

Aus dem Department für Nutztiere und öffentliches Gesundheitswesen in der
Veterinärmedizin

der Veterinärmedizinischen Universität Wien

Universitätsklinik für Wiederkäuer

(Leiter: Univ.- Prof. Dr. Thomas Wittek, Diplomate ECBHM)

**Management von Kälbern mit Durchfall auf
österreichischen Milchviehbetrieben im Zusammenhang
mit ausgewählten Enteropathogenen**

Diplomarbeit

Veterinärmedizinische Universität Wien

vorgelegt von

Tamara Thonhofer

Wien, im Juni 2021

Betreuer: Klinische Abteilung für Wiederkäuermedizin
Univ.- Prof. Dr. Thomas Wittek, Diplomate ECBHM
Mitbetreuende Assistentin:
Dr. Katharina Lichtmannsperger

Begutachter: Dr. Harald Pothmann

Danksagung

Allen voran möchte ich mich herzlich bei meinem Betreuer Univ.- Prof. Dr. Thomas Wittek und meiner betreuenden Assistentin Dr. Katharina Lichtmannsperger bedanken, die mir diese Diplomarbeit ermöglicht haben. Spezieller Dank geht dabei nochmals an Dr. Katharina Lichtmannsperger für ihre Geduld und ihren großartigen Einsatz.

Ich danke meiner Familie von ganzem Herzen, dass sie mich immer bedingungslos unterstützt haben und mir stets mit Rat und Tat zur Seite stehen. Ohne den Rückhalt und das immerwährende Verständnis meiner Eltern wäre dieses Studium nicht möglich gewesen. Danke, dass ihr nie aufgehört habt an mich zu glauben.

Besonderer Dank geht an meinen Freund Markus für das regelmäßige Auffangen, Mut zusprechen und Tabellen formatieren.

Weiters möchte ich mich bei all meinen Freunden bedanken, die mich während des Studiums begleitet haben und mich in dieser Zeit mit der richtigen Mischung aus Ablenkung und Motivation unterstützt haben.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung und Fragestellung.....	1
2. Literaturübersicht.....	2
2.1. Infektiöse Ursachen.....	2
2.1.1. Bakterien.....	2
2.1.1.1. <i>Escherichia coli</i>	2
2.1.1.2. <i>Clostridium perfringens</i>	2
2.1.1.3. <i>Salmonella spp.</i>	3
2.1.1.4. <i>Campylobacter jejuni</i>	3
2.1.2. Protozoen.....	3
2.1.2.1. <i>Cryptosporidium spp.</i>	3
2.1.2.2. <i>Giardia intestinalis</i>	4
2.1.2.3. <i>Eimeria spp.</i>	4
2.1.3. Viren.....	4
2.1.3.1. Bovine Rotaviren.....	4
2.1.3.2. Bovine Coronaviren.....	5
2.2. Nicht infektiöse Ursachen.....	5
2.2.1. Haltung der Kälber.....	5
2.2.2. Fütterung.....	6
2.2.3. Hygiene.....	8
2.2.4. Herdengröße.....	9
2.2.5. Mutterschutzimpfungen.....	9
2.3. Gesetzliche Grundlagen der Kälberhaltung.....	10
2.3.1. Bewegungsfreiheit.....	10
2.3.2. Einstreu.....	11
2.3.3. Ernährung.....	11

3.	Material und Methode	12
3.1.	Fragebogen	13
3.1.1.	Allgemeiner Teil	13
3.1.1.1.	Einschätzung zum Problemfeld Kälberdurchfall	13
3.1.1.2.	Angaben zum Betrieb	13
3.1.1.3.	Kälberbetreuung	14
3.1.1.4.	Allgemeines zur Kälberhaltung	14
3.1.2.	Spezieller Teil	14
3.1.2.1.	Haltung	14
3.1.2.2.	Fütterung	14
3.1.2.3.	Nationale	14
3.1.2.4.	Erhebung zur Erkrankung	14
3.1.2.5.	Klinische Untersuchung	15
3.2.	Kotuntersuchungen	15
3.3.	Statistische Auswertung	15
4.	Ergebnisse	16
4.1.	Deskriptive Datenanalyse	16
4.1.1.	Allgemeiner Teil	16
4.1.1.1.	Einschätzung zum Problemfeld Kälberdurchfall	16
4.1.1.2.	Angaben zum Betrieb	18
4.1.1.3.	Kälberbetreuung	19
4.1.1.4.	Allgemeines zur Kälberhaltung	19
4.1.2.	Spezieller Teil	21
4.1.2.1.	Haltung	21
4.1.2.2.	Fütterung	23
4.1.2.3.	Nationale	24
4.1.2.4.	Erhebung zur Erkrankung	25

4.1.2.5.	Klinische Untersuchung	28
4.1.3.	Kotuntersuchungen.....	30
4.2.	Explorative Datenanalyse	31
4.2.1.	Unterschiede auf Betriebsebene.....	31
4.2.1.1.	Unterschiede zwischen der TGD Mitgliedschaft und dem Einsatz von Arzneimitteln	31
4.2.1.2.	Unterschiede zwischen der Wirtschaftsweise und dem Einsatz von Arzneimitteln	32
4.2.1.3.	Unterschiede der Einschätzung zum Problemfeld Kälberdurchfall	32
4.2.2.	Unterschiede auf Erregerebene	33
4.2.2.1.	Unterschiede des Vorkommens der Enteropathogene.....	33
4.2.2.2.	Unterschiede zwischen den Enteropathogenen und den Ergebnissen der klinischen Untersuchung	35
4.2.2.3.	Unterschiede zwischen den Enteropathogenen und dem Auftreten von hgr. Durchfall bei den Kälbern	41
4.2.2.4.	Unterschiede zwischen den Enteropathogenen und der Trinklust/Fresslust der Kälber	42
4.2.2.5.	Unterschiede zwischen den Enteropathogenen und weiteren Haustieren am Betrieb	42
5.	Diskussion	44
5.1.	Datenerhebung.....	44
5.2.	Angaben zu den Betrieben	44
5.3.	Einschätzung zum Problemfeld Kälberdurchfall	46
5.4.	Management von Kälbern mit Durchfall	48
5.4.1.	Haltung.....	48
5.4.2.	Hygiene	50
5.4.3.	Fütterung	51
5.5.	Verstöße gegen die Tierhaltungsverordnung	53

5.6.	Vorkommen der Pathogene	54
5.7.	Kälberdurchfall, mehr als ein Durchfallproblem.....	57
5.7.1.	Einsatz von Antibiotika.....	57
5.7.2.	Zoonoseerreger	57
5.8.	Limitationen der Studie	58
6.	Zusammenfassung	60
7.	Summary	61
8.	Literaturverzeichnis.....	62
8.1.	Rechtsnormen	74
9.	Abbildungsverzeichnis	75
10.	Tabellenverzeichnis	77
11.	Anhang	78
11.1.	Fragebogen.....	78
11.2.	Ergänzende Tabellen	88

1. Einleitung und Fragestellung

Kälberverluste durch Erkrankungen stellen einen erheblichen wirtschaftlichen Schaden für Betriebe dar. Durchfallerkrankungen gehören dabei weltweit zu den gravierendsten und verlustreichsten Gesundheitsproblemen während der ersten Lebenswochen beim Kalb. Im Verlauf einer Enteritis kommt es zu Störungen des Flüssigkeits- und Elektrolythaushalts, die zu schwerwiegender Dehydratation und metabolischer Azidose führen können. Es entstehen hohe Kosten durch Todesfälle, vermehrten Betreuungsaufwand, tierärztliche Behandlungen sowie verminderte Gewichtszunahmen (Marcé et al. 2010, Mohd Nor et al. 2012, Torsein et al. 2011).

Die Ätiologie der Durchfallerkrankungen bei Kälbern ist multifaktoriell. Neben den viralen, bakteriellen und parasitären Infektionserregern spielen vor allem Maßnahmen im Bereich des Kälbermanagements eine wichtige Rolle (Bendali et al. 1999a, Torsein et al. 2011). Meist kommt es erst durch Fehler bei der Haltung, der Fütterung oder den Hygienemaßnahmen zu einer Schwächung des Immunsystems und somit zu einer Infektion.

Obwohl die Bedeutung dieser Einflussfaktoren auf die Kälbergesundheit bekannt ist, besteht auf vielen Betrieben Verbesserungspotential. Die Betreuung der Kälber geht mit einem hohen zeitlichen Aufwand einher und wird oftmals vernachlässigt.

Ziel der Arbeit ist, das aktuelle Kälbermanagement auf österreichischen Milchviehbetrieben mit bekannten Durchfallproblemen darzustellen sowie häufig auftretende Fehler aufzuzeigen. Weiters werden die unterschiedlichen Maßnahmen der Betriebe mit dem Vorkommen definierter Enteropathogene in Zusammenhang gebracht. Hierfür werden zwei Hypothesen überprüft.

Hypothese 1: Es gibt keine Unterschiede im Management von Kälbern mit Durchfall auf österreichischen Milchviehbetrieben.

Hypothese 2: Es gibt keine Unterschiede zwischen dem Auftreten von ausgewählten Enteropathogenen zwischen den Betrieben.

Zur Beantwortung der Fragestellungen wurden Daten auf 59 Betrieben mittels Fragebogen erhoben und deskriptiv ausgewertet. Anschließend wurden die Ergebnisse der Kotproben von 149 Kälbern dieser Betriebe auf Unterschiede überprüft.

2. Literaturübersicht

2.1. Infektiöse Ursachen

Die Hauptursachen des Krankheitskomplexes der Neugeborenenendiarrhoe sind Mono-, und häufiger Mischinfektionen mit Viren, Bakterien, Pilzen und Protozoen, welche weit verbreitet sind und auch in Betrieben ohne Durchfallproblematik asymptomatisch ausgeschieden werden. Zu den wichtigsten Infektionserregern zählen Bovine Rotaviren der Serogruppe A, Bovine Coronaviren, pathogene *Escherichia (E.) coli* Stämme und Protozoen der Gattung *Cryptosporidia (C.)*. Weitere Pathogene, die zu einer Durchfallerkrankung beim Kalb führen können sind *Clostridium (C.) perfringens*, *Campylobacter (C.) jejuni*, *Salmonella (S.) spp.*, *Giardia (G.) intestinalis* sowie *Eimeria (E.) spp.* (Barrington et al. 2002, Cho und Yoon 2014, Gomez und Weese 2017).

2.1.1. Bakterien

2.1.1.1. *Escherichia coli*

E. coli ist ein gramnegatives Stäbchenbakterium und Bestandteil der physiologischen Darmflora bei Mensch und Tier. *E. coli* Stämme mit bestimmten Virulenzfaktoren entfalten jedoch eine darmpathogene Wirkung und bilden eine der Hauptursachen der Neugeborenenendiarrhoe beim Kalb. Von besonderer Bedeutung sind hierbei die Enterotoxischen *E. coli* (ETEC) (Barrington et al. 2002, Cho und Yoon 2014).

Kälberpathogene ETEC Stämme, welche hitzestabiles Enterotoxin bilden sowie über die Fimbrienantigene F5 und F41 verfügen, stehen am häufigsten in Zusammenhang mit Kälberdurchfall (Kolenda et al. 2015).

2.1.1.2. *Clostridium perfringens*

C. perfringens ist ein grampositives, anaerobes, sporenbildendes Bakterium, welches in der Umwelt weitverbreitet ist und in der Darmflora von gesunden Tieren und Menschen aufgefunden werden kann (insbesondere Typ A). Es ist für zahlreiche Erkrankungen bei allen Nutztierarten sowie beim Menschen ursächlich und kann bei Kälbern zu Durchfällen sowie einer Enterotoxämie führen (Cho und Yoon 2014).

C. perfringens wird abhängig von der Fähigkeit der einzelnen Stämme alpha-, beta-, epsilon-, und iota-Toxin zu bilden in die Typen A – E unterteilt. Die spezifischen Toxine verursachen die

klinischen Symptome und sind für die Diagnostik von großer Bedeutung (Ohtani und Shimizu 2016).

2.1.1.3. *Salmonella* spp.

S. spp. sind gramnegative, aerobe und fakultativ anaerobe Bakterien, die der Familie der *Enterobacteriaceae* angehören. Sie sind in der Umwelt weit verbreitet und werden bei Menschen und Tieren im Gastrointestinaltrakt gefunden. Viele der differenzierten Serovare sind nicht oder nur wenig pathogen, während andere wiederum eine akut oder chronisch verlaufende Enteritis bis hin zur Septikämie auslösen können (Barrington et al. 2002, Cho und Yoon 2014). Beim Rind spielen vor allem *S. enterica*, *S. typhimurium* sowie *S. dublin* eine bedeutende Rolle (Cho und Yoon 2014). Häufig sind Kälber in den ersten drei Lebensmonaten betroffen (Fossler et al. 2005).

2.1.1.4. *Campylobacter jejuni*

C. jejuni sind aerobe oder fakultativ anaerobe Stäbchenbakterien der Gattung *Campylobacter*, die im Darm gesunder wie auch durchfallkranker Kälber nachgewiesen werden können. Die pathogene Bedeutung auf das Durchfallgeschehen bei Kälbern ist noch nicht eindeutig geklärt (Hansson et al. 2021).

2.1.2. Protozoen

2.1.2.1. *Cryptosporidium* spp.

Kryptosporidien gehören zur Unterklasse der *Coccidea* und sind weltweit verbreitet. Derzeit sind 38 Arten bekannt, wobei *C. parvum* und *C. bovis* für über 90 % der Infektionen bei Rindern verantwortlich sind und es vor allem bei Kälbern in den ersten drei Wochen zu Erkrankungen kommt (Feng et al. 2018, Huetink et al. 2001, Lichtmannsperger et al. 2020, Widmer et al. 2020). Die Infektion entsteht durch eine orale Aufnahme von Oozysten und die Krankheitsverläufe sind oftmals mit schweren klinischen Symptomen bis hin zu Todesfällen verbunden (Santín 2013, Thomson et al. 2017).

C. parvum ist einer der Hauptauslöser der Kryptosporidiose beim Menschen und somit ein bedeutender Zoonoseerreger (Razakandrainibe et al. 2018).

2.1.2.2. *Giardia intestinalis*

Protozoen der Gattung *Giardia* sind weltweit verbreitet und besiedeln den Dünndarm von Menschen und zahlreichen Tierarten (Thomson et al. 2017). Beim Rind kann die Art *G. intestinalis* nachgewiesen werden, welche vor allem zu leichtgradigem, oftmals intermittierendem Durchfall führt. Die Infektion erfolgt oral und es sind zum größten Teil Kälber im Alter von vier bis sieben Wochen betroffen (Lichtmannsperger et al. 2019, Santín et al. 2009).

2.1.2.3. *Eimeria spp.*

E. spp. sind wirtsspezifische Protozoen, welche nach oraler Aufnahme eine Kokzidiose, eine akut bis chronisch verlaufende katarrhalische oder hämorrhagische Darmentzündung, auslösen können (Barrington et al. 2002). Von den mehr als 20 bekannten Arten, die bei Rindern gefunden wurden, treten in Österreich *E. ellipsoidales*, *E. zuernii*, *E. auburnensis* und *E. bovis* am häufigsten auf und haben die größte klinische Bedeutung (Koutny et al. 2012). Die Erkrankung tritt laut Studien meist in einem Alter zwischen drei Wochen und neun Monaten auf (Bangoura et al. 2011, Kim et al. 2018, Koutny et al. 2012, Sánchez et al. 2008) und verursacht teils schwere Krankheitsverläufe (Bangoura et al. 2011).

2.1.3. Viren

2.1.3.1. Bovine Rotaviren

Es handelt sich um RNA haltige, unbehüllte Viren der Familie der *Reoviridae*, welche in der Rinderpopulation weit verbreitet sind. Rotaviren können in der Umwelt mindestens sechs Monate überleben und werden in großen Mengen mit dem Durchfallkot ausgeschieden. Die Infektion erfolgt oral und es kommt zu einer Zerstörung der Enterozyten des Jejunums und Ileums (Cho und Yoon 2014, Gomez und Weese 2017).

Studien bestätigen, dass es sich bei bovinen Rotaviren um primäre Verursacher der Neugeborenenendiarrhoe handelt und diese signifikant häufiger in Kotproben erkrankter Kälber nachgewiesen werden können (Athanasios et al. 1994, García et al. 2000, Snodgrass et al. 1986). Man unterscheidet die Gruppen A – G, wobei Rotaviren der Gruppe A am häufigsten in Zusammenhang mit Durchfallerkrankungen beim Kalb stehen (Alfieri et al. 2006). Es sind Infektionen während oder kurz nach der Geburt möglich, weshalb bereits wenige Tage alte Kälber eine Durchfallsymptomatik zeigen können (Al Mawly et al. 2015b).

2.1.3.2. Bovine Coronaviren

Es handelt sich um RNA haltige, behüllte Viren der Familie der *Coronaviridae*, die weltweit verbreitet und anders als Rotaviren nicht auf den Darmtrakt beschränkt sind, sondern mit respiratorischen Erkrankungen sowie der Winterdysenterie in Verbindung gebracht werden. Bovine Coronaviren werden oral aufgenommen und es kommt zum Funktionsverlust der Epithelien im Duodenum und Colon (Cho und Yoon 2014, Gomez und Weese 2017). Coronaviren spielen eine wichtige Rolle beim Krankheitskomplex der Neugeborenenendiarrhoe und werden bei erkrankten Kälbern signifikant häufiger nachgewiesen als bei Gesunden (Haschek et al. 2006, Herrera-Luna et al. 2009, Liebler et al. 1992). Sie führen häufig zu schwerwiegenderen und längeren Krankheitsverläufen als Rotaviren, da zusätzlich zum Dünndarm auch der Dickdarm betroffen ist. Häufig erkranken Kälber im Alter von einer Woche, was mit dem Abfall des Antikörpergehalts der Muttermilch diskutiert wird (Izzo et al. 2011).

2.2. Nicht infektiöse Ursachen

Es sind zahlreiche Maßnahmen im Bereich des Kälbermanagements bekannt, welche eine große Bedeutung auf die Kälbergesundheit sowie speziell auf das Vorkommen von Durchfallerkrankungen, einnehmen. Oftmals führen erst mangelnde Haltungsbedingungen, erhöhter Infektionsdruck oder eine Beeinträchtigung der Abwehrkraft zu verlustreichen Erkrankungen. Häufig auftretende Fehler finden sich bei der Haltung und Fütterung der Kälber sowie der Hygiene am Betrieb (Bendali et al. 1999a, Klein-Jöbstl et al. 2014, Lundborg et al. 2005, Svensson et al. 2003).

2.2.1. Haltung der Kälber

In vielen Ländern, einschließlich Österreich, werden Kälber auf Milchviehbetrieben meist schnellstmöglich nach der Geburt von der Mutter separiert und in einer Einzelbox untergebracht. Dieses System soll die Übertragung von Pathogenen zwischen der Mutter und dem Kalb sowie den Kälbern untereinander, vermindern. Außerdem erleichtert es die individuelle Betreuung des Kalbes und Veränderungen des Allgemeinverhaltens können schneller erkannt werden (Barrington et al. 2002, Marcé et al. 2010). In der 1. Tierhaltungsverordnung (2004) ist geregelt, dass Einzelhaltung bis zu einem Alter von acht Wochen erlaubt ist. Eine Studie mit Jersey Rindern zeigte, dass von der Mutter gesäugte Kälber in der ersten Woche häufiger an einer Infektion mit Kryptosporidien erkrankten, als in Einzelboxen separierte Kälber (Quigley et al. 1994). Besonders die Haltung von großen

Gruppen soll das Risiko der Durchfallerkrankungen signifikant erhöhen und der Krankheitsverlauf wird schwerwiegender beschrieben (Herrera-Luna et al. 2009, Svensson et al. 2003). Studien zeigten allerdings, dass Kälber, die bereits vor dem Absetzen in Gruppen gehalten wurden, eine bessere Futterraufnahme und somit auch eine bessere Gewichtszunahme aufwiesen. Das Wohlbefinden der Kälber wurde deutlich gesteigert (Duve et al. 2012, Duve und Jensen 2012).

Auf vielen österreichischen Betrieben werden die Kälber im Stall in der Nähe der adulten Tiere gehalten. Kälberhütten oder Iglus im Außenbereich kommen nur selten zur Anwendung (Klein-Jöbstl et al. 2015). Klein-Jöbstl et al. (2015) diskutieren, dass diese Form der Haltung auf die teilweise tiefen Temperaturen im Winter zurückzuführen ist. Studien zeigen allerdings, dass die Unterbringung der Kälber außerhalb des Stalls in geeigneten Iglus das Risiko der Durchfallerkrankungen senkt (Marcé et al. 2010, Waltner-Toews et al. 1986). Die Keimbelastung ist im Außenbereich geringer und das Klima kann optimal den Bedürfnissen der Kälber angepasst werden.

