeit durchgeführten Feldversuch verendete die Mehrheit der Kälber (75 %) in der zweiten Lebenswoche, lediglich 2 weitere Kälber verendeten mit starkem Durchfall am 15. bzw. 21. Lebenstag. Genauer erlagen drei Kälber an ihrem 10. Lebenstag den Folgen des Durchfalls und die anderen Kälber verendeten jeweils am 9., 11. und 14. Lebenstag. Untersuchungen von OLIAS ET AL. (2018) zeigen ein erhöhtes Auftreten von Kryptosporidiose zwischen dem 9. und 15. Lebenstag der Kälber. Zu diesem Ergebnis kamen auch TROTZ- WILLIAMS ET AL (2007) in ihren Untersuchungen an Kälbern in kanadischen Betrieben mit Durchfallproblemen, wobei sie die höchste Kryptosporidien-Ausscheidungsquote (53 %) in der zweiten Lebenswoche feststellten.

Derzeit ist Halofuginon das einzig zugelassene Mittel zur Bekämpfung von Kryptosporidiose bei Rindern (GÖHRING, 2022). Dabei ist die Anwendung von Halocur® prophylaktisch oder zur Verminderung der Durchfallerscheinungen bei einem diagnostizierten Kryptosporidienbefall möglich (MSD-TIERGESUNDHEIT, 2024). Während TAUTENHAHN (2017) aufgrund der hohen Toxizität von Halofuginon von der prophylaktischen Anwendung abrät, kritisiert RESKI-WEIDE (2013), dass viele Betriebe eine metaphylaktische Behandlung aufgrund der Kosten ablehnen. Die Anwendungsdauer von Halocur® beträgt sieben Tage, wobei spätestens 24 Stunden nach Einsetzen des Durchfalls mit der ersten Behandlung begonnen werden sollte. Der Hersteller wirbt mit einer verminderten Oozysten-Ausscheidung (MSD-TIERGESUNDHEIT, 2024).

Eine Studie von HUBER (2021) widerlegte die Wirksamkeit des Mittels, da keine Unterschiede zwischen der mit Halocur® behandelten Gruppe und der Kontrollgruppe festgestellt werden konnten. RESKI- WEIDE (2013) berichtet jedoch, dass nach regelmäßigem Einsatz von Halocur® auf zwei Testbetrieben keine Kryptosporidien mehr nachgewiesen wurden. In einer Feldstudie konnten JOACHIM ET AL. (2003) bei 154 Saugkälbern die positive Wirkung einer siebentägigen Behandlung mit Halofuginon nachweisen. Trotz der Verschlechterung des Gesundheitszustandes in allen Gruppen, war der an den Parametern Durchfall und Dehydration gemessene Gesundheitsstatus der Kälber in der mit Halofuginon behandelten Gruppe in den ersten zwei Wochen signifikant besser. Außerdem konnte eine deutliche Reduzierung der Oozysten-Ausscheidung sowie ein verbesserter Gesundheitszustand der behandelten Tiere festgestellt werden.

Um dem Auftreten von Kälberkryptosporidiose im Bestand entgegenwirken zu können, müssen neben der direkten medikamentösen Bekämpfung auch Optimierungsmaßnahmen im Kälbermanagement durchgeführt werden, um den Infektionsdruck langfristig zu senken. Obwohl DAUGSCHIES (2013) in seiner Studie bei ausreichender Energie-, Flüssigkeits- und Elektrolytzufuhr lediglich eine geringe Störung des Allgemeinbefindens feststellen konnte, zeigen die schweren und letalen Verläufe einen besonders hohen Handlungsbedarf bei der Bekämpfung der Kryptosporidiose im Betrieb. Im Hinblick auf das Untersuchungsergebnis von GÖHRING ET AL. (2014), bei dem in fast allen Betrieben (n= 92) bei mindestens einem Tier Kryptosporidien nachgewiesen wurden, erscheinen auch prophylaktische Maßnahmen erstrebenswert. DAUGSCHIES ET AL. (2012) empfehlen dringend die Verbesserung der Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen im Betrieb und weisen darauf hin, dass sich Hitze und Trockenheit positiv auf die Inaktivierung der infektiösen Oozysten in der Umwelt auswirken.

KUNZ (2012) betont jedoch die hohe Widerstandsfähigkeit des Erregers. Nach seinen Erkenntnissen erfolgt ein Absterben des Erregers erst bei Temperaturen von 110 °C, weshalb der alleinige Einsatz eines Heißdampfstrahlers keine Wirkung zeigt. Die Effektivität der chemischen Desinfektion ist von der erregerspezifischen Wirksamkeit des Mittels abhängig. Somit ist die Kenntnis des Erregerspektrums im Betrieb für die Auswahl des Desinfektionsmittels unabdingbar. Für die Bekämpfung von kryptosporidienbedingten Durchfällen sollten antiparasitär wirkende Desinfektionsmittel auf Kresolbasis eingesetzt werden (RADEMACHER ET AL., 2011). In einer von DAUGSCHIES ET AL. (2012) beschriebenen Studie kam es bei der integrativen Bekämpfung von Kryptosporidien, definiert als Kombination aus Halofuginon-Einsatz und der Durchführung einer Desinfektionsmaßnahme, zu additiven Effekten. Dies hatte zwar einen vollständigen Schutz der Kälber in den ersten zwei Lebenswochen zur Folge, jedoch wurde der Aufbau eines eigenen Immunschutzes durch diese Maßnahmen gehemmt.

Neben den Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen birgt auch die Aufstallungsart Handlungspotential zur Eindämmung von Erregern. Kälber, welche trocken und komfortabel untergebracht sind, können die aufgenommene Energie vollständig in das Wachstum investieren und müssen diese Energie nicht für den Ausgleich einer suboptimalen Umwelt aufwenden (QUIGLEY, 2001). Die Untersuchungen von RESKI-WEIDE (2013) bestätigten die Bedeutung intakter Umweltparameter für das Kalb. So war in Betrieben, in denen die Sauberkeit der Wände, die Vorteilhaftigkeit des Stellplatzes und das Maß an guter, trockener Einstreu durch eine positive Einstufung auffielen, auch eine geringere Durchfallinzidenz sichtbar. Im vorliegenden Versuch wurde der Nesting-Score als Parameter für das Maß der Einstreu genutzt. Es konnte jedoch, bezogen auf das Auftreten einer Durchfallerkrankung, kein Zusammenhang festgestellt werden. Eine nähere Untersuchung dieser Fragestellung nach dem Vorbild von LUNDBORG ET AL. (2005), in denen die Auswirkungen und Vorteilhaftigkeit des Stellplatzes bewertet werden, bietet sich an.

Im vorliegenden Versuch wurden die Umweltbedingungen jeweils nach den vier verschiedenen Aufstallungsarten getrennt erfasst. Da die Gruppengröße aufgrund der Verteilung der Kälber nach der betrieblichen Handhabung zu gering war, kann keine Schlussfolgerung zwischen der Unterbringungsart und der Durchfallinzidenz gezogen werden. Die starke Variation der gemessenen Umweltparameter lässt jedoch auf bedeutsame Ergebnisse bei weiteren Untersuchungen schließen. Bei der Studie von LUNDBORG ET AL. (2005) konnte bspw. ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Aufstellen der Kälberboxen entlang einer Außenwand und dem Auftreten einer Durchfallerkrankung hergestellt werden.

Aufgrund der fehlenden Verfügbarkeit von Breitband-Chemotherapeutika steht die Behandlung der symptomatischen Erscheinungen der Durchfallerkrankungen im Vordergrund. Hierzu zählt vor allem der Ausgleich des Elektrolyt- und Flüssigkeitsverlusts, die als Folge des Durchfallgeschehens auftreten (GÖHRING, 2022). KLEE (2019) betont in seiner Studie, dass der Einsatz von Elektrolyttränken keineswegs die Funktion eines vollständigen Nahrungsmittels erfüllt. RADEMACHER (2013) erklärt, dass der Energiebedarf der Kälber durch den alleinigen Einsatz von Elektrolyttränken nicht gedeckt wird. Daraus resultieren Abmagerung und eine weitere Schwächung der Kälber, was wiederum mit einer weiteren Krankheitsanfälligkeit einhergeht oder sogar zum Verhungern des Kalbes führen kann. Das wird an dieser Stelle ausdrücklich erwähnt, da während des Versuchs beobachtet werden musste, dass ein Mitarbeiter des Betriebes ebenjene veraltete Maßnahmen, nämlich das Reduzieren und Absetzen der Nahrung, praktiziert hat. Es ist davon auszugehen, dass dieses Vorgehen zu einer weiteren Verschlechterung des Allgemeinzustandes führt, weshalb dringend von dieser Maßnahme abzuraten ist. In der Praxis wäre es vermutlich hilfreich, ein schriftliches Behandlungsschema für die Mitarbeiter vorzugeben.

6.7 Methodenkritik

Die vorliegende Untersuchung zeichnet sich durch ein sehr breites Spektrum an untersuchten Parametern auf die hohe Verlustrate aus. Im Vordergrund der Untersuchung stand die Ermittlung der Ursache(n) für die hohen Kälberverluste in einem Praxisbetrieb. Daher fiel der Fokus im Versuchsaufbau vor allem auf die Kälbergesundheit. In diesem Bereich wurde ausschließlich das Auftreten von Durchfall-, Nabel- und Atemwegserkrankungen erfasst. Wie bereits beschrieben, wurden Kälber bereits als erkrankt eingestuft, sobald einmalig eine erhöhte Atemfrequenz erfasst wurde. Diese Herangehensweise sollte in nachfolgenden Untersuchungen geändert werden, damit verifizierbare Ergebnisse erzielt werden können. Hierzu wäre bspw. die Verwendung des von LAGO ET AL. (2006) beschriebenen Scores zur Erfassung von Atemwegserkrankungen ratsam, bei dem erst auf das Vorhandensein einer Atemwegserkrankung geschlossen wird, sofern mehrere Symptome nebeneinander auftreten.

Ein weiterer kritischer Aspekt stellt die als gering einzustufende Stichprobengröße von 30 Kälbern dar. Anhand der täglichen Erfassung der Vitalparameter ergibt sich zwar eine deutlich gesteigerte Beobachtungsmenge, jedoch ist stets die hohe Auswirkung des Individualeffekts des jeweiligen Kalbs zu berücksichtigen. Bei erneuten oder ähnlichen Versuchen wäre daher eine Erhöhung der Stichprobengröße zu empfehlen.

Des Weiteren wurden in der vorliegenden Untersuchung eine Vielzahl von Einflussmöglichkeiten auf die Höhe der Aufzuchtverluste untersucht. Einerseits wurde die Auswirkung der Kolostrumgabe auf die Kälbergesundheit untersucht, des Weiteren wurde der Einfluss einer Erkrankung auf das Tränkeverhalten analysiert.

Neben den Auswirkungen einer Erkrankung auf die Gewichtsentwicklung des Kalbes wurde geprüft, inwieweit die erfassten Vitalparameter zum Erkennen der jeweiligen Erkrankung geeignet sind. Es wird deutlich, dass trotz des Umfangs der Arbeit nur einige ausgewählte Aspekte ausreichend bearbeitet werden können. Bei einer Wiederholung des Versuchs sollte die Anzahl der beobachteten Parameter daher reduziert werden. Das im Betrieb praktizierte Kälbermanagement wurde als gegeben hingenommen. Die Thematik würde sich ebenfalls eignen, um in einer weiteren Untersuchung die Haltung, Fütterung, Hygiene und Betreuung differenziert zu betrachten. Anhand dieser Daten könnten anschließend Soll-Ist-Vergleiche sowie sogenannte Vorher-Nachher-Beurteilungen durchgeführt werden.

Für die Durchführung weiterer oder ähnlicher Untersuchungen ist ein tägliches Gesundheitsscoring für Kälber zu empfehlen. Die Verfasserin der Arbeit sieht die Vorteile darin, dass eine hohe Praxistauglichkeit gegeben ist. Der Versuchsaufbau ist einfach und bedarf nur einer geringen Investition. Sofern die Daten durch unterschiedliche Personen erfasst werden, muss jedoch zwingend gewährleistet werden, dass die Auswahlkategorien eindeutig definiert sind, damit die Einteilung der Kälber nach den gleichen Standards erfolgt. In diesem Zusammenhang sollte eine Überarbeitung des bisher verwendeten Vitalitätsbogens erfolgen. Wie bereits erwähnt ist bei der Auswertung der Ergebnisse bei einigen Parametern festgestellt worden, dass einige Kategorien bei zukünftigen Feldversuchen überarbeitet oder sogar gestrichen werden müssen, da sie nur eine geringe Tauglichkeit aufwiesen. Der diesbezüglich überarbeitete Vitalitätserfassungsbogen ist im Anhang dargestellt (vgl. Abb. A 3, Seite 69, Anhang).

7 Schlussfolgerung

Anhand der festgestellten Ergebnisse dieser Arbeit, können folgende Schlussfolgerungen hinsichtlich der Zielstellung formuliert werden:

- Die untersuchten Vitalparameter weisen eine unterschiedlich hohe Eignung zur Früherkennung der häufigsten Kälberkrankheiten auf. Es zeigt sich, dass insbesondere die Differenzierung des Gesamteindrucks zwischen lebhaften, trägen und teilnahmslosen Kälbern prädestiniert ist, um Aussagen über eine Erkrankung des Kalbes zu treffen.
- Eine Erkrankung des Kalbes führt nicht zu einer Änderung des Tränkeverhaltens. Entgegen der allgemeinen Auffassung, sinkt die aufgenommene Tränkemenge bei erkrankten Tieren nicht signifikant.
- Die prophylaktische Wirkung einer ausreichenden Erstkolostrumaufnahme von 3 Litern wird durch die festgestellte Signifikanz zu dem Auftreten von Durchfallerkrankungen und Nabelentzündungen, in den ersten zwei Lebenswochen des Kalbes, bestätigt. Die Bedeutung der Versorgung des Kalbes mit hochwertiger Kolostralmilch konnte anhand des Auftretens von Nabelentzündungen nachgewiesen werden.
- Der Einfluss einer Durchfallerkrankung auf die Tageszunahme der männlichen Kälber konnte nicht vollumfänglich untersucht werden, da in dem durchgeführten Feldversuch alle männlichen Kälber, für die zum Zeitpunkt des Verkaufs ein Gewicht ermittelt werden konnte, an Durchfall erkrankten. Hier zeigt sich weiterer Untersuchungsbedarf.
- Die Kotprobenanalyse dient als Nachweis für das Vorkommen von Rotaviren, E.-coli Bakterien sowie Kryptosporidien im Kälberbestand. Anhand des vielfachen Auftretens des typisch gelblich-wässrigen Durchfalls ist abzuleiten, dass die Kryptosporidien als primärer Erreger der Durchfallerkrankungen fungieren und dringend Maßnahmen zur direkten Bekämpfung einzuleiten sind.

8 Zusammenfassung

Kälberkrankheiten haben einen erheblichen Einfluss auf die Höhe der Aufzuchtverluste eines Betriebes. Das Zusammenwirken des betriebsspezifischen Erregerspektrums mit möglichen Defiziten in den Bereichen Fütterung, Haltung, Hygiene und Management kann zu desolaten Aufzuchtverlusten führen. Neben den finanziellen Einbußen, die durch eine Erkrankung oder Verendung des Kalbes verursacht werden, sollte vor allem aus tierethischer Sicht die Senkung der Aufzuchtverluste, die mit einer Verbesserung der Kälbergesundheit einhergeht, im Vordergrund stehen.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist die Ermittlung der Ursachen für die hohen Kälberverluste während des Beginns der Tränkephase auf einem Praxisbetrieb in Thüringen. Grundlage der Untersuchung bildet ein Feldversuch mit 30 Kälbern, die von der Geburt bis zum Ende des 14. Lebensstages begleitet worden sind. Zur Analyse der Kälbergesundheit ist ein tägliches Vitalitätssoring anhand ausgewählter Parameter durchgeführt und das Tränkeverhalten beurteilt worden. Des Weiteren sind Gewichtsermittlungen, Kotprobenanalysen und die Beurteilung der ersten Kolostrumgabe Gegenstand der vorliegenden Untersuchung.

Während der Dauer des Versuchs erkrankten 29 der 30 Kälber an mindestens einem Tag an Durchfall. Bei einem relativen Bezug der Erkrankungsinzidenz auf die Beobachtungstage ist eine Durchfallinzidenz von mehr als 65 % ermittelt worden. Auch Nabelentzündungen und Atemwegserkrankungen treten außergewöhnlich häufig auf. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass die problematischen Aufzuchtverluste vordergründig durch die hohen Erkrankungsinzidenzen verursacht werden. Hier sind insbesondere betriebsspezifische Verbesserungsmaßnahmen in den Bereichen Fütterung, Haltung, Reinigung und Desinfektion zu ergreifen, um die Kälbergesundheit zu steigern und somit das Auftreten der zuvor genannten Krankheiten zu reduzieren. Auch spezifische Maßnahmen, wie bspw. das Etablieren von Mutterschutzimpfungen oder das Einführen einer Impfung, können die Kälbergesundheit im Bestand stärken. Mittels Kotprobenanalysen konnte *C. parvum* als primärer Durchfallerreger im untersuchten Kälberbestand identifiziert werden. Hier wird die direkte Bekämpfung des Erregers durch die Behandlung der Kälber mit Halufiginon® empfohlen.

Als Schwerpunkt der vorliegenden Arbeit ist insbesondere die Früherkennung von Krankheiten zu nennen. In diesem Zusammenhang ist die Eignung ausgewählter Parameter zum Erkennen der drei wirtschaftlich bedeutsamsten Kälberkrankheiten untersucht worden. Aufgrund der unzureichenden Änderung im Tränkeverhalten erkrankter Kälber wird die Bedeutung der Vitalitätsparameter für das frühzeitige Erkennen von Krankheiten nochmals unterstrichen. Des Weiteren zeigt sich, dass durch die Aufnahme von qualitativ hochwertigem Kolostrum die Krankheitsanfälligkeit des Kalbs reduziert wird.