Lundborg et al. (2005) stellten außerdem fest, dass im Stall gehaltene Kälber eher an Durchfällen und weiteren Infektionserkrankungen leiden, wenn die Boxen direkt an der Außenwand platziert werden. Ein Zusammenhang mit bestimmten Faktoren konnte dabei nicht festgestellt werden.

2.2.2. Fütterung

Kälber besitzen bei der Geburt noch kein ausgereiftes Immunsystem, da über die Plazenta der Mutter keine Antikörper diffundieren können (*Plazenta epitheliochorialis*). Der Zeitpunkt der Erstaufnahme des Kolostrums ist ein kritischer Punkt, da die optimale Absorption im Darm in den ersten vier Stunden *post partum* erfolgt und nach zwölf Stunden stark abnimmt (Weaver et al. 2000). Deshalb muss das Kalb schnellstmöglich, jedenfalls aber sechs Stunden nach der Geburt Rinderkolostrum erhalten. Dies wird in Österreich in der 1. Tierhaltungsverordnung (2004) geregelt. Bei einer unzureichenden Aufnahme von Immunglobulinen mit dem Kolostrum steigt das Risiko für das Kalb, an einer Neugeborenenendiarrhoe zu erkranken signifikant (Barrington et al. 2002). Die Versorgung mit dem Erstkolostrum ist ausreichend, wenn bei über sechs Stunden alten Kälbern eine Serumkonzentration höher als 10 mg/ml nachzuweisen ist. Hierzu sollten mindestens 4 l Kolostrum aufgenommen werden (Besser et al. 1991).

Es wird üblicherweise am zweiten Tag *post partum* begonnen Vollmilch oder Milchaustauscher (MAT) zu tränken oder es wird weiterhin Transitmilch angeboten, wobei die Fütterung entweder restriktiv oder *ad libitum* erfolgen kann. Studien aus Österreich zeigen, dass mehr

als 80 % der Kälber auf den Betrieben mit Vollmilch gefüttert werden. Dabei handelte es sich um Betriebe, die im Durchschnitt 20 Kühe hielten (Klein-Jöbstl et al. 2014, Klein-Jöbstl et al. 2015). Die Fütterung von Vollmilch hat im Gegensatz zu herkömmlichen MAT den Vorteil eines höheren Rohprotein und Rohfettgehalts, wobei es hier große Unterschiede in der Qualität zwischen den Herstellern der MAT gibt. Durch die hohe Energieaufnahme kommt es bei den Kälbern zu einem besseren Wachstum und einer besseren Gewichtszunahme. Die vorteilhafte Nährstoffzusammensetzung wirkt sich außerdem positiv auf das Immunsystem aus und es kommt seltener zu Erkrankungen (Godden et al. 2005, Smith et al. 2002).

Weltweit wird auf Betrieben Sperrmilch (Milch innerhalb der Wartezeit aufgrund von Medikamenteneinsatz und nicht lieferbare Mastitismilch) an Kälber verfüttert (Calderón-Amor und Gallo 2020, Duse et al. 2013, Klein-Jöbstl et al. 2015, Staněk et al. 2014, Vasseur et al. 2010a). Dies birgt die Gefahren von Antibiotikaresistenzen und kann das gastro-intestinale Mikrobiom des Kalbes verändern. In einer schwedischen Studie zeigte sich, dass die Betriebe bei der Verfütterung einen Unterschied zwischen männlichen und weiblichen Kälbern machten, wobei häufig nur die Stierkälber mit der Sperrmilch getränkt wurden. Weiters wurde die Sperrmilch eher verfüttert, wenn die Behandlung der Kühe nicht aufgrund einer Mastitis erfolgte (Duse et al. 2013). Al Mawly et al. (2015a) weisen zwar auf das Problem der Antibiotikaresistenzen hin, berichten in der Studie allerdings auch, dass Kälber durch die Medikamentenrückstände seltener an Durchfällen erkrankten. Aust et al. (2013) warnen hingegen vor den Risiken der Aufnahme von einem undefiniert hohen Spektrum potenziell schädlicher Krankheitserreger, vor allem durch unpasteurisierte Sperrmilch sowie antimikrobielle Rückstände.

Auf den meisten Milchviehbetrieben ist eine restriktive Milchfütterung (überwiegend zwei Mahlzeiten am Tag) immer noch üblich (Klein-Jöbstl et al. 2014, Klein-Jöbstl et al. 2015, Pettersson et al. 2001, Vasseur et al. 2010a), obwohl neue Erkenntnisse zeigen, dass eine eingeschränkte Fütterung zu schlechteren Gewichtszunahmen, einem höheren Krankheitsrisiko und einem schlechteren Wohlbefinden der Kälber führt (Hammon et al. 2002, Keyserlingk et al. 2009, Khan et al. 2007, Pettersson et al. 2001). Die restriktive Fütterung von Milch soll die Kälber zu einer früheren Aufnahme von Raufutter animieren, um die Pansenentwicklung zu stimulieren (Drackley 2008). Sweeney et al. (2010) weisen allerdings darauf hin, dass diese Art der Fütterung in den ersten Lebenswochen der Kälber keinen Effekt hat, da der Energiemangel durch fehlende Milch nicht mit Festfutter kompensiert werden kann. Das Verdauungssystem ist in dieser Zeit auf die Verwertung von Milch ausgelegt und die Umstellung auf feste Futtermittel benötigt Zeit.

Aufgrund der positiven Ergebnisse auf die Gesundheit, das Wachstum und das Wohlbefinden der Kälber, wird eine *ad libitum* Tränke als die Methode der Wahl empfohlen (Borderas et al. 2009, Gerbert et al. 2018, Hammon et al. 2002, Jasper und Weary 2002).

Die Bedeutung von Wasser für die gesunde Pansenentwicklung ist schon lange bekannt (Kertz et al. 1984). Der fehlende Zugang zu ausreichend sauberem Wasser führt zu einer Beeinträchtigung der Körperfunktion und somit auch zu einer verminderten Leistung. Ein *ad libitum* Angebot an Wasser von Lebensbeginn an fördert die Gesundheit, eine frühere Aufnahme von Festfutter sowie das Wohlbefinden der Kälber (Gottardo et al. 2002, Wickramasinghe et al. 2019).

2.2.3. Hygiene

Hygienemaßnahmen am Betrieb, wie die Frequenz der Reinigung und Desinfektion, die Auswahl und der regelmäßige Wechsel der Einstreu oder die Sauberkeit von Personal und Arbeitsutensilien sind wichtige Faktoren bezüglich der Vorbeugung von Durchfallerkrankungen (Barrington et al. 2002, Maunsell und Donovan 2008). Dennoch werden diese auf vielen Betrieben nur unzureichend durchgeführt (Klein-Jöbstl et al. 2014).

Im Abkalbbereich ist das Risiko einer Übertragung von Krankheitserregern besonders hoch, weshalb Hygiene dort eine große Rolle spielt. Der Abkalbbereich muss sauber, trocken und gut eingestreut sein (Maunsell und Donovan 2008). Neugeborene Kälber erkranken häufiger an Durchfall wenn die Hygiene im Stall nur unzureichend ist, genauso wenn die Muttertiere stark verschmutzt sind (Bendali et al. 1999a). Hochtragende Rinder in einer Herde zeigen ein physiologisches Absonderungsverhalten in der Zeit um die Geburt. Separierte Abkalbeboxen im Stall mit Sichtkontakt zur Herde sollen der Mutterkuh sowie dem neugeborenen Kalb eine möglichst stressfreie und saubere Umgebung bieten, um eine komplikationslose Abkalbung zu gewährleisten und Erkrankungen vorzubeugen (Mee 2008). In einer österreichischen Studie von Klein-Jöbstl et al. (2015) hatten 47,0 % der teilnehmenden Betriebe Abkalbeboxen im Stall. Tendenziell ist der Prozentsatz in Ländern mit größeren Betriebsstrukturen höher (90-100 %), wie Studien aus Deutschland und Irland zeigen (Heuwieser et al. 2010, Mee 2008). Trotz der Vorteile von Abkalbeboxen konnten bei Verwendung oftmals keine signifikant besseren Ergebnisse in Bezug auf das Auftreten von Kälberdurchfällen erzielt werden. Klein-Jöbstl et al. (2015) diskutieren diese Ergebnisse aufgrund der oftmals allgemein schlechten Hygiene in diesen Bereichen, der fehlenden Reinigung und Desinfektion zwischen den Abkalbungen sowie der Nutzung der Boxen zur Separierung kranker Tiere. Es wird aufgrund des hohen Risikos einer Infektion in den Abkalbeboxen empfohlen, die neugeborenen Kälber

schnellstmöglich nach der Geburt in einem sauberen Kälberbereich unterzubringen (Mee 2008).

Die richtige Hygiene im Bereich der Kälberboxen ist ein wichtiger Faktor im Handlungsmanagement, um hohe Zahlen an Durchfallpathogenen in der unmittelbaren Umgebung der Kälber zu vermeiden (Maddox-Hyttel et al. 2006). Die Boxen sollen vor jeder Neubelegung gründlich gereinigt und desinfiziert werden. Kryptosporidien sind außerordentlich widerstandsfähig und eine sichere Entfernung kann nur durch Dampfstrahlen erfolgen, da viele übliche Desinfektionsmittel keine ausreichende Wirkung zeigen (Gulliksen et al. 2009a, Maddox-Hyttel et al. 2006). Die Wirksamkeit verschiedener Mittel kann der DVG-Liste der geprüften Desinfektionsmittel für den Tierhaltungsbereich entnommen werden. Der Wechsel von Kot und verschmutzter Einstreu senkt bereits signifikant das Risiko der Kälber an Durchfall zu erkranken (Mohammed et al. 1999).

Auch die Hygiene der Betreuungspersonen spielt eine Rolle bei der Übertragung von pathogenen Durchfallkeimen, weshalb auf saubere Arbeitskleidung und regelmäßige Reinigung und Desinfektion der Hände zu achten ist (Barrington et al. 2002).

2.2.4. Herdengröße

In einigen Studien zeigte sich, dass durch ein Wachstum der Herdengröße auch die Häufigkeit der Durchfallerkrankungen der Kälber anstieg. Kälberbereiche werden bei einem Umbau oftmals schlechter geplant und umgesetzt als die Stallungen der Rinder. Die Pflege der Kälber benötigt viel Zeit und Aufwand, welche mit der steigenden Anzahl der Tiere oftmals vernachlässigt wird (Vaarst und Sørensen 2009). Weiters kann es durch die höhere Besatzdichte und dem damit ansteigenden Keimdruck zu Krankheitsausbrüchen kommen (Frank und Kaneene 1993). Klein-Jöbstl et al. (2014) konnten auf österreichischen Betrieben ähnliche Ergebnisse feststellen.

2.2.5. Mutterschutzimpfungen

Eine Vakzination der Muttertiere mit einem Impfstoff, der die am häufigsten vorkommenden Durchfallerreger enthält (z. B. Kombinationsvakzine mit Rotavirus, Coronavirus, *E. coli* F5), bewirkt eine Steigerung und Verlängerung der kolostralen Ausscheidung spezifischer Antikörper. Wenn diese kolostralen Antikörper in ausreichender Menge vom Kalb aufgenommen werden, schützen sie lokal im Darm vor den entsprechenden Erregern (Crouch et al. 2001). Die Ergebnisse der Impfungen fallen unterschiedlich aus. Es wurde ein signifikant geringeres Risiko an Durchfällen zu erkranken festgestellt, wenn Kälber das Kolostrum von

geimpften Muttertieren erhielten (Bendali et al. 1999a). Die Impfung zeigt allerdings nur eine ausreichende Wirkung, wenn die gesamte Herde zuverlässig geimpft und das Kolostrummanagement akkurat durchgeführt wird. Diese Tatsache begründet die häufig schlecht ausfallenden Ergebnisse (Loucks et al. 1985). Klein-Jöbstl et al. (2014) nehmen ebenfalls an, dass der Grund für den geringen Einfluss der Mutterschutzimpfungen auf das Durchfallgeschehen bei ihrer Studie die schlechte Durchimpfungsrate des Bestandes war. Auch die Anwesenheit anderer, nicht mittels der Impfung abgedeckter Pathogene, wie zum Beispiel Kryptosporidien, werden als Grund diskutiert.

2.3. Gesetzliche Grundlagen der Kälberhaltung

Die Kälberhaltung wird in Österreich durch die Verordnung des Bundesministeriums für Gesundheit und Frauen über die Mindestanforderungen für die Haltung von Pferden und Pferdeartigen, Schweinen, Rindern, Schafen, Ziegen, Schalenwild, Lamas, Kaninchen, Hausgeflügel, Straußen und Nutzfischen (1. Tierhaltungsverordnung) StF: BGBl. II Nr. 485/2004 geregelt. Als Kälber werden laut Begriffsbestimmung alle Rinder bis zu einem Alter von sechs Monaten bezeichnet.

2.3.1. Bewegungsfreiheit

Wenn Kälber in Einzelbuchten gehalten werden, gelten laut 1. Tierhaltungsverordnung (2004) folgende Mindestmaße: Bis zu einem Alter von zwei Wochen muss die Bucht mindestens eine Länge von 120 cm und eine Breite von 80 cm aufweisen. Bei Haltung in einer Einzelbucht bis zur 8. Lebenswoche muss eine Mindestlänge von 140 cm sowie eine Mindestbreite von 90 cm gegeben sein. Ab einem Lebensalter von acht Wochen ist keine Einzelhaltung mehr zulässig, außer es befinden sich am Betrieb weniger als sechs Kälber, die Kälber werden bei der Mutter gesäugt oder es liegt aufgrund gesundheitlicher bzw. verhaltensbedingter Probleme eine tierärztliche Anordnung vor. In diesen Ausnahmefällen muss die Einzelbucht mindestens eine Länge von 160 cm sowie eine Breite von 100 cm betragen. Einzelbuchten im Freien müssen überdacht und von drei Seiten geschlossen sein sowie vor widrigen Witterungseinflüssen schützen. Es muss mit Ausnahme der Absonderung kranker Tiere ein direkter Sicht- und Berührungskontakt mit Artgenossen ermöglicht sein. Anbindehaltung ist bei Kälbern verboten, mit Ausnahme während oder unmittelbar nach der Milchtränke für einen Zeitraum von einer Stunde, beziehungsweise zum Zweck von Pflegemaßnahmen sowie bei Tierschauen und anderen Veranstaltungen.

Werden die Kälber in Gruppen gehalten gelten folgende Mindestmaße: Bei Kälbern mit einem durchschnittlichen Körpergewicht bis zu 150 kg muss die Buchtenfläche mindestens 1,60 m²/Tier betragen, bei einem durchschnittlichen Körpergewicht bis zu 220 kg 1,80 m²/Tier und bei einem durchschnittlichen Körpergewicht über 220 kg 2,00 m²/Tier. Gruppenbuchten im Freien müssen überdacht und auf drei Seiten geschlossen sein sowie vor widrigen Witterungseinflüssen schützen (1. Tierhaltungsverordnung, 2004).

2.3.2. Einstreu

Für alle Kälber bis zu einem Körpergewicht von 150 kg muss eine trockene, weiche und verformbare Liegefläche vorhanden sein. Sind die Kälber unter zwei Wochen alt, muss eine geeignete Einstreu zur Verfügung stehen (1. Tierhaltungsverordnung, 2004).

2.3.3. Ernährung

Laut der 1. Tierhaltungsverordnung (2004) müssen Kälber innerhalb der ersten sechs Lebensstunden Rinderkolostrum erhalten. Sind die Kälber über zwei Wochen alt muss zusätzlich zur Milch- oder Milchaustauschertränke Zugang zu geeignetem Frischwasser in ausreichender Menge zur Verfügung stehen, beziehungsweise bei hohen Temperaturen oder Krankheit der ständige Zugang sichergestellt werden.

Kälber müssen zweimal täglich ihrem Alter, ihrem Gewicht und ihren verhaltensmäßigen und physiologischen Bedürfnissen entsprechend gefüttert werden. Ab Beginn der zweiten Lebenswoche muss Raufutter mit ausreichendem Rohfasergehalt angeboten werden. Dieses muss so gesteigert werden, dass acht Wochen alte Kälber eine Mindestmenge von 50 g und 20 Wochen alte Kälber eine Mindestmenge von 250 g erhalten. Außerdem ist auf einen ausreichenden Eisengehalt zu achten, um einen durchschnittlichen Hämoglobinwert von 4,5 mmol/l Blut zu gewährleisten (1. Tierhaltungsverordnung, 2004)

3. Material und Methode

Die Diplomarbeit basiert auf bereits vorhandenen Daten, die im Zuge eines vorangegangenen Projekts an der Universitätsklinik für Wiederkäuer der Veterinärmedizinischen Universität Wien erhoben wurden. Teile davon wurden bereits in zwei Publikationen (Lichtmannsperger et al. 2019, Lichtmannsperger et al. 2020) veröffentlicht. Für das Projekt wurden österreichweit TierärztInnen nach Betrieben gefragt, auf denen ihnen aktuell ein Kälberdurchfallproblem bekannt ist. Diese Betriebe wurden anschließend eingeladen, an der Studie teilzunehmen. Im Zeitraum von November 2017 bis Juli 2018 wurden 70 Betriebe einmalig von der Projektleiterin oder den jeweiligen BetreuungstierärztInnen besucht, der Gesundheitszustand sowie die Kotkonsistenz der Kälber evaluiert und 177 Kotproben von Durchfallkälbern zur weiteren Untersuchung entnommen. Es handelte sich um Kälber, die jünger als 180 Tage waren. Alle Kotproben wurden auf folgende Enteropathogene untersucht: *E. coli* (*E.coli* F5, *E.coli* F41), *C. perfringens* (α Toxin, β 1 Toxin, β 2 Toxin), *Campylobacter jejuni*, *Salmonella spp.*, *Cryptosporidium spp.*, *Giardia intestinalis*, *Eimeria spp.*, bovines Coronavirus, bovines Rotavirus A. Weiters wurde mit den LandwirtInnen eine persönliche Befragung von der Projektleiterin oder den BetreuungstierärztInnen durchgeführt. Die Befragung gliederte sich in einen allgemeinen und einen speziellen Teil.

Es wurden 70 österreichische Betriebe aus sechs Bundesländern in die Studie aufgenommen, wobei drei der 70 Betriebe aufgrund fehlender Angaben nicht in die Statistik miteinbezogen wurden. Es handelte sich um 55 Milchviehbetriebe, vier kombinierte Betriebe, drei Aufzuchtbetriebe, drei Mutterkuhhaltungen und zwei Mastbetriebe. Die Aufteilung der Betriebe pro Bundesland wird in Tab. 1 aufgezeigt. Um eine bessere Vergleichbarkeit der Daten zu erreichen und somit aussagekräftigere Ergebnisse zu erzielen, wurden für diese Diplomarbeit lediglich die Milchviehbetriebe sowie die kombinierten Betriebe (Kombination aus Fleisch- und Milchgewinnung) herangezogen. Daraus ergibt sich im allgemeinen Teil eine Stichprobengröße von 59 Betrieben (N=59) und im speziellen Teil eine Stichprobengröße von 149 Kälbern (N=149), wobei der Durchfallkot aller Kälber (N=149) auf die definierten Enteropathogene untersucht wurde.

Tab. 1: Anzahl der Betriebe in den jeweiligen Bundesländern (N=67). Drei Betriebe wurden aufgrund fehlender Daten aus der Auswertung ausgeschlossen.

Bundesland	Anzahl
Salzburg	26
Niederösterreich	21
Steiermark	7
Burgenland	6
Oberösterreich	3
Tirol	4

3.1. Fragebogen

Der Fragebogen enthielt bis auf die Punkte 2.1 im allgemeinen Teil und 1.3, 3.1, 3.4, 5.3 im speziellen Teil geschlossene Fragen. Zusätzliche Freitextfelder ermöglichten weitere Anmerkungen. Eine Abbildung des Fragebogens befindet sich im Anhang.

3.1.1. Allgemeiner Teil

Der allgemeine Teil umfasste 22 Fragen. Hier wurde die subjektive Einschätzung der LandwirtInnen zum Problemfeld Kälberdurchfall sowie allgemeine Angaben zur Betriebsstruktur erfragt. Dieser teilte sich in vier Themenbereiche auf.