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung könnten für das Ausarbeiten eines betriebsspezifischen Maßnahmenplanes genutzt werden. Auch die Durchführung von Soll-Ist-Vergleichen sowie die Analyse der Aufzuchtverluste oder Erkrankungsinzidenzen im Prä-post-Vergleich könnten Ansätze für weitere Untersuchungen bilden.

9 Literaturverzeichnis

ANDERSON (1986)

Anderson, B. (1986): Effect of drying on the infectivity of cryptosporidia-laden calf feces for 3-to 7-day-old mice., in American Journal of Veterinary Research, 47, S. 2272-2273, 1986

BACHMANN ET AL. (1982)

Bachmann, A.; Eichhorn, W.; Heß, R.: Aktive Mutterschutzimpfung: Passive Immunisierung von Neugeborenen. Tierärztliche Umschau 37, Seite 684-703, 1982

BAEVER ET AL. (2019)

Baever, A.; Meagher, R., von Keyserlingk, M., Weary, D.: Invited review: A systematic review of the effects of early separation on dairy cow and calf health, in Journal of dairy science. 102 (7), S. 5784–5810, 2019

BALJER ET AL. (1987)

Baljer, G.; Eichhorn, W.; Göbel, E.; Wolf, M.; Bachmann, P.: Vorkommen und Verbreitung wichtiger Durchfallerreger bei neugeborenen Kälbern in Süddeutschland im Zeitraum 1984 bis 1986, in: Tierärztliche Umschau, Nr. 42, S. 56-65, 1987

BARRINGTON ET AL. (2002)

Barrington, G.; Gay, J.; Evermann, J.: Biosecurity for neonatal gastrointestinal diseases, in Veterinary Clinics North American Food Animal Practice, 18(1), Seite 7-34, 2002

BATZ (1990)

Batz, F.: Grundvoraussetzungen für eine tiergerechte Milchviehhaltung, Birkhäuser Verlag, Basel, 1990

BAZELY (2015)

Bazely, K.: The Farm Audit: Health and Management of the Calf, Beitrag in: Bovine Medicine, Hrsg.: Cockcroft, P.; John Wiley & Sons, Ltd, West Sussex, 2015

BECKER ET AL. (2019)

Becker, J.; Moser, L.; Steiner, A.; Schüpbach-Regula, G.; Perreten, V.; Hausherr, A.; Kiener, S.; Grieder, S.; Keil, N.; Hillmann, E., Meylan, M.: Das neue Schweizer Konzept für die Kälbermast „Freiluftkalb“ und dessen Auswirkungen auf Tiergesundheit, Antibiotikaverbrauch und Wirtschaftlichkeit, Beitrag in: LBH: 10. Leipziger Tierärztekongress – Tagungsband 3, Leipzig, 2019, S.221-226

BERGLUND ET AL. (2003)

Berglund, B.; Steinbock, L.; Elvander, M.: Causes of stillbirth and time of death in Swedish Holstein calves examined post mortem, in Acta Veterinaria Scandinavica, 44, S. 111-120, 2003

BIEWER (2001)

Biewer, C.: Epidemiologische Erhebungen in einem Praxisgebiet in Franken zu nicht – infektiösen Faktoren mit Einfluss auf Inzidenz und/oder Letalität des akuten Durchfalls junger Kälber, Dissertation, Ludwig-Maximilian-Universität, München, 2001

BOELHAUVE UND MERGENTHALER (2017)

Boelhauve, M.; Mergenthaler, M.: Biosicherheit in Rinderhaltenden Betrieben- Tierärzte als Lotsen für mehr Hygiene, in Deutsches Tierärzteblatt, 65 (11), Seite 1512- 1517, 2017

BRAUCHLE (2001)

Brauchle, U. (2001): Einfluss des Geburtsverlaufs und des Gesundheitsstatus auf die Cortisolkonzentration, die Immunglobulinkonzentration, die Blutglukosekonzentration und das Verhältnis der Granulozyten zu Lymphozyten beim neugeborenen Kalb, Dissertation, Universität München, 2001

BRAUN ET AL. (2022)

Braun, U.; Kochan, M.; Weber, F.; Kaske, M.; Bleul, U.: Wiederholtes Drenchen von Kälbern – Ultraschallbefunde an Haube und Labmagen sowie kurzfristige Auswirkungen auf pH-Wert und D-Laktat in Pansensaft und Blut, in SAT ASMV, Band 164, Heft 3/2022, S. 243-248

BRINKMANN ET AL. (2020)

Brinkmann, J.; Cimer, K.; March, S.; Ivemeyer, S.; Pelzer, A.; Schultheiß, U.; Zapf, R.; Winckler, C.: Tierschutzindikatoren: Leidfaden für die Praxis- Rind, KTBL- Sonderveröffentlichung, 2. Aktualisierte Auflage, Darmstadt, 2020, S.42-44

CHASSAGNE ET AL. (1999)

Chassagne, C.; Barnouin, J.; Chacornac, J.: Risk factors for stillbirth in Holstein heifers under field conditions in France: a prospective survey, in Theriogenology, 51 (8), S. 1477-1488, 1999;

CONSTABLE ET AL. (1998)

Constable, P.; Walker, P.; Morin, D.; Foreman, J.: Clinical and laboratory assessment of hydration status of neonatal calves with diarrhea, in Journal of the American Veterinary Medical Association, 212 (7), S. 991–996, 1998

DAIRY CALF AND HEIFER ASSOCIATION (2009)

Gold Standards: Setting the benchmarks for your herd's future, https://calfandheifer.org/wpcontent/uploads/2020/09/DCHA_GoldStandards_2020_En_WEB-final.pdf aufgerufen am 19.02.204

DAUGSCHIES (2004)

Dauguschies A. Die Kryptosporidiose neonataler Kälber unter Berücksichtigung neuer molekularbiologischer Erkenntnisse, in Nova Acta Leopoldina., 89, S. 311-330, 2004

DAUGSCHIES ET AL. (2012)

Dauguschies, A.; Bangoura, B.; Lendner, M.: Endoparasiten beim Kalb: Quo vadis? Tierärztliche Umschau, 67 (5), S. 159-164, Mai 2012

DAUGSCHIES (2013)

Dauguschies, A.: Kälber, immer wieder aktuell – Welche Rolle spielen Kryptosporidien und Kokzidien? Beitrag in: LBH: 7. Leipziger Tierärztekongress – Tagungsband 3, Leipzig, 2013, S.149-151

DAUGSCHIES UND NAJDROWSKI (2005)

Dauguschies, A.; Najdrowski, M.: Eimeriosis in cattle: current understanding, in Journal of Veterinary Medicine Series B, 52 (10), S. 417-427, 2005

DEKRUIF ET AL. (1998)

Dekruif, A.; Mansfeld, R.; Hoedemaker, M.: Jungviehaufzucht und Färsenmanagement, in Tierärztliche Bestandsbetreuung beim Milchrind, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 1998, S.183-214

DESTATIS (2024)

Milchkuhbestand in Deutschland ab 2023
<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/153058/umfrage/milchkuhbestand-in-deutschland-seit-2000/2024> , aufgerufen am 19.02.2024

DIRKSEN (2006)

Dirksen, G.: Krankheiten von Gekröse, Bauchfell und Bauchwand, in Innere Medizin und Chirurgie des Rindes, 5. Auflage, Parey Verlag, Stuttgart, 2006

DIRKSEN UND BAUER (1991)

Dirksen, G.; Bauer, T.: Pansenazidose beim Milchkalb infolge Zwangsfütterung, in Tierärztliche Umschau 46, S. 257-261, 1991

DONOVAN ET AL. (1998)

Donovan, G.; Dohoo, I.; Montgomery, D.; Benett, F.: Calf and disease factors affecting growth in female Holstein calves in Florida, USA; in Preventive Veterinary Medicine, 33 (1-4), S. 1-10, 1998

EICHHORN ET AL. (1982)

Eichhorn, W.; Bachmann, P.; Baljer, G.; Plank, P.; Schneider, P.: Vakzinierung hochträchtiger Rinder mit einem kombinierten Rotavirus/E.coli K99- Impfstoff zur Prophylaxe von Durchfallerkrankungen von neugeborenen Kälbern, in Tierärztliche Umschau 37, S. 599-604, 1982

EBERLE (1993)

Eberle, W.: Ein Beitrag zur Überprüfung von Kälberhaltungssystemen auf Tiergerechtigkeit mittels einer Checkliste, Dissertation, Maximilians- Universität München, 1993

EBERT (2006)

Ebert, A.: Vergleichende Untersuchungen zum Einfluss des Kolostrum-Drenchens bei neugeborenen Kälbern auf Immunstatus und Gesundheit, Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität München, 2006

ERTEL ET AL. (2021)