3.1.1.1. Einschätzung zum Problemfeld Kälberdurchfall

Der erste Bereich behandelte die subjektive Einschätzung der LandwirtInnen zu dem Problem der Durchfallerkrankungen, der allgemeinen Kälbergesundheit und Hygiene auf dem Betrieb. Weiters erfasste es die Erkennung und Dokumentation erkrankter Tiere und vorangegangene Kotuntersuchungen. Die Fragen 1.2 sowie 1.3 wurden nicht ausgewertet, da die prozentuellen Angaben fehlerhaft waren.

3.1.1.2. Angaben zum Betrieb

Die allgemeinen Angaben zum Betrieb enthielten die Betriebsgröße, die Wirtschaftsweise, die Betriebsform, die TGD – Mitgliedschaft sowie die Rassen der Tiere. Weiters wurde erfragt, ob der Betrieb im Haupt- oder Nebenerwerb geführt wird und ob noch weitere Haustiere gehalten werden.

3.1.1.3. Kälberbetreuung

Es wurde erfragt, wer am Hof für die Kälberbetreuung verantwortlich ist.

3.1.1.4. Allgemeines zur Kälberhaltung

Der letzte Bereich beschäftigte sich mit der Einstreu, Entmistung, Reinigung und Desinfektion der Kälberboxen.

3.1.2. Spezieller Teil

Bei dem speziellen Teil handelte es sich um ein Patientenblatt des an Durchfall erkrankten Kalbes. Für jedes Kalb am Betrieb musste ein eigener Fragebogen ausgefüllt werden. Dieser gliederte sich in neun Themenbereiche:

3.1.2.1. Haltung

Die Haltung erfragte das genaue Haltungssystem der Kälber, die Dauer der Einstallung in diesem Bereich, das Material der Boxen sowie den Zugang zu Futter, Wasser und Mineralstoffen. Die Angaben bezüglich des Zugangs zu Wasser wurden in Kälber ≤ 14 Tage und > 14 Tage aufgeteilt. Bei der Angabe der Größe der Kälberboxen handelte es sich um Schätzungen der LandwirtInnen bzw. der Betreuungspersonen.

3.1.2.2. Fütterung

Die Fütterung beinhaltete die Anzahl der Eimer, deren Reinigung, den gefütterten Milchtyp und die Häufigkeit der Fütterung.

3.1.2.3. Nationale

Die Nationale erfasste die Ohrmarkennummer, die Rasse, das Geschlecht, das Alter, die Herkunft und ob das Kalb verkauft wird.

3.1.2.4. Erhebung zur Erkrankung

Bei der Erhebung zur Erkrankung wurde die Dauer der Erkrankung, die Einschätzung der Trink- bzw. Fresslust, die Zwischentränke, weitere Erkrankungen sowie bereits getätigte Vorbehandlungen erfragt. Die Verabreichung von Leinsamen, anderer Phytotherapeutika und homöopathischen Präparaten wurden nicht zu den Vorbehandlungen gezählt.

3.1.2.5. Klinische Untersuchung

Die klinische Untersuchung enthielt den Ernährungszustand, das Allgemeinverhalten, die innere Körpertemperatur, den Dehydratationsgrad sowie eine Kotbeurteilung.

3.2. Kotuntersuchungen

Von jedem Kalb wurde im Zuge des Betriebsbesuchs eine Kotprobe direkt aus dem Rektum entnommen. Die Proben wurden unverzüglich an die Universitätsklinik für Wiederkäuer Wien transportiert und in den spezialisierten Labors mittels der Referenzmethoden bakteriologisch (bakteriologische Kultur und anschließende Virulenzfaktorbestimmung mittels PCR), virologisch (rT qPCR) sowie parasitologisch (Phasenkontrastmikroskopie für *Cryptosporidium spp.*, Immunfluoreszenzmikroskopie für *Giardia intestinalis*) auf das Vorkommen definierter Enteropathogene untersucht. Zu diesen zählten *E. coli* (*E.coli* F5, *E.coli* F41), *C. perfringens* (α Toxin, β Toxin), *Campylobacter jejuni*, *Salmonella spp.*, *Cryptosporidium spp.*, *Giardia intestinalis*, *Eimeria spp.*, das bovine Coronavirus und das bovine Rotavirus A.

3.3. Statistische Auswertung

Die Aufbereitung der Daten erfolgte mit dem Tabellenkalkulationsprogramm Microsoft Excel 365. Die Antwortoptionen zu den jeweiligen Fragen wurden mithilfe einer aufsteigenden Nummerierung kodiert und anschließend in Tabellen übertragen.

Die weitere statistische Auswertung wurde mit SPSS Statistics 26 (IBM, New York, USA) durchgeführt. Die Auswertung gliederte sich in zwei Teile.

Im ersten Teil erfolgte eine deskriptive Datenanalyse des allgemeinen und speziellen Fragebogens sowie der Kotuntersuchungen.

Im zweiten Teil wurden diese Ergebnisse mittels explorativer Statistik analysiert, um Unterschiede auf Betriebsebene, Tiersebene und Erregerebene feststellen zu können. Hierfür wurde der Chi Quadrat Test herangezogen. Der Fisher Exact Test wurde immer dann angewandt, wenn mindestens eine der erwarteten Zellohäufigkeiten unter fünf liegt.

Es wurden nur die Milchviehbetriebe und die kombinierten Betriebe herangezogen. *P*-Werte < 0,05 wurden als statistisch signifikant interpretiert.

4. Ergebnisse

Mit den Fragebögen wurden Daten auf 70 österreichischen Betrieben erhoben. Drei der Fragebögen wurden aufgrund fehlender Angaben aus der Statistik genommen.

In Abb. 1 ist die Aufteilung aller Betriebsformen ersichtlich. Alle weiteren Auswertungen des allgemeinen Teils beziehen sich auf eine Stichprobengröße von 59 Betrieben (N=59). Alle Auswertungen des speziellen Teils beziehen sich auf eine Stichprobengröße von 149 Kälbern (N=149).

Die Kotuntersuchungen beziehen sich auf eine Stichprobengröße von 149 Kotproben (N=149).

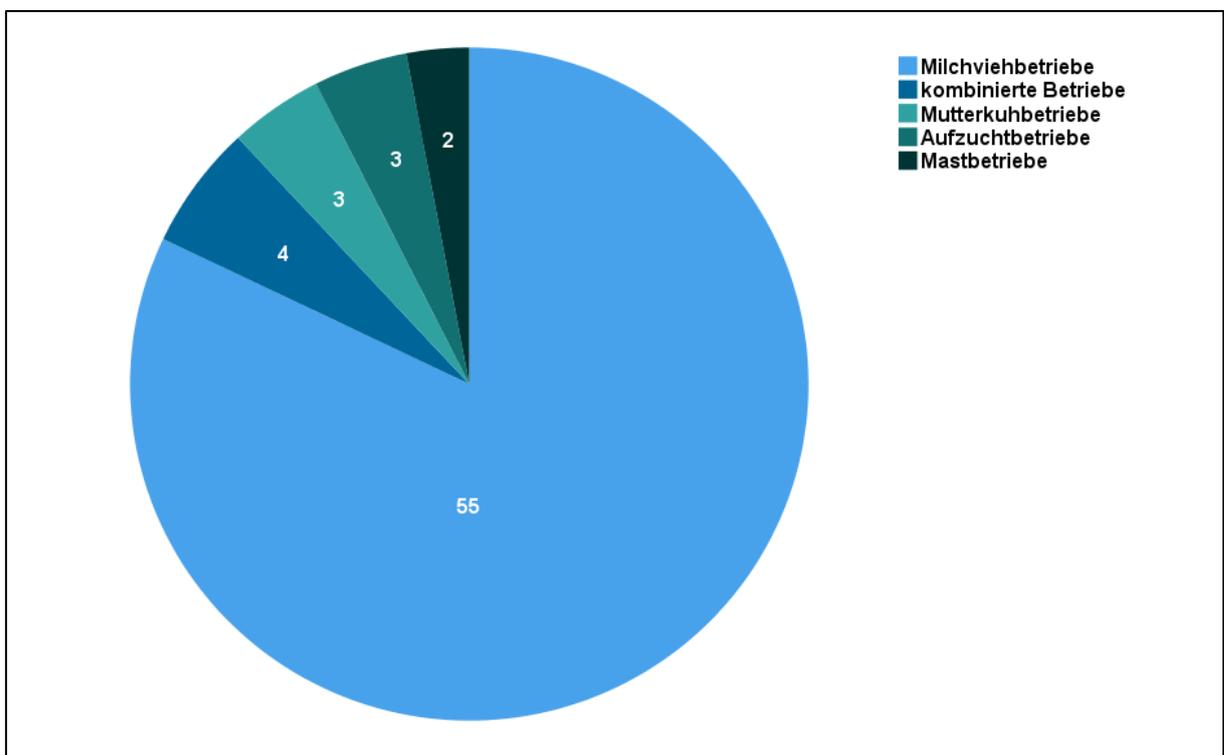


Abb. 1: Betriebsformen der 67 Betriebe. Im Tortendiagramm werden die absoluten Zahlen dargestellt.

4.1. Deskriptive Datenanalyse

4.1.1. Allgemeiner Teil

4.1.1.1. Einschätzung zum Problemfeld Kälberdurchfall

Von den 59 Betrieben gaben 16 Betriebe (27,1 %) an, dass Kälberdurchfall ein großes Problem darstellt. Zwanzig Betriebe (33,9 %) haben ein moderates Problem, 16 Betriebe (27,1 %) ein geringes Problem und sieben Betriebe (11,9 %) haben kein Problem mit

Kälberdurchfall. Zudem sind 26 Betriebe (44,1 %) mit der Kälbergesundheit sehr zufrieden oder zufrieden, 33 Betriebe (55,9 %) sind mäßig oder nicht zufrieden.

Im Fragebogen gab es mehrere Merkmale zur Auswahl, an denen die LandwirtInnen an Durchfall erkrankte Kälber erkennen. Drei der 59 Betriebe (5,1 %) gaben an, dass die erkrankten Kälber nicht mehr trinken, ein Betrieb (1,7 %) wählte die kotverschmutzten Hinterläufe und ein weiterer (1,7 %) den Durchfallkot an der Box/Bucht. Vierundfünfzig Betriebe (91,5 %) legten sich nicht auf ein Merkmal fest und wählten mehrere der Antwortmöglichkeiten.

Von den 59 Betrieben führten 19 (32,2 %) Aufzeichnungen über Erkrankungen bei den Kühen und Kälbern, vier Betriebe (6,8 %) zeichneten nur die Erkrankungen der Kühe auf und ein Betrieb (1,7 %) nur die Erkrankungen der Kälber. Von den 24 Betrieben, die Aufzeichnungen führten, dokumentierten neun Betriebe (37,5 %) mittels Arzneimittel-Anwendungs- und Abgabebeleg, zwei (8,3 %) nutzten das RDV – Portal Österreich (Rinderdatenverbund) und ein Betrieb (4,2 %) die LKV – Daten (Landeskontrollverband). Ein Betrieb (4,2 %) gab an mittels des Lely T4C Programms Aufzeichnungen zu führen und ein weiterer Betrieb (4,2 %), dokumentierte selbstständig am Computer. Zehn der 24 Betriebe (41,6 %) machten keine Angaben.

Zum Zeitpunkt der Besuche wurden bei 31 Betrieben (52,5 %) bereits Kotuntersuchungen durchgeführt. Von diesen Betrieben wurden die Untersuchungen bei 17 (28,8 %) mittels Schnelltest durchgeführt, bei sechs (10,2 %) wurde die Probe in ein Labor versandt, bei sieben (11,9 %) wurde sie von den BetreuungstierärztInnen ausgewertet und ein Betrieb (1,7 %) wusste es nicht mehr.

Die LandwirtInnen ordneten ihre Betriebe hinsichtlich der Hygiene im Kälberbereich Kategorien zu. Es wurde von 44 (74,5 %) angegeben, dass die Hygiene am Betrieb sehr gut oder gut sei. Die genauen Antworten sind in Abb. 2 ersichtlich.

Dreizehn Betriebe (22,0 %) gaben an, dass sie sich mehr Beratung zum Thema Kälbergesundheit von Ihren TierärztInnen wünschen, 46 Betriebe (78,0 %) waren mit der Beratung zufrieden.

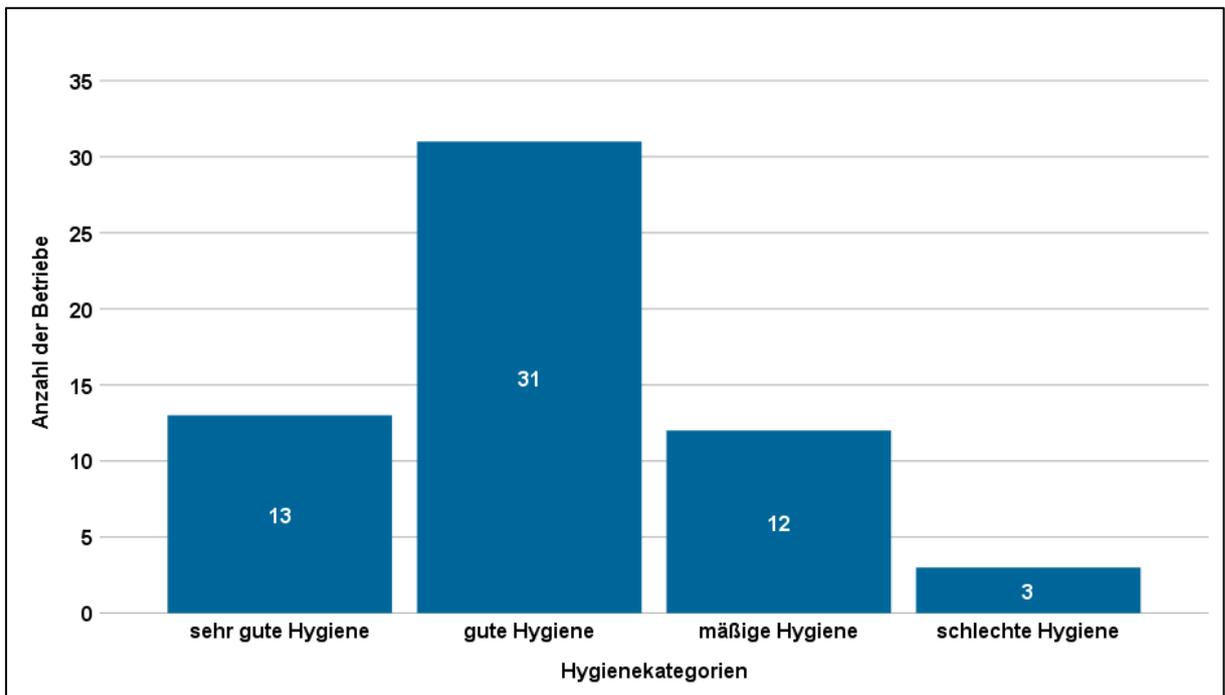


Abb. 2: Einschätzung der LandwirtInnen in Hygienekategorien.

4.1.1.2. Angaben zum Betrieb

Von den 59 Betrieben wurden 54 (91,5 %) im Haupterwerb und fünf (8,5 %) im Nebenerwerb geführt. Siebenunddreißig Betriebe (62,7 %) wirtschafteten konventionell, 21 Betriebe (35,6 %) führten eine biologische Landwirtschaft. Fünfundfünfzig Betriebe (93,2 %) waren Mitglied im Tiergesundheitsdienst (TGD). Ein Betrieb machte keine Angaben zur Wirtschaftsweise sowie zur TGD – Mitgliedschaft.

Im Durchschnitt hielt ein Betrieb 58 Kühe (Spannweite=22 bis 94, Median=45) und 14 Kälber (Spannweite=3 bis 25, Median=10). Die am häufigsten vertretene Rasse war auf 46 Betrieben (68,7 %) das Fleckvieh. Die weitere Rasseverteilung ist in Abb. 3 ersichtlich.

Auf 56 Betrieben (94,9%) wurden noch weitere Nutztiere oder Haustiere gehalten. Es handelte sich dabei auf 13 Betrieben (23,2 %) um Geflügel, auf 25 Betrieben (42,4 %) um Katzen, auf vier Betrieben (6,8 %) um Hunde, auf zwei Betrieben (3,4 %) um Schweine und auf zwölf Betrieben (21,4 %) wurden mehrere Tierarten gehalten.

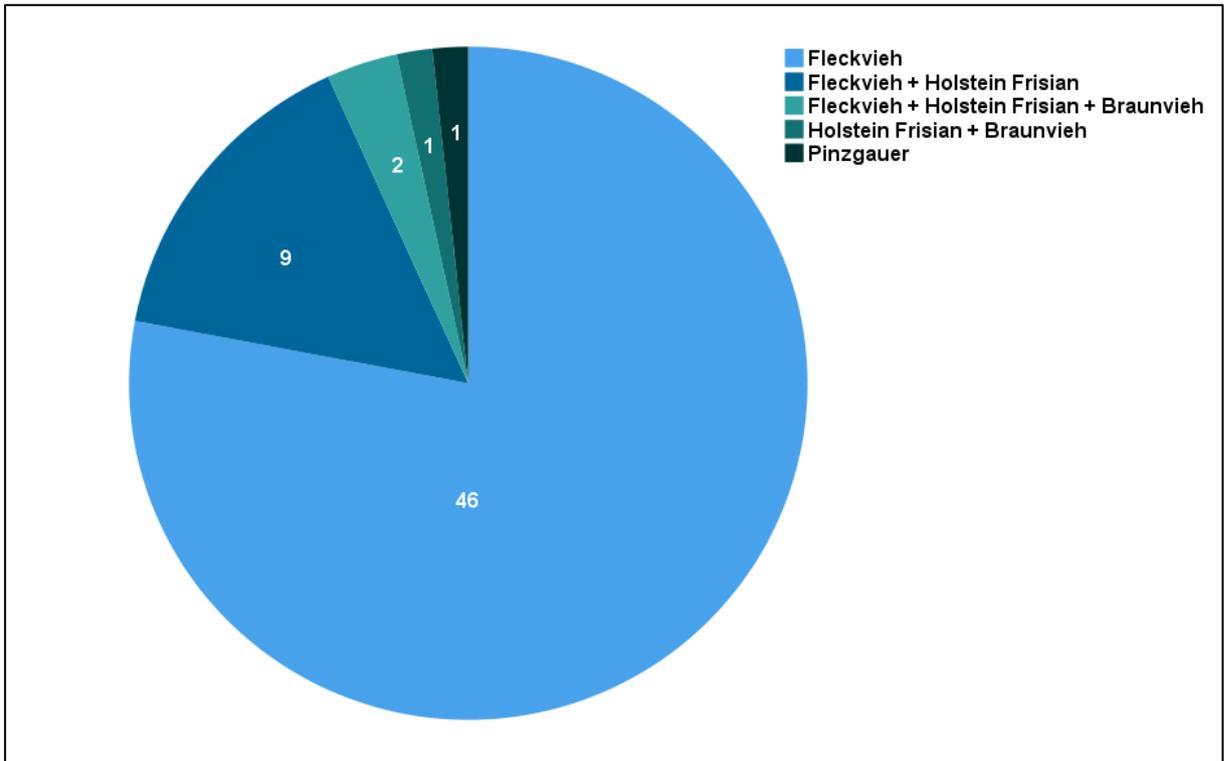


Abb. 3: Rassenverteilung der 59 Betriebe. Im Tortendiagramm werden die absoluten Zahlen dargestellt.

4.1.1.3. Kälberbetreuung

Es wurde erfragt, wer am Hof für die Kälber verantwortlich ist. Auf 18 Betrieben (30,5 %) wurden diese rein durch die Betriebsführerin versorgt, auf zwölf Betrieben (20,3 %) kümmerte sich nur der Betriebsführer. Acht Betriebe (13,6 %) gaben an, dass ein Familienmitglied (z. B. Großeltern, Sohn, Tochter) die Kälber versorgt, ein Betrieb (1,7 %) hatte hierfür Angestellte und auf 20 Betrieben (33,9 %) waren mehrere Familienmitglieder für die Kälberbetreuung verantwortlich.

4.1.1.4. Allgemeines zur Kälberhaltung

Auf 55 der 59 Betriebe (93,2 %) wurden die Kälberboxen nur mit Stroh eingestreut. Drei Betriebe (5,1 %) verwendeten eine Kombination aus Stroh und Kalk, ein Betrieb (1,7 %) nutzte Strohmehl. Auf 42 Betrieben (71,2 %) wurde angegeben, dass täglich frisch eingestreut wird, 11 Betriebe (18,6 %) streuten mehrmals wöchentlich ein und 6 Betriebe (10,2 %) nach Bedarf. Mit 25 Betrieben (42,4 %) mistete der Großteil der LandwirtInnen die Kälberboxen nach jeder Belegung aus. Die weiteren Angaben sind zur besseren Übersicht in Abb. 4 dargestellt.