Ertel, A.; Steinhöfel, I.; Bartschies, M.: Durchfall bei Saugkälbern: mit einfachen Maßnahmen Situation verbessern, in Der Hof-tierarzt Tiergesundheitsmagazin für Nutztierhalter, Ausgabe 3/2021, S. 2-7, 2021

ESSMEYER (2006)

Essmeyer, K.: Aufklärung der Ursachen einer erhöhten Häufigkeit von Totgeburten in einem Milchviehbetrieb, Dissertation, Tierärztliche Hochschule Hannover, 2006

FALKENBERG ET AL. (2020)

Falkenberg, U.; Look, N.; Hüttner, K.; Konow, M.; Klopries, M.; Losand, B.: Kälbergesundheit und Kälberhaltung in MV- Wie (gut) sind wir?, Milchrindtag, 03./04.03 2020

FITZGERALD (1980)

Fitzgerald, P: The economic impact of coccidiosis in domestic animals, in: Advances of Veterinary Science and Comperative Medicine; 24; S.: 121-143, 1980

FLOWER UND WEARY (2003)

Flower, F., Weary, D.: The Effects of Early Separation on the Dairy Cow and Calf, in animal welfare, 12 (3), S. 339- 348, 2003

FOX (1985)

Fox, J.: Coccidiosis in cattle, in: Modern Veterinary Practice, 66, S.: 113-116, 1985

FREUDENBERGER ET AL. (2022)

Freudenberger, G.; Hörmann, M.; Klein-Jöbstl, D.; Lenz, E.; Mader, C.; Schreiner, A.; Steiner, S.; Tiefenthaller, F.; Wöckinger, M.: Kälbergesundheit, Ländliches Fortbildungsinstitut Österreich, Wien, 2019

FRIEDL (2015)

Friedl, J.: Entwicklung der intestinalen Mikrobiota neugeborener Kälber pathogenetische und prophylaktische Aspekte, Dissertation, Ludwig-Maximilian-Universität München, 2015

FRÖHNER (2011)

Fröhner A.: Verhalten und Gesundheitsstatus von Kälbern in einem Außenklimastall in den Haltungssystemen Rein-Raus und kontinuierliche Belegung, Dissertation, Technische Universität München, 2011

FRÖHNER UND REITER (2005)

Fröhner, A.; Reiter, K.: Ursachen von Kälberverlusten bei Milchvieh und Möglichkeiten zur Reduzierung Literaturstudie für ein Forschungsprojekt, Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, 11/2005

GEISHAUSER UND THÜNKER (1997)

Geishauser, T.; Thünker, B.: Metabolische Azidose bei neugeborenen Kälbern mit Durchfall- Abschätzung an Saugreflex und Stehvermögen, Der praktische Tierarzt, 78, S.: 600-605, 1997

GIRNUS (2004)

Girnus, D.: Inzidenz und Verlauf von Neugeborenenenddurchfall bei Kälbern in einem Praxisgebiet in Oberbayern, Dissertation, Ludwig-Maximilian-Universität, München, 2004

GÖHRING (2022)

Göhring, F.: Untersuchungen zum Vorkommen und der genetischen Varianz von Kryptosporidien bei neonatalen Kälbern in Deutschland, Dissertation, Universität Leipzig, 2022

GÖHRING ET AL. (2014)

Göhring, F.; Möller-Holtkamp, P.; Dauschies, A.; Lendner, M.: Untersuchungen zur Häufigkeit von *Cryptosporidium parvum* bei Durchfallkälbern und der Einfluss von Koinfektionen auf das Krankheitsgeschehen, in Tierärztliche Umschau, 4, S.: 112–120, 2014

GRACZYK ET AL. (2000)

Graczyk, T.; Frayer, R.; Knight, R.; Mhangami- Ruedende, B.; Trout, J.; Da Silva, A.; Pieniazek, N.: Mechanical transport and transmission of *Cryptosporidium parvum* oocysts by wild filth flies, in American Society of Tropical Medicine and Hygiene, 63 (3-4), Seite 178- 183, 2000

GROTE ET AL. (2006)

Grote, D.; Güttler, J.; Jäger, K.; Köneke, K.; Kuhfahl, B.; Noack, U.; Wegert, J.; Wimmers, C.: Stallklimaprüfung in der landwirtschaftlichen Tierhaltung Empfehlungen der Länderarbeitsgruppe Stallklima, S. 8-9, 2006

GROVER UND GODDEN (2011)

Grover, W.; Godden, S.: Efficacy of a New Navel Dip to Prevent Umbilical Infection in Dairy Calves, in: Bovine Practice, 45, S. 70-77, 2011

GUNDELACH ET AL. (2009)

Gundelach, Y.; Essmeyer, K.; Teltscher, M.; Hoedemaker, M.: Risk factors for perinatal mortality in dairy cattle: Cow and foetal factors, calving process, in Theriogenology, 71 (6), Seite 901-909, 2009

GUTZWILLER (2002)

Gutzwiller, A.: Effect of colostrum intake on diarrhoea incidence in new-born calves. Schweizer Archiv für Tierheilkunde, 144, S.: 59-64, 2002

HAASE (2006)

Haase, G.: Vergleich unterschiedlicher Strategien bei der Azidosetherapie von Kälbern mit Neugeborenenenddurchfall, Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität München, 2006

HAMMON ET AL. (2002)

Hammon, H.; Schiessler, G.; Nussbaum, A.; Blum, J.: Feed intake patterns, growth performance, and metabolic and endocrine traits in calves fed unlimited amounts of colostrum and milk by automate, starting in the neonatal period, in *Journal of Dairy Science*, 85 (12), S.: 3352-3362, 2012

HATCH ET AL. (1974)

Hatch, R., Brodie, B., Spahr, S., Erwin, B.: Calf pneumoniaenteritis- a herd survey, in *Vet. Med. Small Animal Clinician*, 69(10), S. 1290–1294

HAFEZ (2004)

Hafez, H.: Geflügelkrankheiten und Geflügelhygiene, Beitrag in: *Tiergesundheits- und Tierkrankheitslehre*, Hrsg.: Busch, W.; Methling, W.; Amselgruber, W.; Parey Verlag, Stuttgart, 2004

HARP ET AL. (1989)

Harp, J.; Woodmansee, D.; Moon, H.: Effects of colostral antibody on susceptibility of calves to cryptosporidium parvum infection, in *American Journal of Veterinary Research*, 50 (12), S.: 2117-2119

HECKERT (2004)

Heckert, H.: Kälberkrankheiten, Beitrag in: *Tiergesundheits- und Tierkrankheitslehre*, Hrsg.: Busch, W.; Methling, W.; Amselgruber, W.; Parey Verlag, Stuttgart, 2004

HECKERT (2005)

Heckert, H.: Kälberhusten hat dramatische Spätfolgen, in: *topagrar*, 1/2005, R 16

HEINRICHS UND RADOSTITIS (2001)

Heinrichs, A.; Radostitis, O.: Health and Production Management of Dairy Calves and Replacement Heifers, in: *Herd Health - Food Animal Production Medicine*, W. B. Saunders Company, Philadelphia, 2001

HEUSSER (1972)

Gefunden in Batz

HOFMANN ET AL. (1992)

Hofmann, W.; Bostedt, H.; Dedié, K.; Feßl, L.; Heckert, H.; Laiblin, C.; Weitze, K.; Wetzell, H.: *Rinderkrankheiten Band 1: Innere und chirurgische Erkrankungen*, Hrsg.: Loeffler, K.; Strauch, D.; Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 1992

HÖRÜGEL (2004)

Hörügel, K.: Verfahren zur Vorbeuge von infektiösen Faktorenkrankheiten und Parasitosen, Beitrag in: *Tiergesundheits- und Tierkrankheitslehre*, Hrsg.: Busch, W.; Methling, W.; Amselgruber, W.; Parey Verlag, Stuttgart, 2004

HOEDEMAKER (2000)

Hoedemaker, M.: perinatale Sterblichkeit, Beitrag in: *Lexikon der Veterinärmedizin*, Hrsg.: Wiesner, E., Ribbeck, R., 4.Aufl., Enke im Hippokrates Verlag GmbH, Stuttgart, 2000

HOEDEMAKER ET AL. (2019)

Hoedemaker, M.; Dreyer, J.; Korte, A.: Aufzuchtverluste in Milchviehbetrieben - Gründe und Ursachenanalyse, Beitrag in: LBH: 10. Leipziger Tierärztekongress – Tagungsband 3, Leipzig, S.217-220, 2019

HOEDEMAKER (2020)

Hoedemaker, M.; Abschlussbericht Tiergesundheit, Hygiene und Biosicherheit in deutschen Milchkuhbetrieben – eine Prävalenzstudie (PraeRi)

Hoedemaker (2020-B)

Berichtsanhang für den Bereich Infektionskrankheiten und Biosicherheitsmaßnahmen
https://ibei.tiho-hannover.de/praeRi/uploads/report/3112_BA%20IB_Infektionskrankheiten%20und%20Biosicherheit_Seite_7-21.pdf , aufgerufen am 05.02.2024