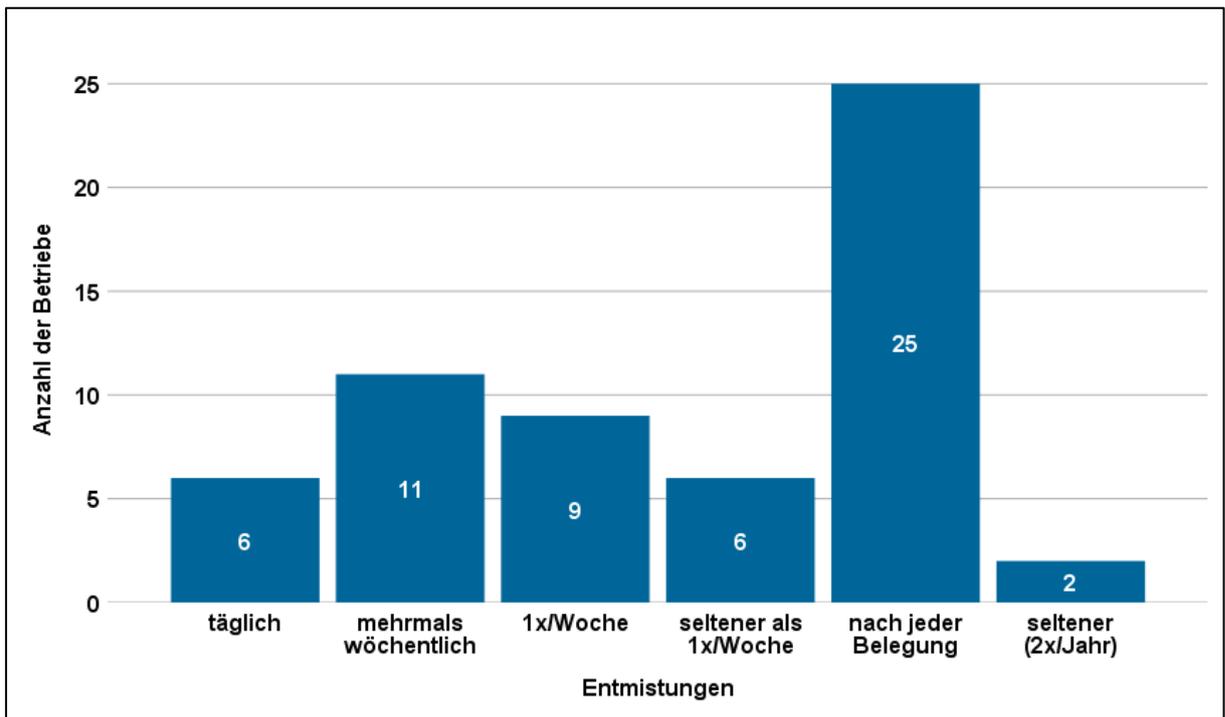


Abb. 4: Häufigkeiten der Entmistungen der Kälberboxen.

Von den 59 Betrieben reinigten 37 (62,7 %) die Kälberboxen nach jeder Belegung, 14 (23,7 %) nach Bedarf und acht Betriebe (13,6 %) nie. In Abb. 5 sind die Methoden zur Reinigung und Desinfektion der Kälberboxen ersichtlich.

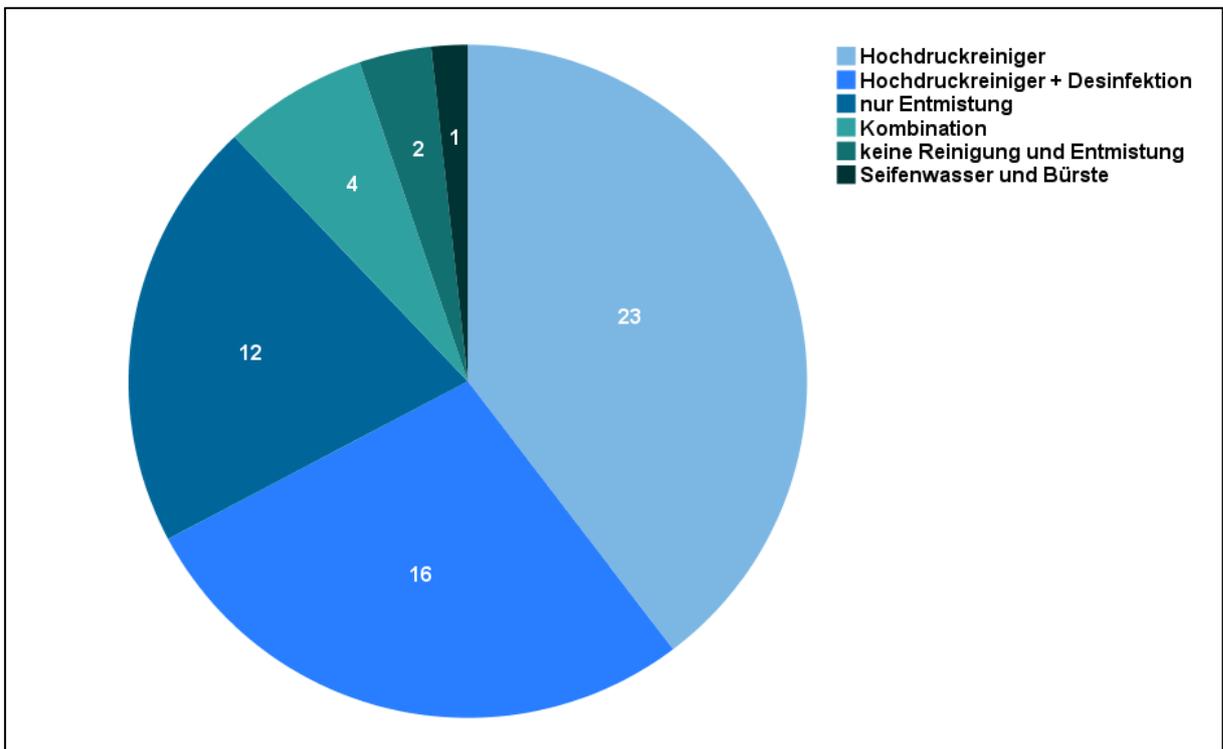


Abb. 5: Reinigungsmethoden der Kälberboxen. Im Tortendiagramm werden die absoluten Zahlen dargestellt.

4.1.2. Spezieller Teil

4.1.2.1. Haltung

Von den 149 Kälbern wurden 125 (83,9 %) im Stall und 23 (14,4 %) im Außenbereich gehalten. Auf einem Fragebogen (0,7 %) gab es keine Angabe. Von den 125 im Stall gehaltenen Kälbern wurden 42 (33,6 %) in einem Kaltstall und 83 (66,4 %) in einem Warmstall gehalten. Von den 23 im Außenbereich lebenden Kälbern wurden 14 (60,9 %) unter einem Dach und neun (39,1 %) freistehend gehalten.

Es wurden 105 Kälber (70,5 %) in Einzelhaltung und 40 Kälber (26,8 %) in Gruppenhaltung geführt. Bei drei Kälbern (2,0 %) waren die Angaben nicht eindeutig und auf einem Fragebogen (0,7 %) wurde keine Angabe gemacht. Diese wurden nicht in die weiteren Berechnungen der Einzel- und Gruppenhaltung miteinbezogen. Die weitere Unterteilung der Einzelhaltung und Gruppenhaltung ist in Abb. 6. und Abb. 7. ersichtlich.

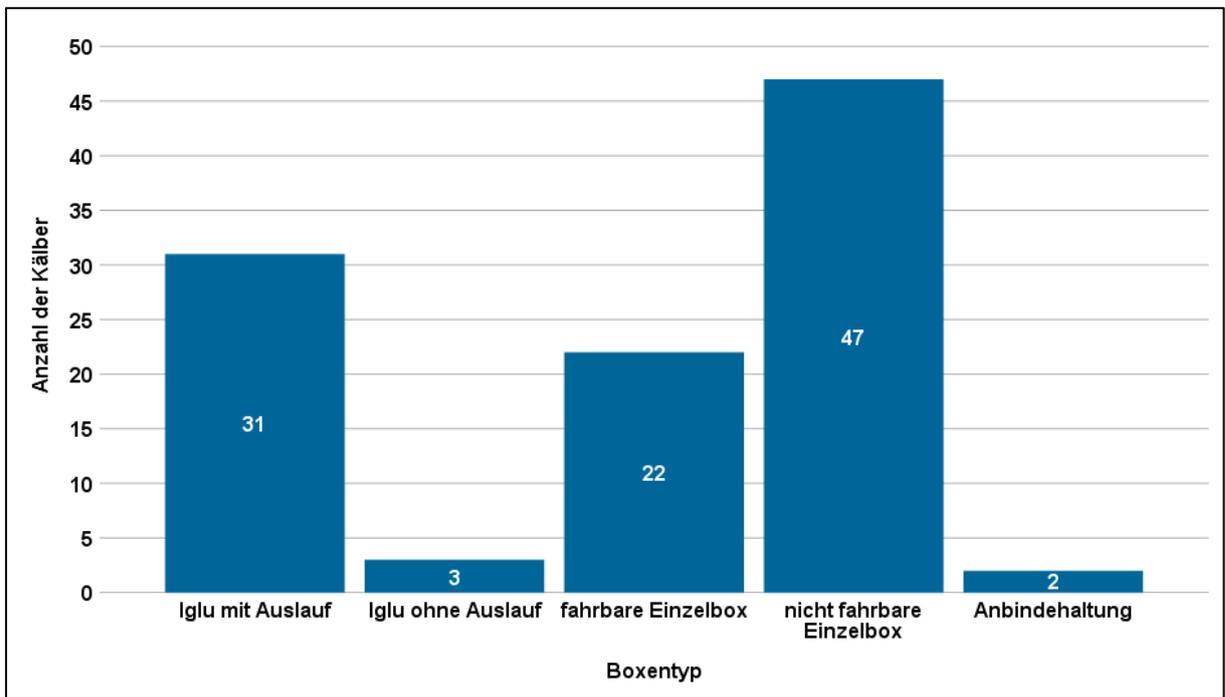


Abb. 6: Boxentypen in der Kälber Einzelhaltung.

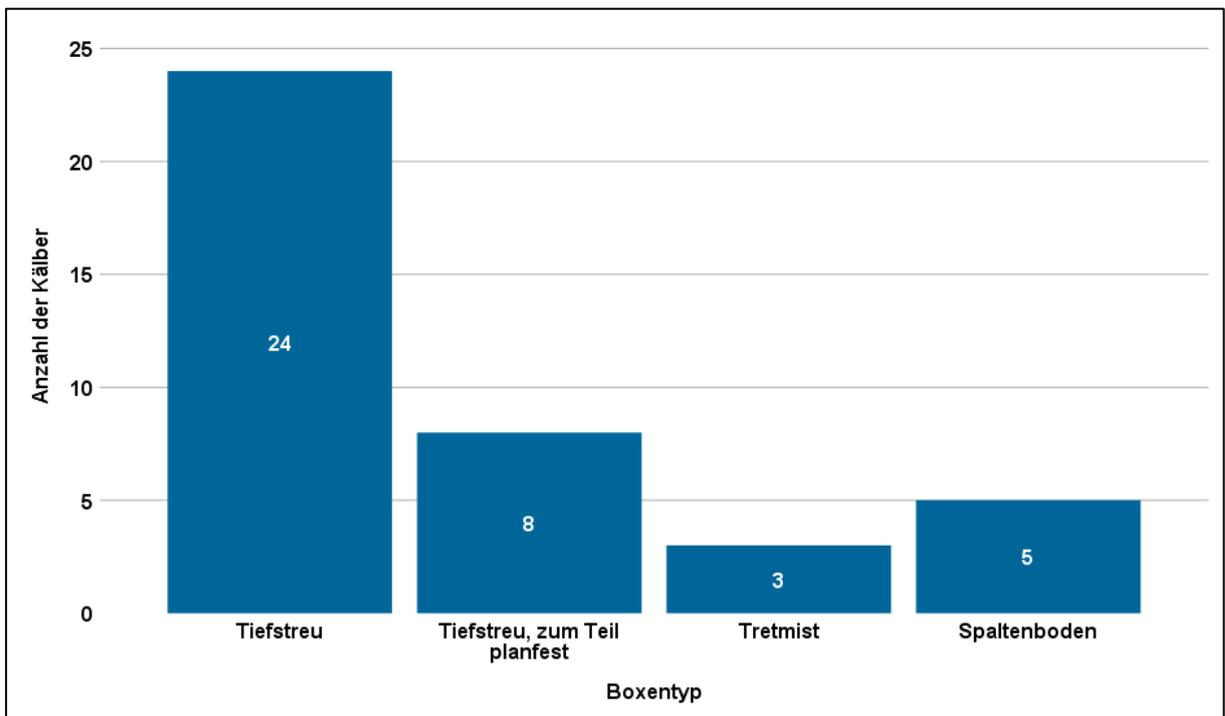


Abb. 7: Boxentypen in der Kälber Gruppenhaltung.

Von den 105 Kälbern in Einzelhaltung hatten fünf (4,8 %) Kontakt zu älteren Kälbern, 86 (81,9 %) keinen Kontakt zu älteren Kälbern und bei 14 Fragebögen (9,4 %) wurden keine Angaben gemacht. Zwei (1,9 %) der 105 Kälber in Einzelhaltung waren bereits älter als acht Wochen.

Bei den 40 Kälbern in Gruppenhaltung betrug die durchschnittliche Größe der Box 20,95 m² (Spannweite=10,67 bis 31,23, Median=21). Bei 18 der 40 Fragebögen (45,0 %) gab es keine Angaben. Durchschnittlich befanden sich in den Boxen fünf Kälber (Spannweite=1 bis 9, Median=5). Bei zwei der 43 Fragebögen (5,0 %) gab es keine Angaben. Von den 40 Kälbern bestand bei 32 (80,0 %) die Möglichkeit zur Fixierung in der Box.

Im Durchschnitt waren die Kälber seit zwölf Tagen (Spannweite=3 bis 21, Median=10) in der Box/Bucht eingestallt. Bei 19 der 149 Fragebögen (12,8 %) wurden keine Angaben gemacht. Von den 149 Kälbern hatten 95 ein Alter ≤ 14 Tage und 54 > 14 Tage. Von den 95 Kälbern (≤ 14 Tage) hatten 31 (32,6 %) immer Zugang zu Wasser, sechs (4,0 %) zeitweise Zugang und 57 (60,0 %) keinen Zugang. Ein Fragebogen (1,1 %) enthielt keine Angaben. Von den 54 Kälbern (> 14 Tage) hatten 41 (75,9 %) immer Zugang zu Wasser und zwölf (22,2 %) keinen Zugang. Ein Fragebogen (1,9 %) enthielt keine Angaben.

Es hatten 72 der 149 Kälber (48,3 %) immer Zugang zu Festfutter, sieben (4,7 %) zeitweise Zugang und 68 (45,6 %) keinen Zugang. Zwei Fragebögen (1,3 %) enthielten keine Angaben. Von den 149 Kälbern hatten 52 (34,9 %) immer Zugang zu Kälbermüsli, elf (7,4 %) zeitweise Zugang und 77 (51,7 %) keinen Zugang. Neun Fragebögen (6,0 %) enthielten keine Angaben. Es hatten 28 Kälber (18,8 %) immer Zugang zu einem Leckstein oder Mineralstoffen, drei (2,0 %) hatten teilweise Zugang und 100 (67,1 %) keinen Zugang. Achtzehn Fragebögen (12,1 %) enthielten keine Angaben.

Das Material der Boxen/Buchten bestand bei 78 der 149 Kälber (52,3 %) aus Holz, bei 51 (34,2 %) aus Kunststoff und bei 14 (9,4 %) aus Metall bzw. einer Kombination von Metall mit anderen Materialien. Bei sechs Fragebögen (4,0 %) wurden keine Angaben gemacht.

4.1.2.2. Fütterung

Von den 149 Kälbern wurden 140 (94,0 %) noch getränkt, acht (5,4 %) wurden nicht mehr getränkt und für ein Kalb (0,7 %) gab es keine Angabe.

Von den 140 getränkten Kälbern war bei 37 (26,4 %) ein Eimer pro Kalb vorhanden, bei 22 (15,7 %) ein Eimer pro Kalb und Fütterung, bei 68 (48,6 %) ein Eimer pro Fütterung für mehrere Kälber. Sechs Kälber (4,3 %) wurden mit einem Automaten getränkt und bei sieben Kälbern (4,7 %) gab es keine Angaben. Bei 45 der 140 Fragebögen (32,1 %) wurden die Eimer

nach jedem Kalb gereinigt, bei 78 (55,7 %) nach jeder Fütterung und bei sieben (5 %) nach Bedarf. Bei zehn Fragebögen (7,1 %) gab es keine Angaben. In Abb. 8 ist die Aufteilung der verschiedenen Milchtypen der getränkten Kälber ersichtlich. Bei fünf der 140 Fragebögen (3,6 %) gab es keine Angaben. Es wurden 102 der 140 Kälber (72,9 %) zweimal täglich getränkt, 16 Kälber (11,4 %) dreimal täglich, ein Kalb (0,7 %) häufiger als dreimal täglich und 16 Kälber (11,4 %) hatten *ad libitum* Zugang zur Milch. Bei fünf Fragebögen (3,5 %) gab es keine Angaben.

Von den acht nicht mehr getränkten Kälbern wurden vier (50 %) mit einer Totalmischration gefüttert, eines (12,5 %) mit Silage, eines (12,5 %) mit Heu/Gras und zwei (25 %) mit einer Kombination aus mehreren Futtermitteln.

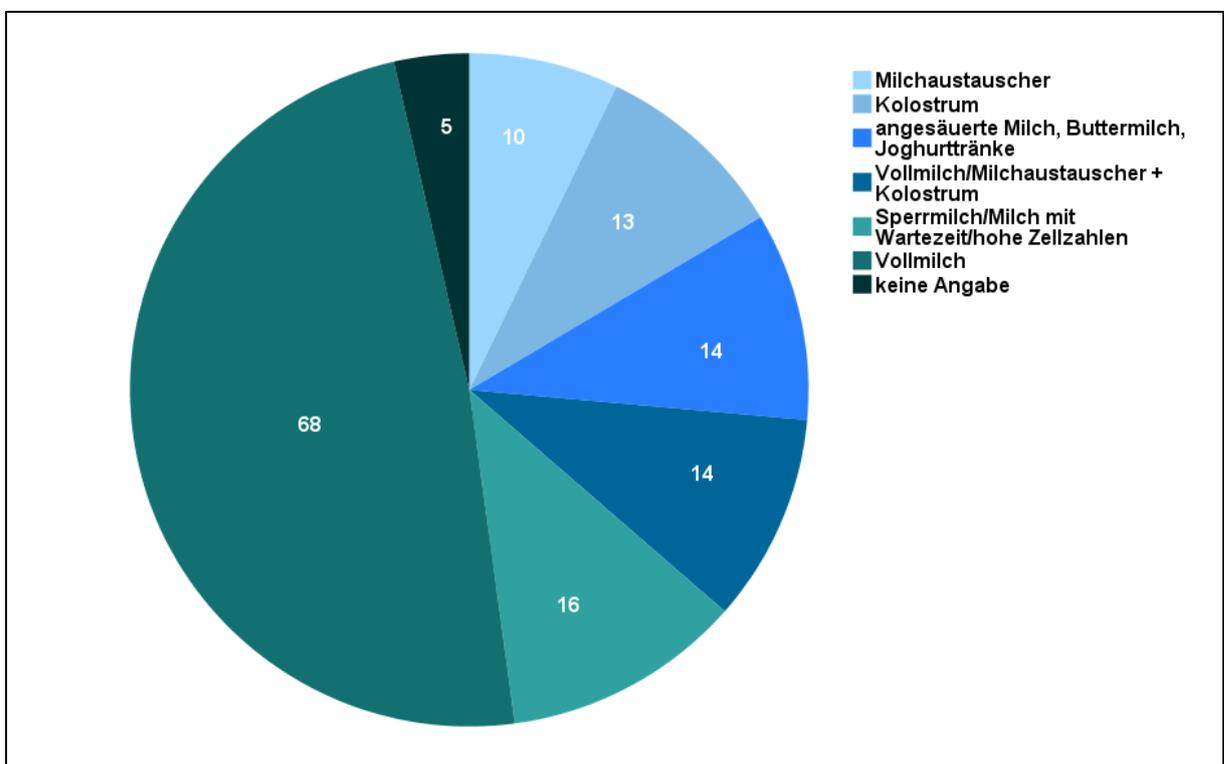


Abb. 8: Verschiedene Milchtypen der getränkten Kälber zum Zeitpunkt der Probenentnahme. Im Tortendiagramm werden die absoluten Zahlen dargestellt.

4.1.2.3. Nationale

Die am stärksten vertretene Rasse war mit 121 der 149 Kälber (81,2 %) das Fleckvieh. Acht Kälber (5,4 %) gehörten der Rasse Holstein Friesian an, ein Kalb (0,7 %) dem Braunvieh und bei 19 Kälbern (12,8 %) handelte es sich um Kreuzungen verschiedener Rassen. Es waren 88 weibliche (59,1 %) und 61 männliche (40,9 %) Tiere vertreten. Die Kälber waren im

Durchschnitt 23 Tage (Spannweite=7 bis 53, Median=12) alt. Die genaue Altersaufteilung ist Abb. 9 zu entnehmen. Sechs Kälber (4,0 %) wurden zugekauft und 143 Kälber (96,0 %) wurden am Betrieb geboren. Bei 100 Kälbern (67,1 %) war geplant sie im eigenen Betrieb aufzustellen und bei 49 (32,9 %) sie alsbald zu verkaufen.

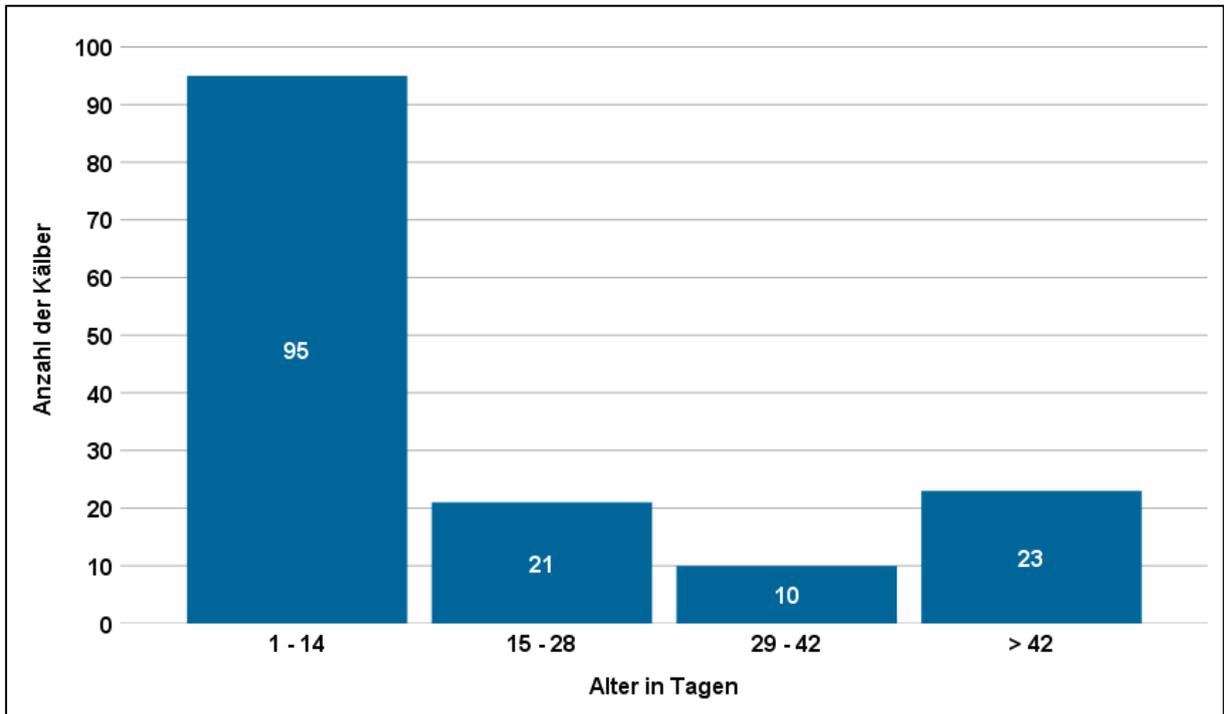


Abb. 9: Alter der Kälber in Tagen.

4.1.2.4. Erhebung zur Erkrankung

Die Krankheitsdauer betrug zum Zeitpunkt der Befragung bei 40 Kälbern (26,8 %) weniger als einen Tag, bei 58 (38,9 %) bis drei Tage, bei 18 (12,1 %) über drei Tage und bei 33 (22,1 %) über sieben Tage. Die Aufteilung der Trinklust/Fresslust wird in Abb. 10 gezeigt. Es bekamen 82 Kälber (55,0 %) eine Zwischentränke.

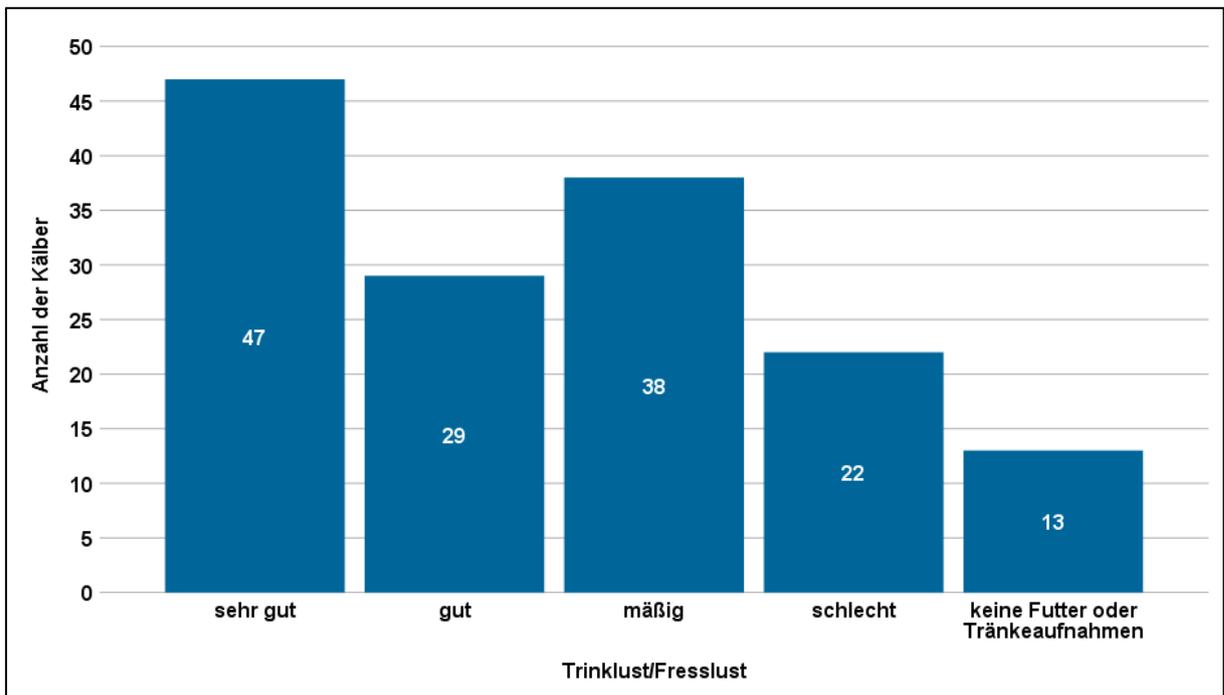


Abb. 10: Trinklust/Fresslust der Kälber.

Von den 149 Kälbern wurden 59 (39,6 %) vorbehandelt. Bei den Vorbehandlungen handelte es sich um die Gabe von Vitamin E/Selen, Antibiotika, Antiparasitika, Antiphlogistika sowie das Vorhandensein einer Mutterschutzimpfung.

Von den 59 vorbehandelten Kälbern bekamen 22 (37,3 %) Vitamin E/Selen. Dreiunddreißig Kälber (55,9 %) wurden vorberichtlich mit mindestens einem Antibiotikum therapiert. Die verabreichten Antibiotika sind in Abb. 11 aufgeschlüsselt. Es wurden 19 der 59 Kälber (32,2 %) mit einem Antiparasitikum versorgt. Dabei handelte es sich bei vier Kälbern (6,8 %) um Toltrazuril und bei 15 (25,4 %) um Halofuginon. Ob diese prophylaktisch oder therapeutisch angewendet wurden, ist im Fragebogen nicht ersichtlich. Es wurden 28 der 59 Kälber (47,5 %) Antiphlogistika verabreicht. Fünf der 59 Kälber (8,5 %) bekamen Kolostrum bzw. Milch von Muttertieren, welche eine Mutterschutzimpfung gegen neonatalen Kälberdurchfall (z. B. Rotavec® Corona, Scourguard® etc.) bekamen.

Von den 149 Kälbern wurden drei (2,0 %) mit alternativer Medizin (Homöopathie/Phytotherapie) behandelt.

Bei 20 der 149 Kälber (13,4 %) konnten zusätzliche Erkrankungen festgestellt werden. Diese sind in Abb. 12 aufgelistet.

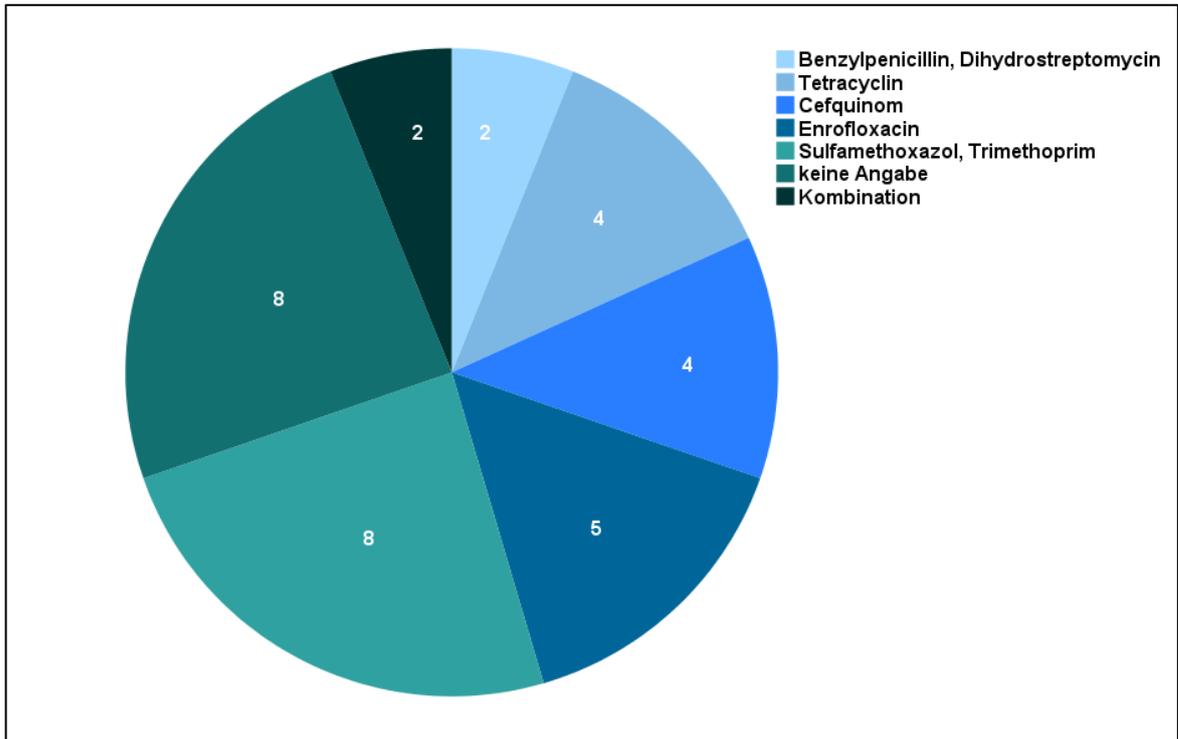


Abb. 11: Verabreichte Antibiotika der 33 mit Antibiotika behandelten Kälber. Im Tortendiagramm werden die absoluten Zahlen dargestellt.

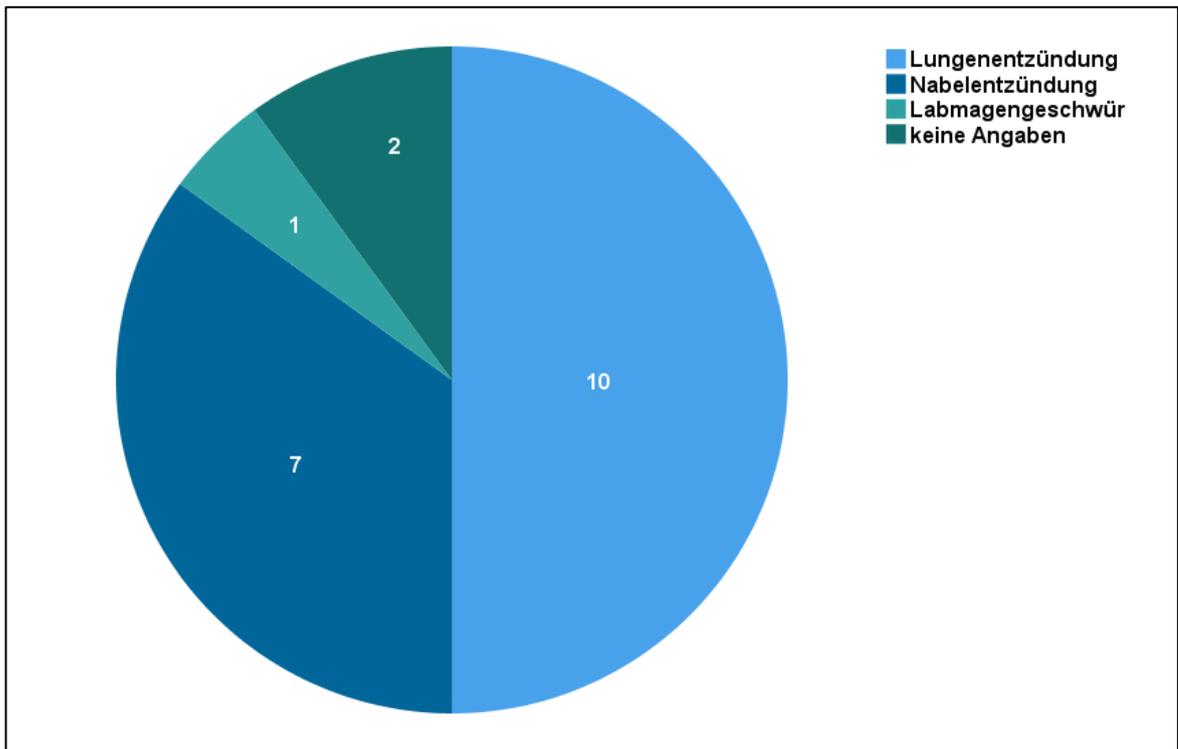


Abb. 12: Zusätzliche Erkrankungen zu der Durchfallerkrankung der 20 Kälber. Im Tortendiagramm werden die absoluten Zahlen dargestellt.

4.1.2.5. Klinische Untersuchung

Der Ernährungszustand der 149 Kälber war bei 56 (37,6 %) sehr gut, bei 73 (49,0 %) gut, bei 14 (9,4 %) mindergut und bei sechs (4,0 %) schlecht. Es waren 83 Kälber (55,7 %) lebhaft und aufmerksam, bei 41 (27,5 %) war das Allgemeinverhalten geringgradig vermindert, bei 16 (10,7 %) mittelgradig vermindert und bei neun (6,0 %) hochgradig vermindert. Wie in Abb. 13 ersichtlich, lag die durchschnittliche innere Körpertemperatur der Kälber bei 38,8 °C (Spannweite=38,2 °C bis 39,4 °C; Median=38,9 °C). Die Normwerte der inneren Körpertemperatur wurden mit 38,5-39,2 °C definiert (Baumgartner und Wittek 2018). Der Hydratationszustand ist in Abb. 14 dargestellt. Bei neun Kälbern (6,0 %) wurde angegeben, dass normale Mengen Kot abgesetzt werden. Bei 26 Kälbern (17,4 %) wurde vermehrter Kotabsatz festgestellt und 114 (76,5 %) setzten hochgradig vermehrte Mengen an Kot ab. Die Farbe, in der sich der Kot darstellte, ist in Abb. 15 ersichtlich, wobei 5 Fragebögen (3,5 %) keine eindeutigen Antworten enthielten. Die Kotkonsistenz war bei 57 Kälbern (38,3 %) weich, bei 71 (47,7 %) flüssig und bei 21 (14,1 %) wässrig.

Es befanden sich bei 85 Kälbern (57,0 %) Beimengungen im Kot. Von diesen 85 Kälbern wurde bei 44 (51,8 %) Schleim gefunden, bei zwölf (14,1 %) frisches Blut, bei drei (3,5 %) unverdautes/schlecht verdautes Futter, bei zwei (2,4 %) Fibrin, bei einem (0,7 %) verdautes Blut und bei 23 (27,1 %) eine Kombination mehrerer Beimengungen.

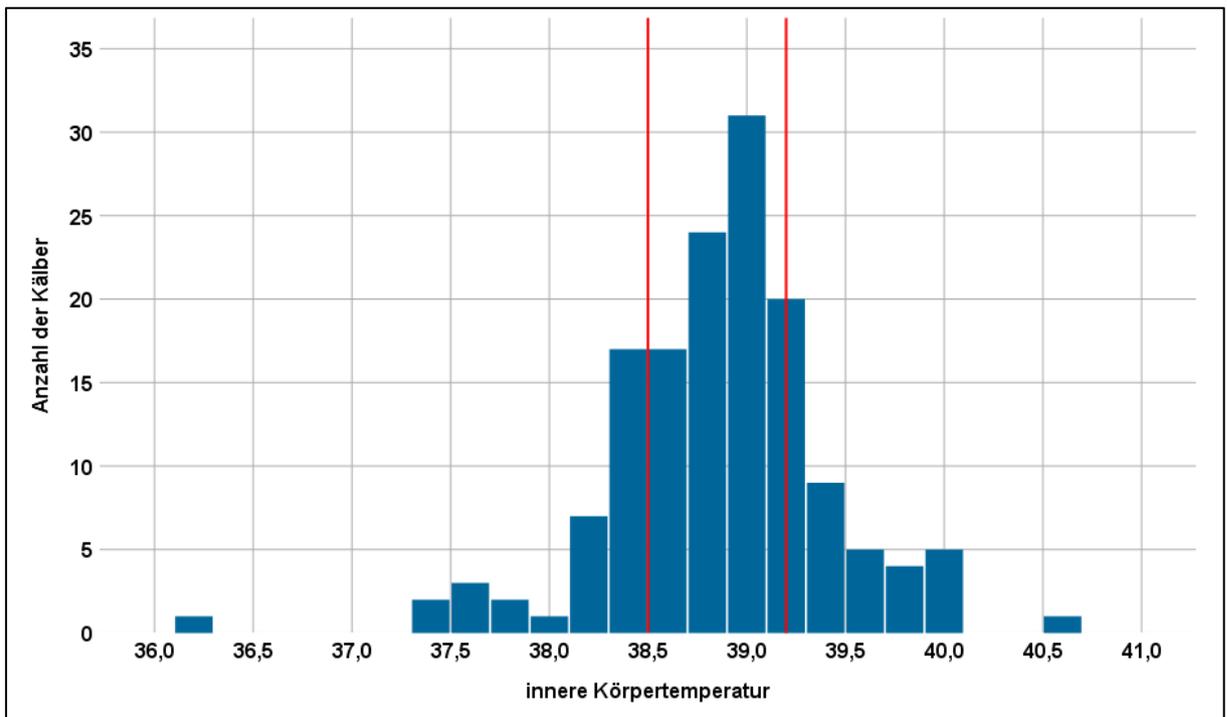


Abb. 13: Verteilung der inneren Körpertemperatur der Kälber. Die roten Balken zeigen die physiologische innere Körpertemperatur von 38,5-39,2 °C.