HÖFLE (2006)

Höfle, A.: Querschnittsstudie zum Vorkommen von *Campylobacter* spp., *Yersinia enterocolitica*, Salmonellen, Rotaviren und *Kryptosporidium parvum* in Milchviehbetrieben mit Kälberdurchfallproblemen des nördlichen Baden-Württemberg, Dissertation, Freie Universität Berlin, 2006

HOPP UND LINDNER (2020)

Hopp, W.; Lindner, M.: Kälberverluste – wo stehen wir wo müssen wir hin, von Luetke-Holz, K., in topagrar 6/20, S. 18-21

HUBER (2021)

Huber, R.: Nicht-infektiöse Risikofaktoren für Kälberdurchfall in bayerischen Milchviehbetrieben, Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität München, 2021

JEROCH ET AL. (2008)

Jeroch, H.; Drochner, W.; Simon, O.: Ernährung landwirtschaftlicher Nutztiere, 2. Aufl., Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 2008

JOACHIM ET AL. (2003)

Joachim, A.; Krull, T.; Schwarzkopf, J.; Dauschies, A.: Prevalence and control of bovine cryptosporidiosis in German dairy herds, in *Veterinary Parasitology*, 112 (4), Seite 277-288, 2003

JUNGE ET AL. (2003)

Junge, W., Stamer, E., Reinsch, N., Kalm, E.: Züchterische Möglichkeiten zur Senkung von Kälberverlusten, Beitrag in: *Züchtungskunde*, 75 (6), Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, S. 479– 488, 2003,

KHAN ET AL. (2007)

Khan, K., Lee, H.J.; Lee, W.; Kim, H.; Kim, S., Ki, K.; Ha, J.; Lee, H.G.;Choi, Y.: Pre- and postweaning performance of Holstein female calves fed milk through step-down and conventional methods, in *Journal of Dairy Science*, 90 (2), S.876-885, 2007

KAISER UND STARKE (2017)

Kaiser, M.; Starke, A.: Diagnose und Therapie von Nabelerkrankungen des Kalbes, Beitrag in: LBH: 9. Leipziger Tierärztekongress – Tagungsband 3, 2017

KASKE ET AL. (2003)

Kaske, M.; Kehler, W.; Schuberth, H.: Kolostrumversorgung von Kälbern, in Nutztierpraxis Aktuell, 4, S.: 12-18, 2003

KASKE ET AL. (2005)

Kaske, M.; Werner, A.; Schubert, H.; Rehage, J.; Kehler, W.: Colostrum management in calves: effects of drenching vs. bottle feeding, in Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 89 (3-6), S.151-157, 2005

KASKE (2011)

Kaske, M.: Grundlagen einer erfolgreichen Kälberaufzucht, Beitrag in: LBH: 6. Leipziger Tierärztekongress – Tagungsband 3, Leipzig, S.16-18, 2011

KASKE (2016)

Kaske, M.: Faktorenkrankheiten beim Kalb - von Fakten und Fiktionen, in Swiss Journal of Integrative Medicine, 28, S. 25-26, 2016

KATIKARIDIS (2000)

Katikardis, M.: Epidemiologische Erhebungen zur Kälberdiarrhoe in einem Praxisgebiet in Oberbayern, Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität München, 2000

KELLERMANN (2020)

Kellermann, L.: Design und Validierung eines Hygienescores für Kälber, Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität München, 2020

KIRCHGESSNER ET AL. (2008)

Kirchgeßner, M.; Roth, F.; Schwarz, F.; Stangl, G.: Tierernährung, 12. Aufl., DLG Verlag, Frankfurt am Main, 2008

KLEE (1989)

Klee, W.: Aspekte der Behandlung neugeborener Kälber mit akutem Durchfall, in: Journal für die Großtierpraxis, 4 (5), S. 6-9, 1989

KLEE (2019)

Klee, W.: Durchfall junger Kälber, <https://www.rinderskript.net/skripten/b5-18.html>, zuletzt abgerufen am 15.01.2024

KLEIN-JÖBSTL ET AL. (2014)

Klein-Jöbstl, D.; Iwersen, M.; Drillich, M.: Farm characteristics and calf management practices on dairy farms with and without diarrhea: A case-control study to investigate risk factors for calf diarrhea, in Journal of Dairy Science, 97 (8), Seite 5110-119

KLINGBEIL (2014)

Klingbeil, M.: Untersuchung von Einflussfaktoren auf die Menge, Qualität und den Calciumgehalt des Erstkolostrums bei Holstein Friesian, Dissertation, Freie Universität Berlin, 2014

KOCH (2017)

Koch, A.: Schwer- und Totgeburten beim Milchrind: Häufigste Ursachen und wirksame Gegenmaßnahmen, Beitrag in LBH: 9. Leipziger Tierärztekongress – Tagungsband 3, Leipzig, S.166-167, 2017

KUNZ (2008)

Kunz, H.: Handbuch Kälber -Haltung und Fütterung- Was jeder wissen sollte!, 1. Auflage, Agrar- und VeterinärAkademie, Horstmar-Leer, S. 6 - 27, 2008

Kunz (2012)

Kunz, H.: Durchfall: Was tun bei Kryptosporidien?, veröffentlicht <https://www.elite-magazin.de/news/nachrichten/was-tun-bei-kryptosporidien-12192.html>, aufgerufen am 28.01.2024

KUNZ (2014-A)

Kunz, H.: Neue Empfehlungen in der Kälberfütterung, 41. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein, S. 13-16, 2014

KUNZ (2014-B)

Kunz, D.H.-J. (2014): Neue Ansätze in der Kälberfütterung, Fachtagung Milchgewinnung der Thüringer Melkergemeinschaft, 2014

KORNMATITSUK ET AL., 2003

Kornmatisuk, B.; Franzen, G.; Gustavsson, H.; Kindahl, H.: Endocrine measurements and calving performance of Swedish red and white and Swedish Holstein dairy cattle with special respect to stillbirth, in *Acta Veterinaria Scandinavica*, 44, S. 21-33, 2003

LAGO ET AL. (2006)

Lago, A.; McQuirk, S.; Bennett, T.; Cook, N.; Nordlund, K.: Calf respiratory disease and pen microenvironments in naturally ventilated calf barns in winter, in *Journal of dairy science*, 89 (10), S. 4014- 4025, 2006

LANGANKE ET AL., 1992;

Langanke, M.; Steinhardt, M.; Bünger, U.; Fiebig, U.; Kutschke, cJ.; Gollnast, I.: Geburtsschäden an Kälbern und perinatale Kälberverluste in einer großen Milchrindherde, in *Tierärztliche Praxis*, 20, S. 462-468, 1992

LANGE (2004)

Lange, W.: Tierpflege und Gesundheitsfürsorge sowie Tierbehandlung durch den Tierhalter, Beitrag in: *Tiergesundheits- und Tierkrankheitslehre*, Hrsg.: Busch, W.; Methling, W.; Amselgruber, W.; Parey Verlag, Stuttgart, 2004

LEISTER ET AL. (2009)

Leister, T.; Koch, A.; Bollwein, H.; Kaske, M.: Auswirkungen eines standardisierten Geburtsmanagements zur Vermeidung von stagnierenden Geburten auf Schweregeburtenrate und Vitalität neugeborener Kälber: eine Feldstudie auf einem Großbetrieb, in Untersuchungen zur Vitalität neugeborener Kälber in einer Milchviehanlage in Brandenburg bei optimiertem Geburtsmanagement; Dissertation; Tierärztliche Hochschule Hannover, 2009

LEITFADEN FÜR BIOSICHERHEIT IN RINDERHALTUNGEN (2016)

https://www.lwk-niedersachsen.de/lwk/news/24172_Leitfaden_Biosicherheit_in_Rinderhaltungen_2._Auflage_mit_Anhang_zur_Paratuberkulose aufgerufen am 04.02.2024

LORENZ (2004)

Lorenz, I.: Investigations on the influence of serum D-lactate levels on clinical signs in calves with metabolic acidosis, in Veterinary Journal, 168 (3), S.: 323-327, 2004

LUNDBORG ET AL. (2005)

Lundborg, G.; Svensson, E.; Oltenacu, P.: Herd-level risk factors for infectious diseases in Swedish dairy calves aged 0-90 Days, in Preventive Veterinary Medicine, 68 (2-4), S. 123-143, 2005

MAHMOUD ET AL. (2017)

Mahmoud, M., Yin, T., Bürgemann, K., König, S.: Phenotypic, genetic, and single nucleotide polymorphism marker associations between calf diseases and subsequent performance and disease occurrences of first-lactation German Holstein cows, in Journal of dairy science, 100 (3), S. 2017-2031, 2017

MATZKE ET AL. (1995)

Matzke, P.; Graser, U.; Putz, M.; Röhrmoser, G.; Schlichting, C.; Spann, B.; Stark, G.; Stockinger, C.: Wirtschaftliche Milchviehhaltung und Rindermast, 3. Aufl. VerlagsUnionAgrar, 1995, Frankfurt am Main