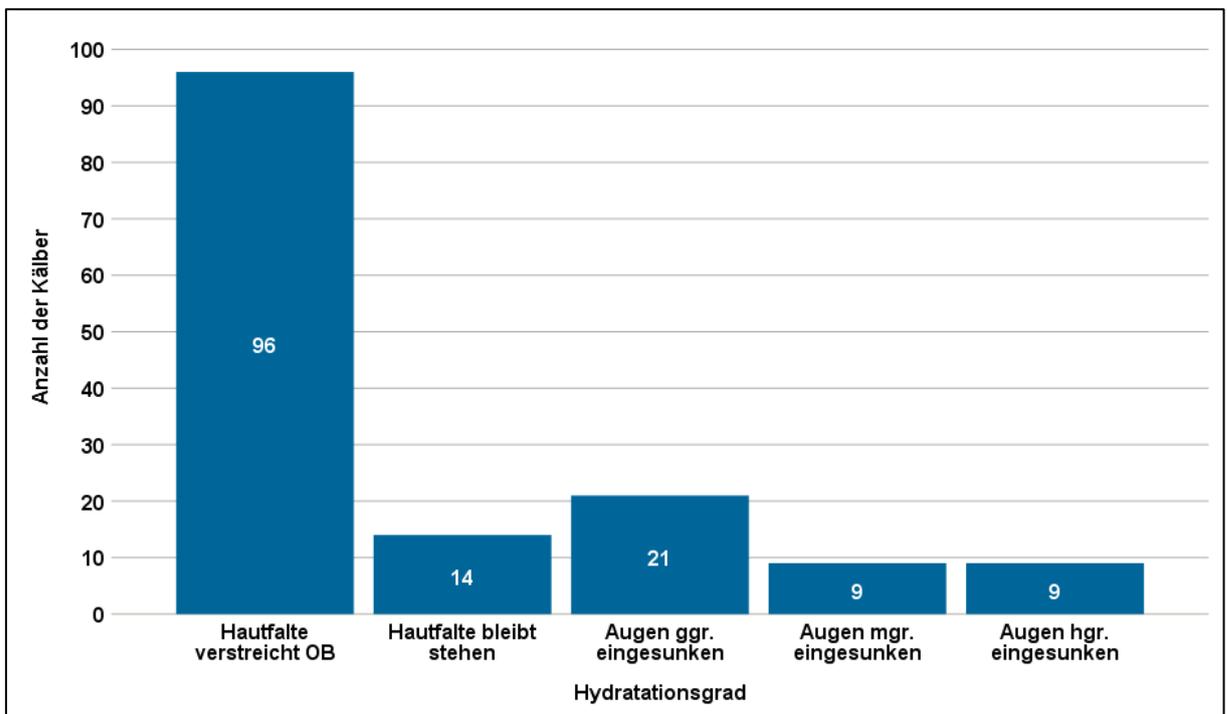


Abb. 14: Hydratationszustand der Kälber.

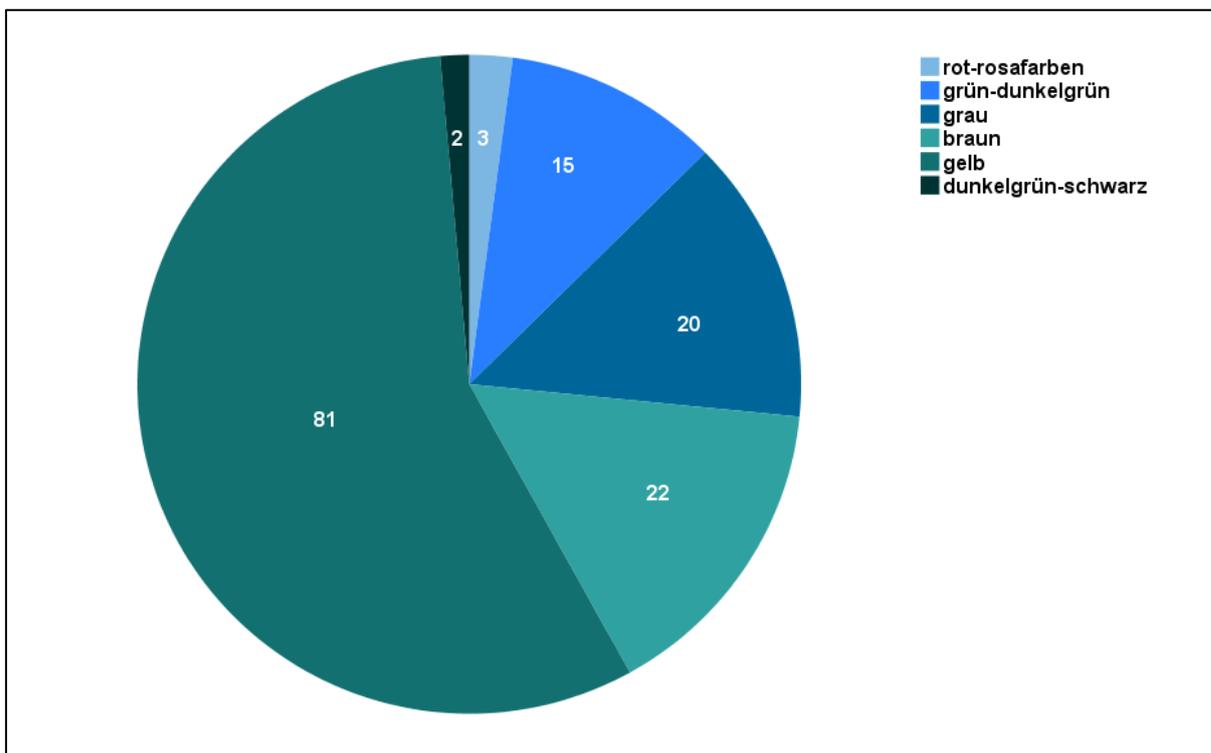


Abb. 15: Kotfarbe des ausgeschiedenen Kotes zum Zeitpunkt der Probenentnahme. Im Tortendiagramm werden die absoluten Zahlen dargestellt.

4.1.3. Kotuntersuchungen

Von den 149 Kotproben wurden 50 (33,6 %) positiv auf *C. perfringens* getestet. Bei 39 (78,0 %) der 50 positiven Proben konnte die Fähigkeit zur Bildung des α Toxins nachgewiesen werden und bei 16 Proben (32,0 %) die Fähigkeit zur Bildung des β_2 Toxins. Die Fähigkeit zur Bildung des β_1 Toxins wurde in keiner Probe nachgewiesen. Zwei (1,3 %) der 149 Kotproben wurden positiv auf *Salmonella spp* getestet, wobei die Typisierung des Stammes in der Nationalen Referenzzentrale für Salmonellen der AGES in Graz den Nachweis von *Salmonella Brandenburg* ergab.

Bei 148 der 149 Kotproben (99,3 %) konnte *E. coli* nachgewiesen werden. Dabei handelte es sich bei einer Probe (0,7 %) um *E. coli* F41. *E. coli* F5 wurde bei keiner Probe nachgewiesen. Es wurden 14 der 149 Kotproben (9,4 %) positiv auf *Campylobacter jejuni* getestet.

Von den 149 Kotproben wurde bei 85 (57 %) *Cryptosporidium spp.*, bei 21 (14,1 %) *Eimeria spp.* und bei 31 (20,8 %) *Giardia. intestinalis* nachgewiesen.

Von den 149 Proben wurden 48 (32,2 %) positiv auf bovine Coronaviren und 41 (27,5 %) positiv auf bovine Rotaviren getestet.

Bei einer Kotprobe (0,7 %) konnten keine Enteropathogene nachgewiesen werden.

4.2. Explorative Datenanalyse

4.2.1. Unterschiede auf Betriebsebene

4.2.1.1. Unterschiede zwischen der TGD Mitgliedschaft und dem Einsatz von Arzneimitteln

Beim Vergleich der Kälber, deren Betriebe Mitglied beim TGD waren, mit jenen, deren Betriebe keine Mitgliedschaft hatten, ergab sich kein Zusammenhang in Bezug auf die Vorbehandlung mit Antibiotika (N=144, Chi-Quadrat nach Pearson: $p=0,30$) sowie Antiphlogistika (N=144, Chi-Quadrat nach Pearson: $p=0,70$) und ein tendenzieller Zusammenhang in Bezug auf die Gabe von Vitamin E/Selen (N=144, Chi-Quadrat nach Pearson: $p=0,08$) sowie Antiparasitika (N=144, Chi-Quadrat nach Pearson: $p=0,05$).

In Tab. 2 ist ersichtlich, dass Betriebe mit einer TGD Mitgliedschaft keinen höheren Einsatz an Arzneimitteln zeigten, wobei die Anzahl an Betrieben, welche nicht beim TGD waren, deutlich geringer war (N=12) und die Aussagekraft somit beschränkt ist.

Tab. 2: Unterschiede zwischen der TGD Mitgliedschaft der Betriebe und der Medikamentengabe der Kälber (100% = 144 Kälber).

Medikamentengabe	TGD - Mitgliedschaft			
		Ja	Nein	Gesamt
		N Kälber (%)	N Kälber (%)	N Kälber (%)
Antibiotika	Ja	31 (21,5)	1 (0,7)	32 (22,2)
	Nein	101 (70,1)	11 (7,6)	112 (77,8)
Antiphlogistika	Ja	24 (16,7)	3 (2,1)	27 (18,8)
	Nein	108 (75,0)	9 (6,3)	117 (81,3)
Vitamin E/Selen	Ja	17 (11,8)	4 (2,8)	21 (14,6)
	Nein	115 (79,9)	8 (5,6)	123 (85,4)
Antiparasitika	Ja	15 (17,4)	4 (1,6)	19 (13,2)
	Nein	117 (81,3)	8 (5,6)	125 (86,8)

4.2.1.2. Unterschiede zwischen der Wirtschaftsweise und dem Einsatz von Arzneimitteln

Der Vergleich der Kälber, welche konventionell gehalten wurden, mit jenen, die biologisch gehalten wurden, ergab keinen Unterschied in Bezug auf die Gabe von Antibiotika (N=144, Chi-Quadrat nach Pearson: $p=0,39$), Antiphlogistika (N=144, Chi-Quadrat nach Pearson: $p=0,47$) und Antiparasitika (N=144, Chi-Quadrat nach Pearson: $p=0,97$). Es konnte eine Tendenz hinsichtlich der Gabe von Vitamin E/Selen (N=144, Chi-Quadrat nach Pearson: $p=0,08$) festgestellt werden, wobei 22,0 % der biologisch wirtschaftenden und 11,1 % der konventionell wirtschaftenden Betriebe Vitamin E/Selen einsetzten.

Aus den Berechnungen ist ersichtlich, dass Betriebe mit einer konventionellen Wirtschaftsweise keinen signifikant höheren Einsatz von Arzneimitteln zeigten.

Tab. 3: Unterschiede zwischen der Wirtschaftsweise der Betriebe und der Medikamentengabe der Kälber (N=144, Fisher Exact Test) (100% = 144 Kälber).

Medikamentengabe		Wirtschaftsweise		
		Konventionell N Kälber (%)	Biologisch N Kälber (%)	Gesamt N Kälber (%)
Antibiotika	Ja	20 (13,9)	12 (8,3)	32 (22,2)
	Nein	79 (54,9)	33 (22,9)	112 (77,8)
Antiphlogistika	Ja	17 (11,8)	10 (6,9)	27 (18,8)
	Nein	82 (56,9)	35 (24,3)	117 (81,3)
Vitamin E/Selen	Ja	11 (7,6)	10 (6,9)	21 (14,6)
	Nein	88 (61,1)	35 (24,3)	123 (85,4)
Antiparasitika	Ja	13 (9)	6 (4,2)	19 (13,2)
	Nein	86 (59,7)	39 (27,1)	125 (86,8)

4.2.1.3. Unterschiede der Einschätzung zum Problemfeld Kälberdurchfall

Es wurden die Auswertungen der Einschätzung zum Problemfeld Kälberdurchfall mit jenen Betrieben verglichen, deren Kälber bereits mehr als sieben Tage an Durchfall erkrankt waren. Dabei zeigte sich, dass von den 17 Betrieben sechs (35,3 %) sehr zufrieden oder zufrieden mit der Kälbergesundheit am Betrieb waren. Fünf (83,4 %) der sechs Betriebe gaben zusätzlich an, dass Kälberdurchfall am Betrieb kein Problem sei. Auf drei (50 %) der sechs

Betriebe zeigte sich bei den Kälbern hgr. Durchfall (flüssig bis wässriger Kot sowie mgr. bis hgr. eingesunkene Augen).

Von den 17 Betrieben verabreichten neun (52,9 %) den Kälbern eine Zwischentränke und auf zehn Betrieben (58,8 %) wurden die Kälber vorbehandelt. Auf 13 der 17 Betriebe (76,5 %) wurden bereits Kotuntersuchungen durchgeführt.

Auf zwei (11,8 %) der 17 Betriebe wurden Aufzeichnungen zu den Erkrankungen der Kälber gemacht.

Von den 44 LandwirtInnen (76,6 %), die ihren Betrieb einer sehr guten oder guten Hygienekategorie zuordneten, entmisteten sechs (13,6 %) die Kälberboxen seltener als einmal in der Woche und 18 (40,9 %) nur nach jeder Belegung.

4.2.2. Unterschiede auf Erregerenebene

4.2.2.1. Unterschiede des Vorkommens der Enteropathogene

In Tab. 4 sind die Enteropathogene in Verbindung mit dem durchschnittlichen Alter der Kälber sowie der Anzahl der Betriebe, auf denen diese vorkamen, dargestellt.

In Tab. 5 ist das alleinige Vorkommen der einzelnen Enteropathogene, beziehungsweise das Vorkommen einzig mit *E. coli*, da dieses in 148 der 149 Proben vorhanden war, ersichtlich.

Abb. 16 zeigt einen Überblick der Enteropathogene, die gleichzeitig bei den Kälbern nachgewiesen wurden und aus Tab. 7 im Anhang ist das kombinierte Vorkommen der Enteropathogene zu entnehmen. Da *E. coli* bei sämtlichen Proben, welche Enteropathogene aufwiesen, vorhanden war, wird es in Tab. 7 nicht mit angeführt. Das kombinierte Auftreten von bovinen Rotaviren und *Cryptosporidium spp.* wurde am häufigsten nachgewiesen.

Tab. 4: Definierte Enteropathogene in Verbindung mit dem durchschnittlichen Alter der Kälber und der Anzahl der Betriebe (N Proben=149) (N Betriebe=59). Das Alter wird anhand des Mittelwerts (M) und der Standardabweichung (SD) angegeben.

Enteropathogen	N Proben (%)	N Betriebe (%)	Alter in Tagen
			M (SD)
<i>C. perfringens</i>	50 (33,6)	33 (55,9)	12,1 (10,6)
<i>Salmonella spp.</i>	2 (1,3)	1 (1,7)	44,0 (33,0)
<i>E. coli</i>	148 (99,3)	59 (100,0)	23,1 (29,6)
<i>C. jejuni</i>	14 (9,4)	8 (13,6)	30,0 (32,8)
bovines Coronavirus	48 (32,2)	25 (42,4)	15,5 (24,1)
bovines Rotavirus	41 (27,5)	24 (40,7)	10,5 (5,9)
<i>Cryptosporidium spp.</i>	85 (57,0)	43 (72,9)	14,8 (18,0)
<i>Eimeria spp.</i>	21 (14,1)	14 (23,7)	68,4 (40,7)
<i>G. intestinalis</i>	31 (20,8)	21 (35,6)	49,3 (34,8)

Tab. 5: Auftreten des alleinigen Vorkommens der definierten Enteropathogene in Kombination mit *E. coli* (N=149). Das Alter wird anhand des Mittelwerts (M) und der Standardabweichung (SD) angegeben.

Enteropathogen	N Proben (%)	Alter in Tagen
		M (SD)
<i>C. perfringens</i> + <i>E. coli</i>	4 (2,7)	8,3 (8,7)
<i>Salmonella spp.</i> + <i>E. coli</i>	0 (0,0)	0,0 (0,0)
<i>E. coli</i>	7 (4,7)	28,3 (27,2)
<i>Campylobacter jejuni</i> + <i>E. coli</i>	1 (0,7)	126 (0,0)
bovines Coronavirus + <i>E. coli</i>	9 (6,0)	11,0 (6,3)
bovines Rotavirus + <i>E. coli</i>	5 (3,4)	7,2 (4,7)
<i>Cryptosporidium spp.</i> + <i>E. coli</i>	18 (12,1)	13,4 (10,9)
<i>Eimeria spp.</i> + <i>E. coli</i>	2 (1,3)	79,0 (44,0)
<i>Giardia intestinalis</i> + <i>E. coli</i>	6 (4,0)	51,0 (11,4)

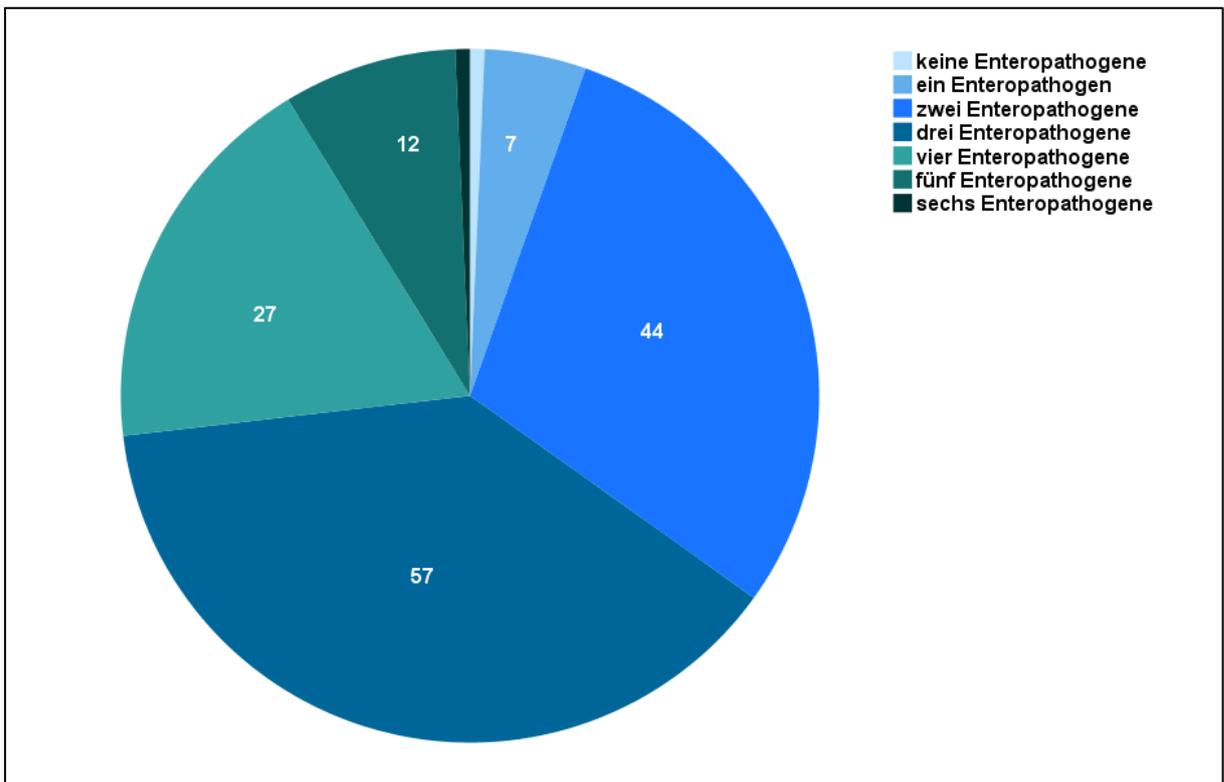


Abb. 16: Anzahl der unterschiedlichen definierten Enteropathogene, welche in einer Kotprobe gleichzeitig vorkamen (N=149). Keine Enteropathogene (N=1). Im Tortendiagramm werden die absoluten Zahlen dargestellt.

4.2.2.2. Unterschiede zwischen den Enteropathogenen und den Ergebnissen der klinischen Untersuchung

In Abb. 17 bis Abb. 23 sind die Unterschiede zwischen den Ergebnissen der klinischen Untersuchung der Kälber und den definierten Enteropathogenen dargestellt.

Abb. 17 zeigt einen prozentuellen Vergleich des Ernährungszustandes der Kälber. Die genauen Zahlen befinden sich in Tab. 8 im Anhang. Weiters konnte bei der statistischen Auswertung ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Ernährungszustand der Kälber und der Dauer der Erkrankung in Tagen nachgewiesen werden (N=149, Fisher Exact Test: $p=0,03$). Kälber, die bereits 7 Tage erkrankt waren, hatten einen signifikant schlechteren Ernährungszustand. Die Ergebnisse werden in Abb. 18 dargestellt.

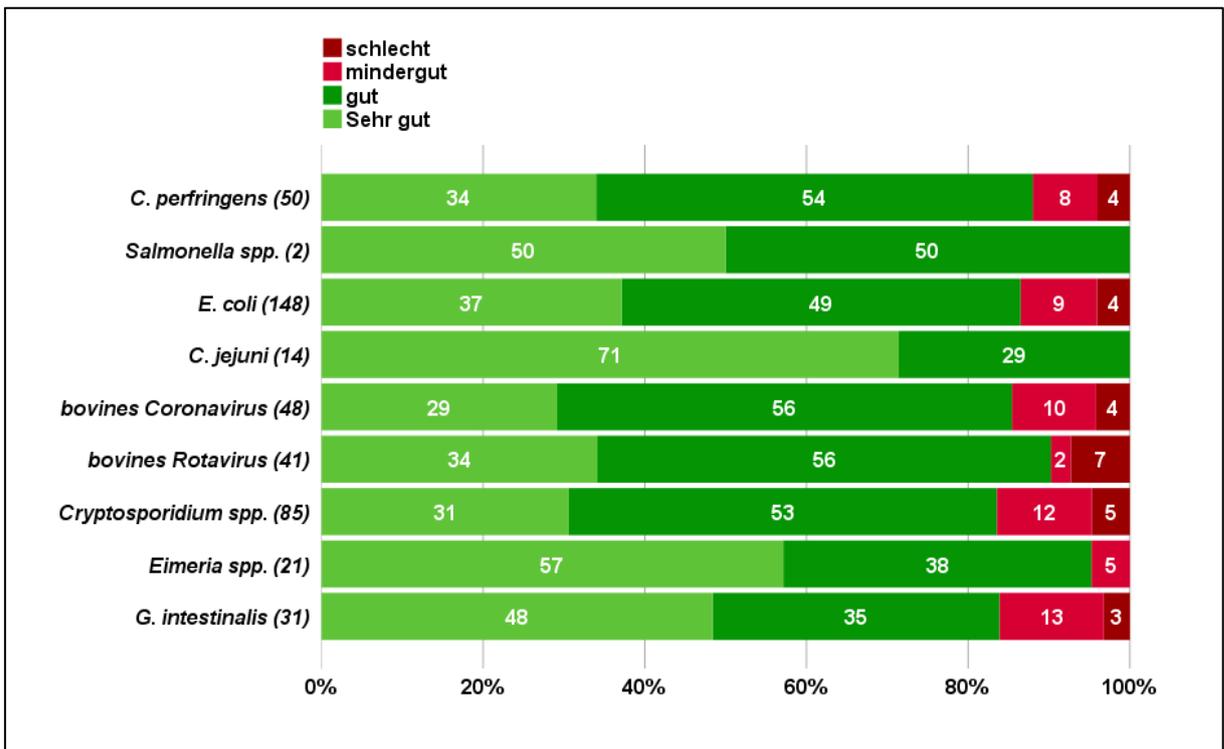


Abb. 17: Prozentuelle Darstellung des Ernährungszustandes der Kälber in Bezug auf die definierten Enteropathogene (N=149). Hinter den Erregern ist in Klammer die Anzahl der Nachweise angegeben.

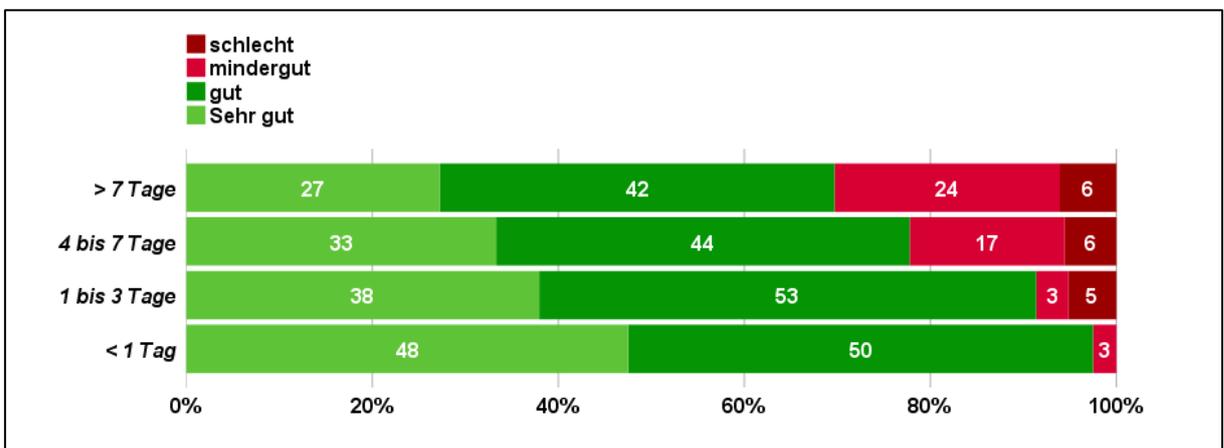


Abb. 18: Prozentuelle Darstellung des Ernährungszustandes der Kälber in Bezug auf die Erkrankungsdauer in Tagen (N=149).

Abb. 19 zeigt einen prozentuellen Vergleich des Allgemeinverhaltens der Kälber. Die genauen Zahlen befinden sich in Tab. 9 im Anhang. Bei der statistischen Auswertung konnte ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Infektion mit *Cryptosporidium spp.* und dem Allgemeinverhalten nachgewiesen werden (N=149, Fisher Exact Test: $p=0,00$). Kälber mit einer *Cryptosporidium spp.* Infektion zeigten ein signifikant schlechteres Allgemeinverhalten.

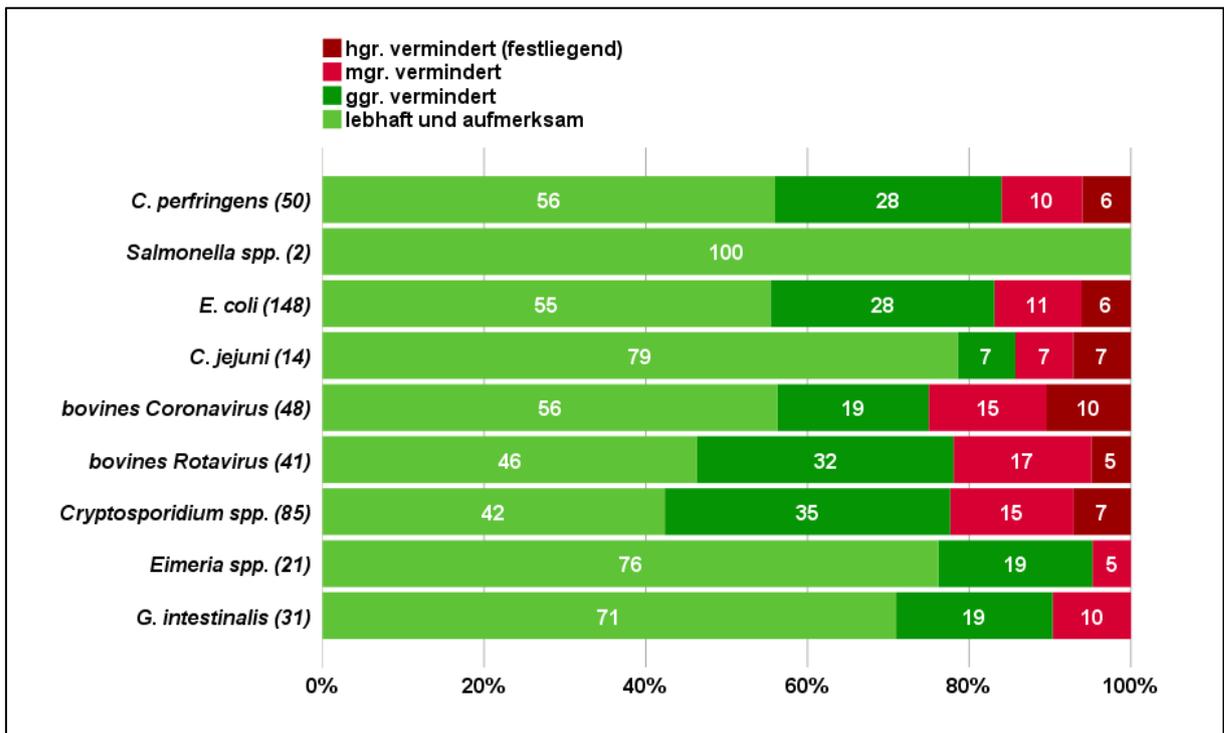


Abb. 19: Prozentuelle Darstellung des Allgemeinverhaltens der Kälber in Bezug auf die definierten Enteropathogene (N=149). Hinter den Erregern ist in Klammer die Anzahl der Nachweise angegeben.

Abb. 20 zeigt einen prozentuellen Vergleich des Dehydratationsgrades der Kälber. Die genauen Zahlen befinden sich in Tab. 10 im Anhang. Bei der statistischen Auswertung konnte ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Infektion mit *Cryptosporidium* spp. und dem Dehydratationsgrad der Kälber nachgewiesen werden (N=149, Fisher Exact Test: $p=0,04$). Kälber mit einer *Cryptosporidium* spp. Infektion zeigten einen signifikant höheren Dehydratationsgrad.

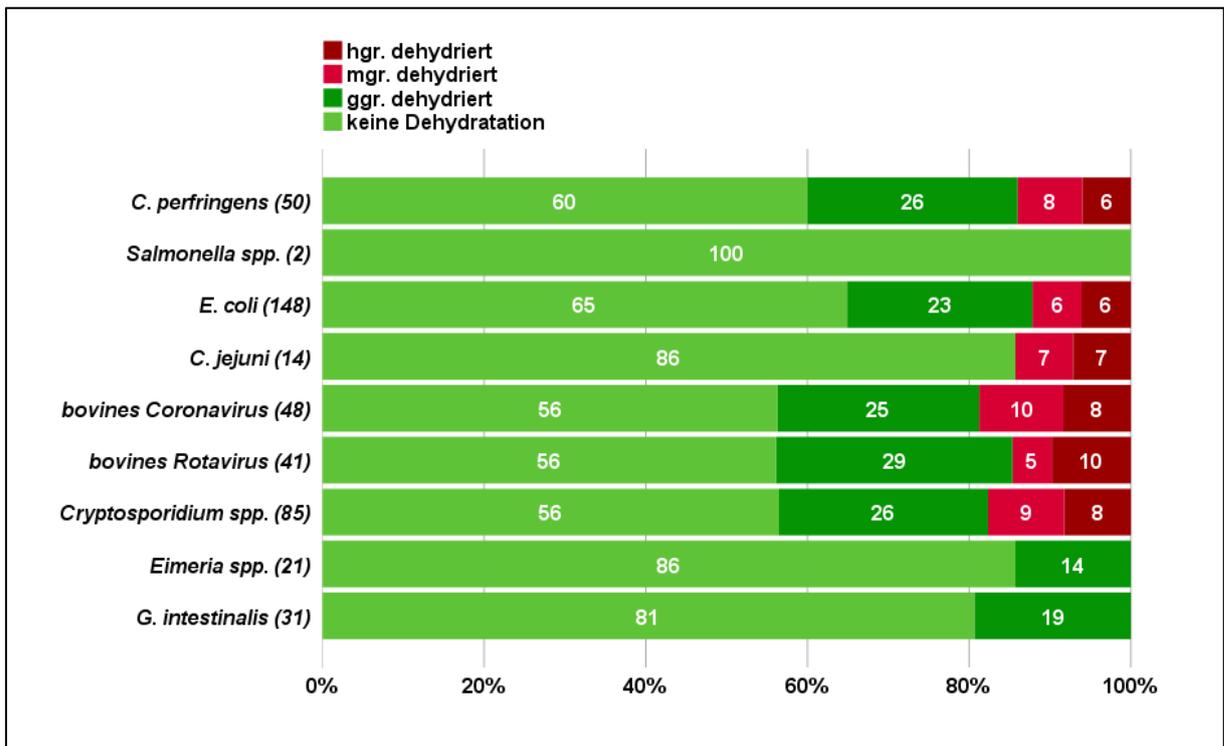


Abb. 20: Prozentuelle Vergleich des Dehydratationsgrades der Kälber in Bezug auf die definierten Enteropathogene (N=149). Hinter den Erregern ist in Klammer die Anzahl der Nachweise angegeben.

Abb. 21 zeigt einen prozentuellen Vergleich der Kälber mit physiologischer innerer Körpertemperatur zu jenen mit erhöhter innerer Körpertemperatur. Die genauen Zahlen befinden sich in Tab. 11 im Anhang.

Bei einem Vergleich der inneren Körpertemperatur mit den zusätzlichen Erkrankungen der Kälber konnte ein signifikanter Zusammenhang nachgewiesen werden (N=149, Fisher Exact Test: $p=0,00$). Kälber mit einer zusätzlichen Erkrankung zeigten häufiger eine erhöhte innere Körpertemperatur. Die Anzahl an Kälbern mit zusätzlichen Erkrankungen war jedoch deutlich geringer (N=20) und die Aussagekraft ist somit beschränkt. Von den 20 Kälbern mit weiteren Erkrankungen wurde bei acht (40,0 %) eine pathologisch erhöhte innere Körpertemperatur festgestellt.

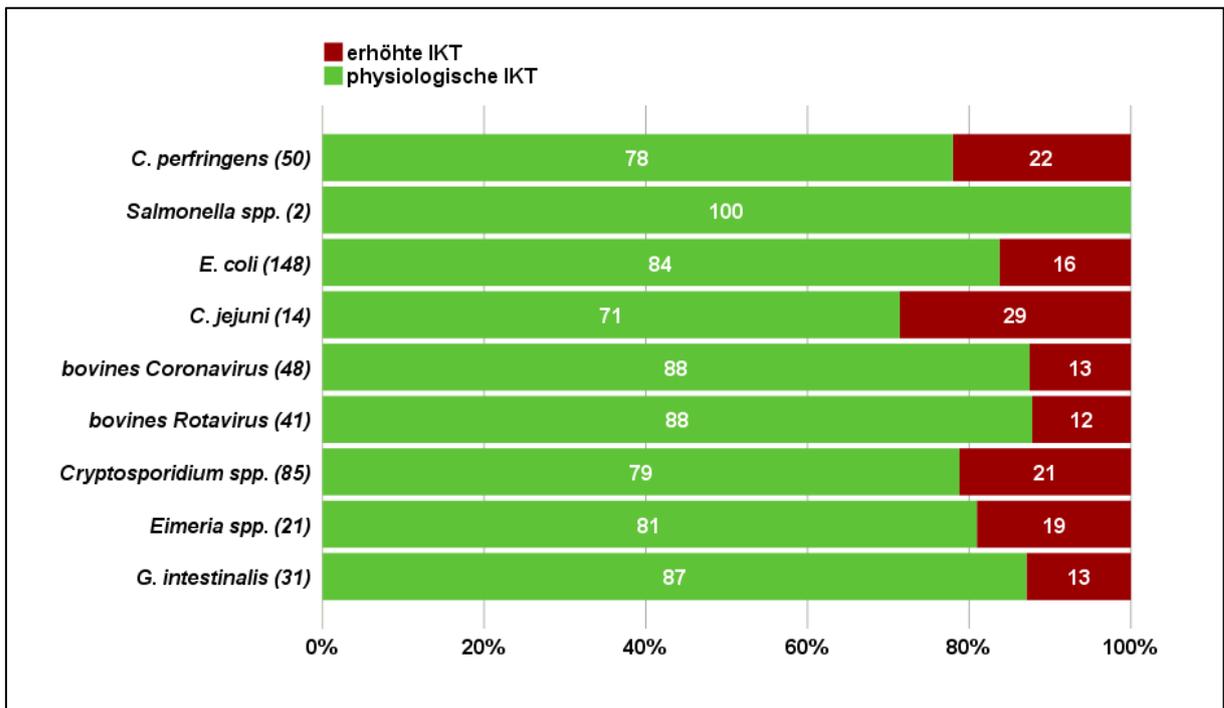


Abb. 21: Prozentueller Vergleich der inneren Körpertemperatur (IKT) der Kälber in Bezug auf die definierten Enteropathogene (N=149). Hinter den Erregern ist in Klammer die Anzahl der Nachweise angegeben.

Abb. 22 und Abb. 23 zeigen eine prozentuelle Darstellung der Kotmenge und der Kotkonsistenz der Kälber in Bezug auf die definierten Enteropathogene. Die genauen Zahlen befinden sich in Tab. 12 und Tab. 13 im Anhang.

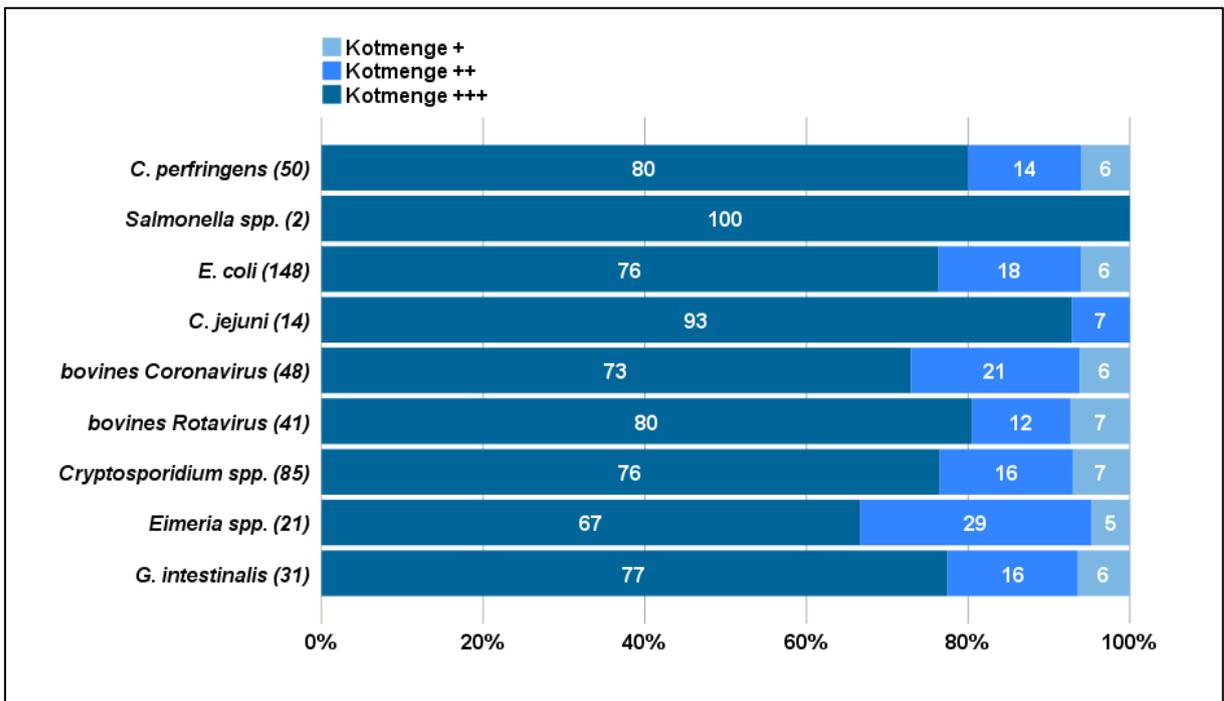


Abb. 22: Prozentuelle Darstellung der Kotmenge der Kälber in Bezug auf die definierten Enteropathogene (N=149). Hinter den Erregern ist in Klammer die Anzahl der Nachweise angegeben.