MC GUIRK (2011)

McGuirk, S: Management of dairy calves from birth to weaning, in: Dairy Production Medicine, Hrsg.: Risco, C.; Retamal, P., Chichester, Wiley-Blackwell, 2011

MEBUS ET AL. (1969)

Mebus, C.; Underdahl, N.; Rhodes, M.; Twiehaus, M.: Further studies on neonatal calf diarrhea virus, in Proceedings, Annual Meeting of the United States Animal Health Association, 73, S. 97-99, 1969

MEYER (2005)

Meyer, U.: Fütterung von Kälbern und Jungrindern, in: Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 289, S. 127- 136

MÖBIUS (2010)

Möbius, G.: Stallklima und dessen Überprüfung in der Nutztierhaltung, Beitrag in: LBH: proceedings 5. Leipziger Tierärztekongress- Suppl. Workshops, Leipzig, 2019, S.111-115

MORIN ET AL. (1997)

Morin, D.; McCoy, G.; Hurley, W.: Effects of quality, quantity, and timing of colostrum feeding and addition of a dried colostrum supplement on immunoglobulin G1 absorption in Holstein bull calves, in Journal of Dairy Science, 80 (4), S.: 747-753

MSD-Tiergesundheit (2024)

Halocur® 0,5 mg/ml; <https://www.msd-tiergesundheit.de/produkte/halocur-05-mg-ml/> aufgerufen am 28.01.2024

MÜLLER ET AL. (2016)

Müller, K.; Englisch, A.; Tautenhahn, A.; Gäbler, E.; Forkmann, A.; Rösler, U., Kühl, N.; Friese, A.; Ullrich, E.: Bewertung von Hygiene, Tierwohl und Tiergesundheit, in Schriftenreihe des LfULG, Heft 5/2016, S. 97-103

MÜLLER ET AL. (2017)

Müller, W.; Schlenker, G.; Zucker, B.: Kompendium der Tierhygiene, 5. Aufl. Lehmanns Media, 2017, Berlin

NAYLOR ET AL. (1977)

Naylor, J.; Kronfeld, D.; Bech-Nielsen, S.; Bartholomew, R.: Plasma total protein measurement for prediction of disease and mortality in calves. In Journal of the American Veterinary Medical Association, 171 (7), S.: 635-638

NIETHAMMER (2007)

Niethammer, F.: Untersuchungen zur Dehydratation bei Kälbern mit akuter Diarrhoe unter Berücksichtigung ausgewählter klinischer und labordiagnostischer Parameter, Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität, München, 2007

OLAFSON ET AL. (1946)

Olafson, P.; McCallum, A.; Fox, F.: An apparently new transmissible disease of cattle, in Cornell Veterinarian, 36, S. 205- 213, 1946

OLIAS ET AL. (2018)

Olias, P.; Dettwiler, I.; Hemphill, A.; Deplazes, P.; Steiner, A.; Meylan, M.: Die Bedeutung der Cryptosporidiose für die Kälbergesundheit in der Schweiz, in Schweizer Archiv für Tierheilkunde, 160 (6), S. 363–374, 2018

PALECZEK (2017)

Paleczek, P.: Einfluss von Kälberkrankheiten auf spätere Leistungen von Milchkühen, Masterarbeit, Universität für Bodenkultur Wien, Wien, 2017

PESCHKE (2017)

Peschke, M.: Untersuchungen zur Früherkennung von Kälberkrankheiten anhand des Nahrungsaufnahmeverhaltens und der Aktivität, Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität, München, 2017

PHILIPPSON ET AL. (1979)

Philippson, J.; Fouley, J.; Lederer, J.; Liboriussen, T.; Osinga, A.: Sire evaluation standards and breeding strategies for limiting dystocia and stillbirth, in *Livestock Production Science*, 6 (2), S. 111-127, 1979

PICHLER UND ZENTNER (2009)

Pichler, M.; Zentner, E.: Stallklima in Rinderstallungen, in *Landwirt, Sonderausgabe 11/2009*. S.: 2-20

POHLENZ ET AL. (1978)

Pohlenz, J.; Bemrick, W.; Moon, H.; Chevillie, N.: Bovine Cryptosporidiosis: A Transmission and Scanning Electron Microscopic Study of Some Stages in the Life Cycle and of the Host-Parasite Relationship, in *Veterinary Pathology*, 15 (3), S. 417-427, 1978

PRITTCHETT ET AL. (1991)

Pritchett, L.; Gay, C.; Besser, T.; Hancock, D.: Management and Production Factors Influencing Immunoglobulin G1 Concentration in Colostrum from Holstein Cows, in *Journal of Dairy Science*, 74 (7), S. 2336–2341, 1991

QUI ET AL. (1999)

Qui, R.; Cowan, D.; Haynes, P.; Sturdee, A.; Chalmers, R.; Bodley-Tickell, A.; Bull, S.: The Norway rat as a reservoir host of *Cryptosporidium parvum*, in *Journal of Wildlife Diseases*, 35(4), Seite 660-670

QUIGLEY (2001)

Quigley, J.: Does Hay Develop the Rumen?, 2001, <http://www.calfnotes.com/pdf/CN019.pdf>, aufgerufen am: 18.01.2024

RADEMACHER ET AL. (2006)

Rademacher, G.; Blank, C.; Schleifer, G.: Das Kalb mit Nabelentzündung als Patient in der Praxis, in *Der Praktische Tierarzt*, 87, S.: 474 – 485, 2006

RADEMACHER ET AL. (2011)

Rademacher, G.; Lorch, A.; Lorenz, I.: Hygiene- und Prophylaxemaßnahmen bei der neonatalen Diarrhö des Kalbes, in *Der Praktische Tierarzt*, 6, S. 12-19, 2011

RADEMACHER (2013)

Rademacher, G.: Kälberkrankheiten- Ursachen und Früherkennung, neue Wege für Vorbeugung und Behandlung, 5. Auflage, Ulmer Verlag, Stuttgart, 2013

RESCH (2016)

Resch, K.: Symptome zum Atemwegskomplex, in *Milchpraxis.com – Fachportal Milchrind*, 2016, <https://www.milchpraxis.com/atemwegskomplex/> 04.01.2024

RESKI-WEIDE (2013)

Reski-Weide, B.: Inzidenz der Neugeborenenendiarrhoe bei Kälbern in Abhängigkeit von exogenen Faktoren: eine Praxisstudie, Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität, München, 2013

RICHTER (2014)

Richter, B.: Einfluss nichtinfektiöser Faktoren auf die Inzidenz ausgewählter Erkrankungen bei Kälbern in den ersten sechs Lebenswochen, Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität München, 2014

ROSSINI (2004)

Rossini, K.: Effects of calfhooD respiratory and digestive disease on calfhooD morbidity and first lactation production and survival rates, Master Thesis, Virginia Polytechnic Institute and State University, S. 32-48, 2004

ROTH ET AL. (2009)

Roth, B.; Keil, N.; Gygax, L.; Hillmann, E.: Influence of weaning method on health status and rumen development in dairy calves, in Journal of Dairy Science, 92 (2), S. 645-56, 2009

RUDER (2013)

Ruder, F.: "Crowding-assoziierte" Atemwegserkrankungen beim Kalb - Ergebnisse einer Feldstudie über Auftreten, Verlauf und beteiligte Erreger in einem Aufzuchtbetrieb, Dissertation, Freie Universität Berlin, 2013

SANFTLEBEN (2023)

Sanftleben, P.: Alle Kühe waren Kälber, in: Bauernzeitung, Heft 49/2023, S. 36-37

SCHELL (2019)

Schell, W.: Optimierung von Arbeitswirtschaft und Tiergesundheit in Kälberställen in Landinfo Heft 3/2019, S. 50-53

SMITH (2009)

Smith, G.: Treatment of calf diarrhea: Oral fluid therapy. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice 25 (1), S. 55–72, 2009

SCHMOLDT ET AL. (1991)

Schmoldt, P.; Bünger, U.; Fiebig, U.; Hartmann, H.; Kaphengst, P.; Kleiner, U.; Lemke, P.; Rieger, E.; Trenner, P.: Kälber- und Jungrinderaufzucht, 1. Aufl., Gustav Fischer Verlag, Jena, 1991

SCHNEIDER UND WEHREND (2019)

Schneider F.; Wehrend, A.: Qualitätsbeurteilung von bovinen und equinen Kolostrum – eine Übersicht, in SAT ASMV, Heft 5/2019, S. 287-297

SCHULD T UND DINSE (2017)

Schuldt, A.; Dinse, R.: Intensive Kälberaufzucht – und was wollen die Kälber?, Dummerstorfer Kälber- und Jungrinderseminar, Güstrow, 15.11.2017

STAIR ET AL. (1972)

Stair, E.; Rhodes, M.; White, R.; Mebus, C.: Neonatal calf diarrhea. Purification and electron microscopy of a coronavirus-like agent, in American Journal of Veterinary Research, 33 (6), S. 1147-1156, 1972

STEINHÖFEL (2014)

Steinhöfel, I.: Herdenmanagement in der Kälber- und Jungrinderaufzucht. Fachtag Bau und Technik „Bauen für die Nachzucht“, Köllitsch, 26.03.2014

STEINHÖFEL (2021)

Steinhöfel, I.: Für gesunde Kälber, in BauernZeitung- Ratgeber Milchproduktion 2021, Sonderheft, 12/2021, S.12-14, 2021

STEINHÖFEL UND DIENER (2015)

Steinhöfel, I.; Diener, K.: Ad-libitum-Tränkverfahren für einzeln gehaltene Kälber, in Schriftenreihe des LfULG, Heft 14/2015

STÖBER (2006)

Stöber, M.: Krankheiten der Atmungsorgane, des Zwerchfells und der Brustwand, in Innere Medizin und Chirurgie des Rindes, 5. Auflage, Parey Verlag, Stuttgart, 2006

STOLPE (1986)

Stolpe, J.: Die überarbeitete TGL 29084 Stallklimagegestaltung, gefunden in Schmoldt et al. (1991)

STRAITON (1991)

Straiton, E.: Rinder- und Kälberkrankheiten erkennen- behandeln -vermeiden + Geburtshilfe, 4. Aufl. BLV Verlagsgesellschaft mbH, München, 1991

STULL UND REYNOLDS (2008)

Stull, C.; Reynolds, J.: Calf welfare, in Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice, 24 (1), Seite 191- 203, 2008

SVENSSON ET AL. (2003)

Svensson, C.; Lundborg, K.; Emanuelson, U.; Olsson, S.: Morbidity in Swedish dairy calves from birth to 90 days of age and individual calf-level risk factors for infectious diseases, in Preventive Veterinary Medicine, 58 (3-4), S. 179-197, 2003

TAUTENHAHN (2017)

Tautenhahn, A.: Risikofaktoren für eine erhöhte Kälbersterblichkeit und geringe Tageszunahmen von Aufzuchtälbern in nordostdeutschen Milchkuhhaltungen, Dissertation, Freie Universität Berlin, 2017

TERLER ET AL. (2018)

Terler, G.; Häusler, J.; Eingang, D.; Velik, M.; Kitzer, R.; Gruber, L.; Kaufmann, J.: Einfluss der Tränkemethode auf Futteraufnahme und Körperzusammensetzung von Fleckvieh- und Holstein-Kälbern, 45. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Raumberg-Gumpenstein, 2018

THEURER ET AL. (2015)

Theurer, M.; Larson, R.; White, B.: Systematic review and metaanalysis of the effectiveness of commercially available vaccines against bovine herpesvirus, bovine viral diarrhoea virus, bovine respiratory syncytial virus, and parainfluenza type 3 virus for mitigation of bovine respiratory disease complex in cattle, in Journal of the American Veterinary Medical Association, 246(1), Seite 126-142.

THÜRTSK (2019)

Thüringer Tierseuchenkasse, Geschäftsbericht 2019 und Bericht zu den Tiergesundheitsprogrammen, <https://www.thtsk.de/downloads/geschaeftsbericht2019.pdf>, abgerufen am 14.12.2023

TIERSCHNUTZTV (2021)

Bundesministerium für Justiz: Verordnung zum Schutz landwirtschaftlicher Nutztiere und anderer zur Erzeugung tierischer Produkte gehaltener Tiere bei ihrer Haltung (Tierschutznutztierhaltungsverordnung), letzte Änderung 2021

TIERSCHG (2022)

Bundesministerium für Justiz: Tierschutzgesetz, letzte Änderung 2022

TRAULSEN (2019)

Traulsen, K.: Rinder aktuell: Gesundheitsmonitoring bei Kälbern: Schwachpunkte kennen heißt Fehler vermeiden, in Bauernblatt, Nov. 2019, S. 32-34

TRILK UND MÜNCH (2010)

Triilk, J.; Münch, K. (2010): Untersuchungen zum Einfluss der Tiergesundheit und des Aufzuchtverhaltens von Kälbern auf die spätere Leistungsfähigkeit der Milchkuh, Schriftenreihe des Landesamtes für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung, Reihe Landwirtschaft, 11 (6), 2010

TRISKATIS (2005)

Triskatis A.: Semiquantitative Bestimmung von Antikörpern gegen *Rhodococcus equi* in Serum und Kolostrum bei Stuten und Fohlen mittels ELISA und der Vergleich mit Befunden der Lungenuntersuchung, Dissertation, Tierärztliche Hochschule Hannover, 2005

TROTZ-WILLIAMS ET AL. (2008)

Trotz-Williams, L.; Martin, S.; Leslie, K.; Duffield, T.; Nydam, D.; Peregrine, A.: Association between management practices and within-herd prevalence of *Cryptosporidium parvum* shedding on dairy farms in southern Ontario Preventive Veterinary Medicine, 83 (1), Seite 11-23, 2008

TSUNEMITSU ET AL. (1989)

Tsunemitsu, H.; Shimizu, M.; Hirai, T.; Yonemichi, H.; Kudo, T.; Mori, K.; Onoe, S.: Protection against bovine rotaviruses in newborn calves by continuous feeding of immune colostrums, in The Japanese Journal of Veterinary Sciences, 51(2), S. 300-308, 1989

TZIPORI (1985)

Tzipori, S.: The relative importance of enteric pathogens affecting neonates of domestic animals, in *Advances in Veterinary science and Comparative Medicine*; 29, S. 103-206, 1985

UNSHELM (2005)

Unshelm, J.: Bedeutung von Belastung und Tierbetreuung, Beitrag in: *Tiergesundheits- und Tierkrankheitslehre*, Hrsg.: Busch, W.; Methling, W.; Amselgruber, W.; Parey Verlag, Stuttgart, 2004

VERHÜLSDONK ET AL. (2011)

Verhülsdonk, C.; Siebers, H.; Pries, M.: Wachstum von Kälbern bei unterschiedlicher Konzentration des Milchaustauschers, *Forum angewandte Forschung*, S. 4, 06./07.04.2011

VIEHVERKV (2020)

Bundesministerium für Justiz: Verordnung zum Schutz gegen die Verschleppung von Tierseuchen im Viehverkehr (Viehverkehrsverordnung - ViehVerkV), letzte Änderung 2020

WALTNER-TOEWS ET AL. (1986)

Waltner-Toews, D.; Martin, S.; Meek, A.: Dairy calf management, morbidity and mortality in Ontario Holstein herds: III. Association of management with morbidity; in *Preventive Veterinary Medicine*; 4 (2); S. 137-158; 1986

WEHREND ET AL. (2005)

Wehrend, A.; Hofmann, E.; Bostedt, H.: Untersuchungen zur Dauer der Austreibung und des Nachgeburtsabganges in der Mutterkuhhaltung – ein Beitrag zur Verbesserung der Geburtsüberwachung, in *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*, 112(1), Seite 19-24, 2005

WEIDMANN (1983)

Weidmann, V.: Beziehungen zwischen Geburtsverlauf und Vitalität neugeborener Kälber bei Milchrindern, Dissertation, A. Karl-Marx-Universität, Leipzig, 1983, gefunden in Schmoltdt et al. (1991)

WEIß ET AL. (2005)

Weiß, J.; Pabst, W.; Strack, K.; Granz, S.: *Tierproduktion*, 13. Aufl., Parey Verlag, Stuttgart, 2005

WEIß ET AL. (2011)

Bellof, G.; Dusel, G.; Kunz, H.; Mahlkow-Nerge, K.; Strack, K.; Waßmuth, R., Weber, M.: *Tierproduktion*, Hrsg.: Weiß, J.; Pabst, W.; Granz, S., 14. Aufl., Enke Verlag, Stuttgart, 2011

WHITE ET AL. (2012)

White B.; Anderson D.; Renter D.; Larson R.; Mosier D.; Kelly L.; Theurer M.; Robert B.; Walz M.: Clinical, behavioral, and pulmonary changes in calves following inoculation with *Mycoplasma bovis*, in American journal of veterinary research, 73 (4) S. 490-497, 2012

WIEDEMANN ET AL. (2012)

Wiedemann, S.; Kunz, H.; Kaske, M.: Neue Ansätze in der Kälberaufzucht. Schriftenreihe der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät der Universität Kiel, Heft 118, S. 91-98, 2012

WINDEYER ET AL. (2014)

Windeyer, M.; Leslie, K.; Godden, S.; Hodgins, D.; Lissemore, K.; LeBlanc, S.: Factors associated with morbidity, mortality, and growth of dairy heifer calves up to 3 months of age, in Preventive Veterinary Medicine, 113 (2), S. 231–240, 2014

WOLF (2006)

Wolf, C.: Untersuchungen zur Kolostrumversorgung von Kälbern, in Nutztierpraxis Aktuell, S. 26-28, 2006

ZIEGER (2020)

Zieger, P.: Intensive vs. rationierte Kälberaufzucht, Wann sind bessere Kühe garantiert? In Milchpraxis, 4/2020, 2020

10 Selbstständigkeitserklärung

Erklärung

Ich versichere, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst, in gleicher oder ähnlicher Verfassung noch nicht in einem anderen Studiengang als Prüfungsleistung vorgelegt und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel und Quellen (einschließlich der angegebenen oder beschriebenen Software) benutzt habe.

Bernburg, den 05.04.2024

Madleen Teichmann

11 Anhangsverzeichnis

Tabelle A 1:	Gegenüberstellung der Geburtsgewichte und Verkaufsgewichte zur Ermittlung der mittleren Tageszunahme.....	65
Tabelle A 2:	Zusammenhang zwischen dem Vorhandensein einer Erkrankung und der Trinkart morgens, n=325	65
Tabelle A 3:	Zusammenhang zwischen dem Vorhandensein einer Erkrankung und der Trinkart abends, n=334.....	66
Tabelle A 4:	Einfluss des Vorhandenseins einer Erkrankung auf den ermittelten Saugreflex morgens, n=369	66
Tabelle A 5:	Einfluss des Vorhandenseins einer Erkrankung auf den ermittelten Saugreflex abends, n=383.....	67
Abbildung A 1:	Für die vorliegende Untersuchung erarbeiteter Vitalitätserfassungsbogen ..	67
Abbildung A 2:	Für die vorliegende Untersuchung genutzter Erfassungsbogen zur Beurteilung des Tränkeverhaltens	68
Abbildung A 3:	Überarbeiteter Vitalitätserfassungsbogen	69

12 Anhang

Tabelle A 1: Gegenüberstellung der Geburtsgewichte und Verkaufsgewichte zur Ermittlung der mittleren Tageszunahme

Kalb-Nr.	Geburtsgewicht [kg]	Verkaufsgewicht [%]	Alter bei Verkauf [d]	Mittlere Tageszunahme [g]
1	49,0	77,0	34	824
2	47,5	70,5	32	719
3	40,0	61,0	53	396
4	51,5	83,5	32	1.000
5	44,5	66,5	31	710
6	54,0	73,5	31	629
7	58,5	82,5	30	800
8	50,5	72,5	29	759
9	41,5	64,0	29	776
10	50,0	68,5	29	638
11	47,5	66,0	29	638
12	42,0	61,0	29	655
13	43,0	59,5	29	569
14	45,5	67,0	32	672
15	39,0	67,0	39	718
16	40,0	60,0	32	625

Tabelle A 2: Zusammenhang zwischen dem Vorhandensein einer Erkrankung und der Trinkart morgens, n=325

Erkrankung		Trinkart morgens										Sig.
		Selbstständig		Mit Hilfe		Ge-drencht		Über-wiegend gedrencht		Flasche		
Art	Vorhandensein	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
Durchfall	Nicht erkrankt	154	47,4	34	10,5	2	0,6	7	2,2	0	0	<0,001
	Erkrankt	70	21,5	24	7,3	7	2,2	26	8,0	1	0,3	
Nabelent-zündung	Nicht erkrankt	148	45,5	40	12,3	4	1,2	25	7,7	1	0,3	0,42
	Erkrankt	76	23,4	18	5,5	5	1,5	8	2,6	0	0	
Atemwegs-erkrankung	Nicht erkrankt	157	48,3	42	12,9	5	1,5	25	7,7	1	0,3	0,746
	Erkrankt	67	20,6	16	4,9	4	1,2	8	2,6	0	0	

Tabelle A 3: Zusammenhang zwischen dem Vorhandensein einer Erkrankung und der Trinkart abends, n= 334

Erkrankung		Trinkart abends										Sig.
		Selbstständig		Mit Hilfe		Gedrencht		Überwiegend gedrencht		Flasche		
Art	Vorhandensein	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
Durchfall	Nicht erkrankt	173	51,7	22	6,5	4	1,2	6	1,8	2	0,6	<0,01
	Erkrankt	92	27,5	3	0,9	16	4,8	10	3,0	6	2,0	
Nabelentzündung	Nicht erkrankt	174	52,1	21	6,3	16	4,8	10	3,0	7	2,1	0,160
	Erkrankt	91	27,2	4	1,2	4	1,2	6	1,8	1	0,3	
Atemwegserkrankung	Nicht erkrankt	191	57,2	13	3,9	16	4,8	11	3,3	6	1,8	0,247
	Erkrankt	74	22,2	12	3,6	4	1,2	5	1,5	2	0,5	

Tabelle A 4: Einfluss des Vorhandenseins einer Erkrankung auf den ermittelten Saugreflex morgens, n= 369

Erkrankung		Saugreflex morgens						Sig.
		Stark		Gering		Nicht vorhanden		
Art	Vorhandensein	n	%	n	%	n	%	
Durchfall	Nicht erkrankt	211	57,2	24	6,5	2	0,5	<0,001
	Erkrankt	96	26,0	30	8,2	6	1,6	
Nabelentzündung	Nicht erkrankt	215	58,3	39	10,6	5	1,3	0,845
	Erkrankt	92	24,9	15	4,1	3	0,8	
Atemwegserkrankung	Nicht erkrankt	215	58,3	37	10,0	5	1,4	0,884
	Erkrankt	92	24,9	17	4,6	3	0,8	

Tabelle A 5: Einfluss des Vorhandenseins einer Erkrankung auf den ermittelten Saugreflex abends, n=383

Erkrankung		Saugreflex abends						Sig.
		Stark		Gering		Nicht vorhanden		
Art	Vorhandensein	n	%	n	%	n	%	
Durchfall	Nicht erkrankt	228	59,5	23	6,0	2	0,5	0,001
	Erkrankt	99	25,9	27	7,1	4	1,0	
Nabelentzündung	Nicht erkrankt	231	60,3	39	10,2	5	1,3	0,458
	Erkrankt	96	25,1	11	2,9	1	0,2	
Atemwegserkrankung	Nicht erkrankt	227	59,3	35	9,1	4	1,0	0,986
	Erkrankt	100	26,1	15	4,0	2	0,5	

	Kalb:			Box:		Geburtsdatum:				
Tag	Gesamteindruck	Haarkleid	Atmung	Ausfluss	Hautfaltenverstreichzeit	Körpertemperatur	Durchfall	Durchfallart	Nabel	Nesting Score
	L = Lebhaft T = Träge O = Teilnahmslos	G = Glatt/Glänzend S = Struppig V = Verschmutzt	N = Normal E = Erhöht V = Verlangsamt	K = Kein Ausfl. A = Augenausfl. N = Nasenausfl.	S = Sofort L = Langsam		K = Kein L = Leicht M = Mittel S = Stark	W = Wässrig S = Schleimig B = Blutig G = Gelblich	N = Nicht v. L = Leicht v. V = Verhärtet	V = Vollständig s. T = Teilweise s. N = nicht sichtbar
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										

Abbildung A 1: Für die vorliegende Untersuchung erarbeiteter Vitalitätserfassungsbogen

12 Anhang

Kalb- Nr.	Box:			Geburtsdatum:			Bemerkung
	MORGENS			ABENDS			
Trinklust	Saugreflex	Aufg. Tränkemenge in l	Trinklust	Saugreflex	Aufg. Tränkemenge in l		
M = Maximal	S = Stark	K = Kolostrum	M = Maximal	S = Stark	K = Kolostrum		
E = Eingeschränkt	G = Gering	S = Selbstständig	E = Eingeschränkt	G = Gering	S = Selbstständig		
K = Keine	K= Kein	H = mit Hilfe	K = Keine	K = Kein	H = mit Hilfe		
		G = Gedrencht			G = Gedrencht		
		Ü = Überwiegend gedrencht			Ü = Überwiegend gedrencht		
		F = Flasche			F = Flasche		
Tag							
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							

Abbildung A 2: Für die vorliegende Untersuchung genutzter Erfassungsbogen zur Beurteilung des Tränkeverhaltens

12 Anhang

Kalb:		Box:				Geburtsdatum:					
Tag	Gesamteindruck	Ernährungs- zustand	Reaktivität	Haarkleid	Atmung	Husten	Ausfluss	Körpertem- peratur	Durchfall	Durchfallart	Nabel
	1 = Lebhaft 2 = Träge 3 = Teilnahmslos	1 = gut 2 = ausreichend 3 = mangelhaft	1 = aktiv 2 = Aufstehen nach Ansprache 3 = kein Aufstehen	1 = Glatt/Glänzend 2 = Struppig 3 = Verschmutzt	1 = Normal 2 = Verlangsamt 3 = Erhöht	1 = Nein 2 = vereinzelt 3 = wiederholt	1 = Kein Ausfl. 2 = Augenausfl. 3 = Nasenausfl.	1 = 38,5 -39,5 2 = T ≤ 38,5 3 = T ≥ 39,5	1 = Kein 2 = Leicht 3 = Stark	W = Wässrig S = Schleimig B = Blutig G = Gelblich	1 = Nicht v. 2 = Leicht v. 3 = Verhärtet
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											

Abbildung A 3: Überarbeiteter Vitalitätserfassungsbogen