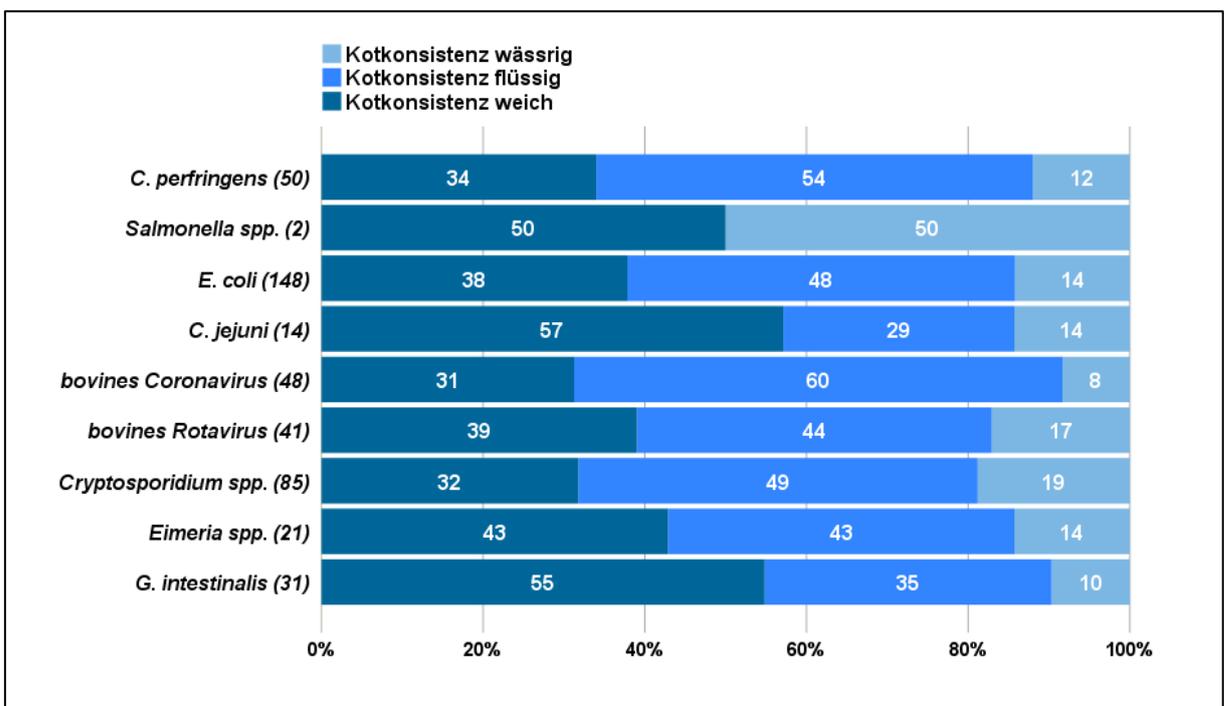


Abb. 23: Prozentuelle Darstellung der Kotkonsistenz der Kälber in Bezug auf die definierten Enteropathogene (N=149). Hinter den Erregern ist in Klammer die Anzahl der Nachweise angegeben.

4.2.2.3. Unterschiede zwischen den Enteropathogenen und dem Auftreten von hgr. Durchfall bei den Kälbern

Es wurde die Kotkonsistenz und der Dehydratationsgrad der Kälber in Zusammenhang mit den definierten Enteropathogenen abgeglichen. Hochgradiger Durchfall wurde bei Kälbern mit flüssig bis wässrigem Kot sowie mgr. bis hgr. eingesunkenen Augen definiert (Abb. 24).

Von den 148 Kälbern, die positiv auf *E. coli* getestet wurden, zeigten 13 Kälber (8,7 %) zum Zeitpunkt der klinischen Untersuchung flüssig bis wässrigen Kot in Kombination mit mgr. bis hgr. eingesunkenen Augen.

Von den 50 Kälbern, die positiv auf *C. perfringens* getestet wurden, zeigten sechs Kälber (12,0 %) zum Zeitpunkt der klinischen Untersuchung Symptome eines hgr. Durchfalls.

Von den 48 Kälbern, die positiv auf das bovine Coronavirus getestet wurden, zeigten acht Kälber (16,7 %) zum Zeitpunkt der klinischen Untersuchung Symptome eines hgr. Durchfalls.

Von den 41 Kälbern, die positiv auf das bovine Rotavirus getestet wurden, zeigten vier Kälber (9,8 %) zum Zeitpunkt der klinischen Untersuchung Symptome eines hgr. Durchfalls.

Von den 85 Kälbern, die positiv auf *Cryptosporidium spp.* getestet wurden, zeigten elf Kälber (12,9 %) zum Zeitpunkt der klinischen Untersuchung Symptome eines hgr. Durchfalls.

Bei den weiteren Enteropathogenen hatte kein Kalb zum Zeitpunkt der klinischen Untersuchung hgr. Durchfall.

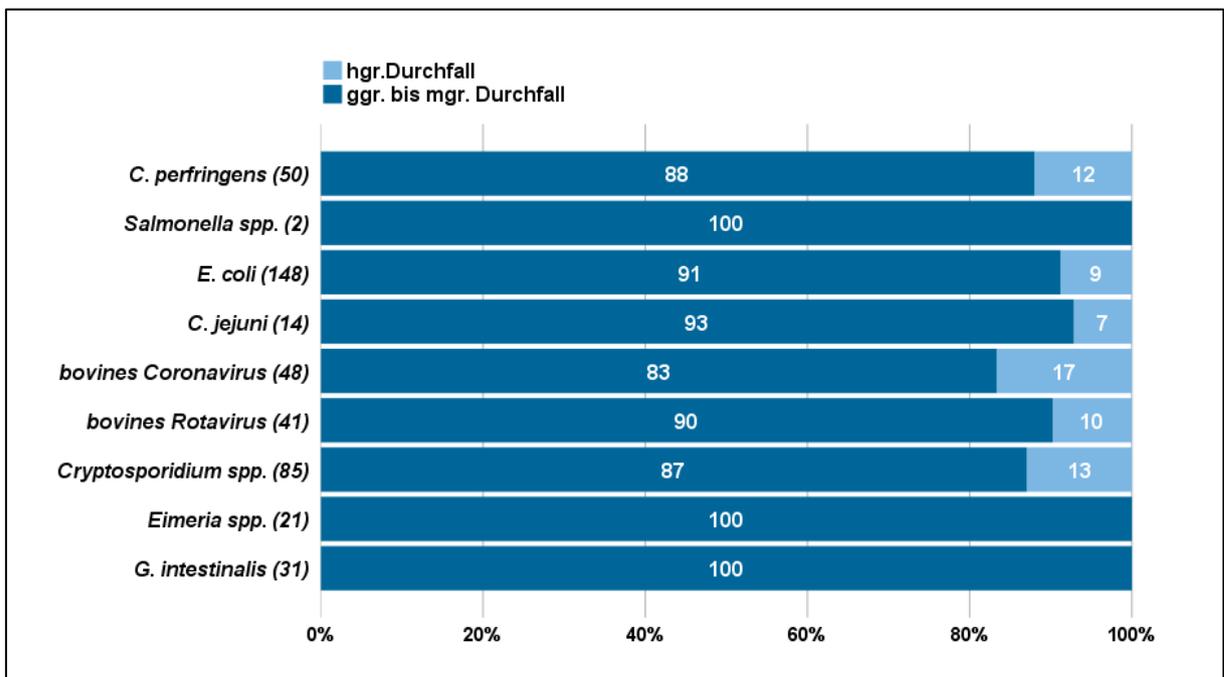


Abb. 24: Prozentuelle Darstellung der Kälber mit hgr. Durchfall in Bezug auf die definierten Enteropathogene (N=149). Hinter den Erregern ist in Klammer die Anzahl der Nachweise angegeben.

4.2.2.4. Unterschiede zwischen den Enteropathogenen und der Trinklust/Fresslust der Kälber

Es wurde die Trinklust/Fresslust der Kälber in Bezug auf die definierten Enteropathogene ausgewertet. Die Ergebnisse sind in Abb. 25 dargestellt. Die genauen Zahlen befinden sich in Tab. 14 im Anhang. Bei der statistischen Auswertung konnte ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Trinklust/Fresslust der Kälber und der Infektion mit *Cryptosporidium spp.* nachgewiesen werden, wobei Kälber mit einer *Cryptosporidium spp.* Infektion eine signifikant schlechtere Trinklust/Fresslust aufwiesen (N=149, Chi-Quadrat nach Pearson: $p=0,00$).

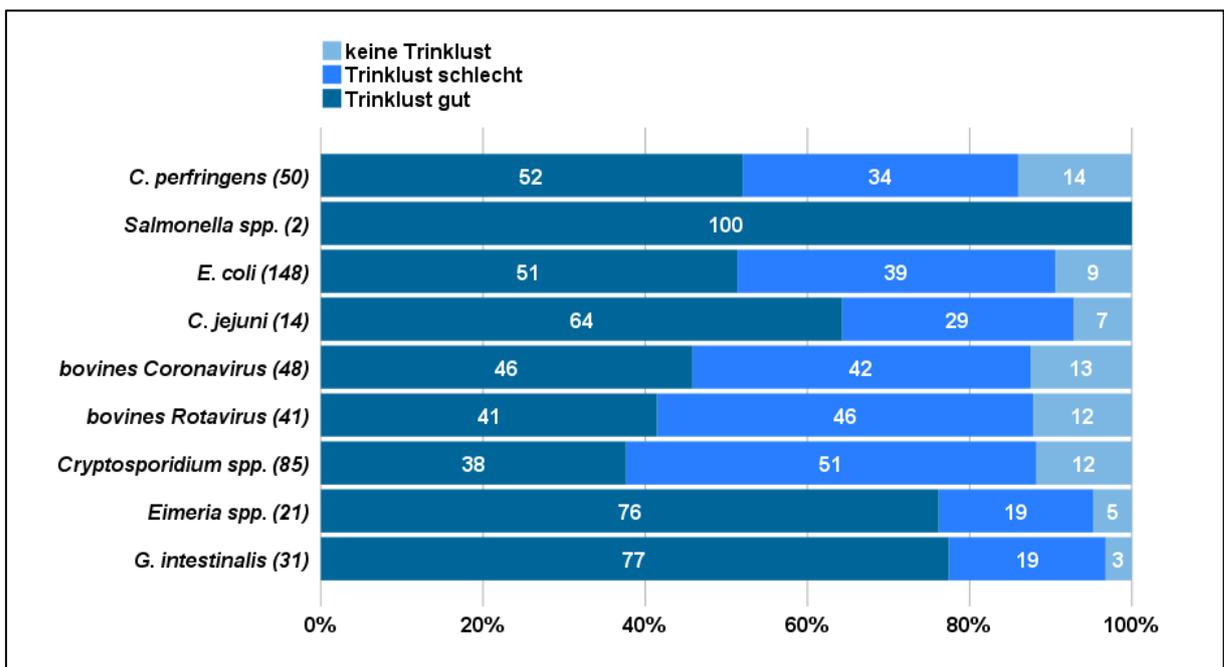


Abb. 25: Prozentuelle Darstellung der Trinklust/Fresslust der Kälber in Bezug auf die definierten Enteropathogene (N=149). Hinter den Erregern ist in Klammer die Anzahl der Nachweise angegeben.

4.2.2.5. Unterschiede zwischen den Enteropathogenen und weiteren Haustieren am Betrieb

Es wurde ausgewertet, ob die definierten Enteropathogene häufiger vorkamen, wenn bestimmte weitere Tierarten am Betrieb gehalten wurden. Bei der statistischen Auswertung konnten keine signifikanten Zusammenhänge zwischen der Haltung von weiteren Tierarten am Betrieb und den definierten Enteropathogenen nachgewiesen werden (N=149, Fisher Exact Test). Die Ergebnisse sind in Tab. 6 dargestellt.

Tab. 6: Weitere Tierarten am Betrieb in Bezug auf die definierten Enteropathogene (N=149=100%).

Enteropathogen	weitere Haustiere am Betrieb				
	Geflügel (%)	Katzen (%)	Hunde (%)	Schweine (%)	mehrere Tierarten (%)
<i>C. perfringens</i>	15 (30,6)	19 (38,8)	1 (2,0)	2 (2,4)	12 (24,5)
<i>Salmonella spp.</i>	0 (0,0)	2 (100,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
<i>E. coli</i>	41 (29,3)	49 (35,0)	8 (5,7)	7 (5,0)	35 (25,0)
<i>Campylobacter jejuni</i>	7 (50,0)	6 (42,9)	1 (7,1)	0 (0,0)	0 (0,0)
bovines Coronavirus	12 (25,5)	16 (34,0)	5 (10,6)	3 (6,4)	11 (23,4)
bovines Rotavirus	6 (14,6)	11 (26,8)	4 (9,8)	4 (9,8)	16 (39,0)
<i>Cryptosporidium spp.</i>	19 (23,2)	32 (39,0)	3 (3,7)	6 (7,3)	22 (26,8)
<i>Eimeria spp.</i>	9 (50,0)	7 (38,9)	0 (0,0)	0 (0,0)	2 (11,1)
<i>Giardia intestinalis</i>	12 (44,4)	9 (33,3)	1 (3,7)	1 (3,7)	4 (14,8)

5. Diskussion

5.1. Datenerhebung

In der vorliegenden Arbeit wurde ein Fragebogen ausgewertet, um einen Überblick zu den Betriebsdaten sowie der Kälberaufzucht und dem Haltungsmanagement der teilnehmenden Betriebe zu gewinnen. Für die Studie wurden von der Projektleiterin oder den BetreuungstierärztInnen nur Betriebe mit einem bekannten Durchfallproblem ausgewählt. Der Aufbau des Fragebogens enthielt zum größten Teil geschlossene Fragen, die mittels Ankreuzens einfach zu beantworten sowie für die weitere Bearbeitung gut auszuwerten und miteinander zu vergleichen waren. Im Gegensatz zu ähnlich aufgebauten Erhebungen in diesem Bereich (Heuwieser et al. 2010, Klein-Jöbstl et al. 2015, Pothmann et al. 2014), wurde der vorliegende Fragebogen nicht von den LandwirtInnen selbst ausgefüllt, sondern die Daten bei einem persönlichen Gespräch am Betrieb durch fachkundige Personen erhoben. Diese Tatsache führte durch den intensiveren Aufwand zu einer wesentlich kleineren Stichprobengröße. Allerdings ist eine objektivere Beantwortung der Fragen sowie ein geringeres Fehlerpotential zu erwarten. Dass ein großer Teil der Befragungen von derselben Person durchgeführt wurde, spricht außerdem für eine gute Vergleichbarkeit der Daten. Es muss allerdings beachtet werden, dass viele Angaben das persönliche Empfinden der Befragten widerspiegelt und die meisten Aussagen nicht überprüft werden konnten. Somit sind bewusst sowie unbewusst falsch getätigte Angaben der LandwirtInnen möglich. Speziell bei Themen wie z. B. der Hygiene am Betrieb könnte das persönliche Interview ein Kaschieren der eigentlichen Situation aufgrund von Schamgefühl bewirkt haben.

Alle klinischen Untersuchungen der Kälber sowie Entnahmen der Kotproben wurden von fachkundigen Personen durchgeführt. Da nicht immer dieselbe Person die Untersuchungen durchführte, könnte es zu unterschiedlichen Einschätzungen bei manchen Parametern (z. B. Ernährungszustand oder Dehydratationsgrad) gekommen sein.

5.2. Angaben zu den Betrieben

Laut dem Jahresbericht 2019 der Rinderzucht Austria (ZAR Austria) wurden in Österreich im Schnitt 19 Milchkühe pro Betrieb gehalten. Die Betriebsgröße in dieser Arbeit liegt mit 58 Kühen also über der Norm und spiegelt nicht den österreichischen Schnitt wider. Hierbei muss allerdings miteinbezogen werden, dass die Betriebe auf das Vorhandensein einer Durchfallproblematik vorselektiert wurden. In einer vergleichbaren österreichischen Studie lag die Betriebsgröße auch über dem Durchschnitt (Klein-Jöbstl et al. 2014). Diese Tatsache wird

ebenfalls durch die gezielte Selektion auf Betriebe mit einer Durchfallproblematik erklärt. In kleinen Betrieben sind die meisten Krankheiten zahlenmäßig eher selten, stellen sich deshalb weniger drastisch dar oder können nicht für gültige Analysen verwendet werden.

Verschiedene Studien stellten außerdem fest, dass die Durchfallerkrankungen der Kälber mit dem Wachstum der Herdengröße ansteigen (Frank und Kaneene 1993, Klein-Jöbstl et al. 2014, Vaarst und Sørensen 2009). Die überdurchschnittliche Betriebsgröße in dieser Arbeit spricht ebenfalls für diese Hypothese. Klein-Jöbstl et al. (2014) vermuten als Ursache, dass in Österreich trotz einem präsenten Wachstum der Betriebe kein zusätzliches Personal eingestellt und die Pflege der Kälber folglich vernachlässigt wird. Diese Aussage korreliert mit den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit, da nur auf einem Betrieb (1,7 %) eine angestellte Person für die Kälberbetreuung zuständig war. Auf allen anderen Betrieben wurde die Betreuung rein von den BetriebsleiterInnen und/oder verschiedenen Familienmitgliedern übernommen.

Der Großteil der teilnehmenden Betriebe (93,2 %) war Mitglied beim TGD. Die einheitlichen Regeln sollen helfen den Einsatz von Tierarzneimitteln und haltungsbedingte Beeinträchtigungen zu minimieren, um so die Tiergesundheit, den Tierschutz und den Konsumentenschutz zu sichern. Die Auswertung der Daten zeigte, dass Betriebe ohne eine TGD Mitgliedschaft keinen höheren Einsatz an Arzneimitteln verzeichneten. Durch die geringe Anzahl an Betrieben ohne TGD Mitgliedschaft ist die Aussagekraft allerdings stark beschränkt und es waren keine aussagekräftigen Berechnungen möglich.

Es führten 21 der befragten Betriebe (35,6 %) eine biologische Landwirtschaft. Laut dem Grünen Bericht des Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (2019) betrug der Bio-Anteil bei den Rindern im Jahr 2018 rund 22,0 % bei den Milchviehbetrieben, womit die Anzahl der biologisch wirtschaftenden Betriebe in dieser Arbeit über dem österreichischen Schnitt liegt. Eine mögliche Begründung könnte die hohe Anzahl an Betrieben aus Salzburg sein (37,3 %), da es mit 48,0 % das Bundesland mit dem höchsten Anteil an Bio-Betrieben in Österreich ist. Bei der statistischen Auswertung konnte weder beim Einsatz von Arzneimitteln noch in den Bereichen des Haltungsmanagements der Kälber ein signifikanter Unterschied zwischen konventionellen und biologischen Betrieben gefunden werden. Diese Aussage ist jedoch kritisch zu diskutieren, da bei allen Kälbern eine Durchfallerkrankung nachgewiesen wurde und somit bei allen inkludierten Tieren eine tierärztliche Behandlung indiziert war. Um aussagekräftige Vergleiche zum Einsatz von Arzneimitteln zu erhalten, wären detailliertere Informationen zu den Voruntersuchungen und Behandlungen der Kälber notwendig.

Wie zu erwarten war die dominierende Rasse mit 121 Kälbern (81,2 %) das Fleckvieh, gefolgt von Holstein Friesian (5,4 %) und Braunvieh (0,7 %). Im Jahr 2018 nahm in Österreich das Fleckvieh 75,3 % des Gesamtbestandes ein, Holstein Friesian 7,1 % und Braunvieh 6,2 % (ZAR Austria). Die Rassen in der vorliegenden Arbeit entsprechen folglich der österreichischen Verteilung.

5.3. Einschätzung zum Problemfeld Kälberdurchfall

Ein unerwartetes Ergebnis wurde bei der Einschätzung der LandwirtInnen zum Problemfeld des Kälberdurchfalls auf ihren Betrieben erzielt. Diese Erhebung zur Kälbergesundheit spiegelt die subjektive Wahrnehmung der TeilnehmerInnen wider. Da sämtliche teilnehmende Betriebe ein Durchfallproblem zeigten, war eine durchgehend nur mäßige Zufriedenheit oder Unzufriedenheit zu erwarten. Überraschenderweise gaben 26 Betriebe (44,1 %) an, mit der Kälbergesundheit zufrieden oder sogar sehr zufrieden zu sein. Weiters wurde von sieben Betrieben (11,9 %) angegeben, dass bei ihnen kein Kälberdurchfallproblem besteht. Bei der Auswertung der Daten zeigte sich außerdem, dass auf sechs Betrieben, die mit der Gesundheit zufrieden waren, Kälber bereits mehr als sieben Tage lang an Durchfall erkrankt waren. Die Ergebnisse lassen vermuten, dass die Kälbergesundheit von den LandwirtInnen oftmals falsch eingeschätzt wird und Durchfallerkrankungen nicht ernst genug genommen werden. Ähnliche Ergebnisse konnten in der kanadischen Studie von Vasseur et al. (2010b) erzielt werden, bei welcher 94 % der LandwirtInnen die Kälbersterblichkeit als nicht problematisch einstufen, trotz einer Sterblichkeitsrate von 8,8 %. Auch Santman-Berends et al. (2014) zeigten, dass 57 % der LandwirtInnen niederländischer Betriebe mit einer hohen Kälbersterblichkeit (>10,0 %) nicht bewusst war, dass diese Sterblichkeitsrate ungewöhnlich hoch ist. Nur 7,7 % der Betriebe einer österreichischen Studie empfanden Kälberdurchfall als wichtige gesundheitliche Herausforderung (Pothmann et al. 2014). Mee (2020) erklärt diese fälschlichen Einschätzungen anhand einer sogenannten Betriebsblindheit, welche durch Managementdefizite zustande kommen kann. Er beschreibt bei dieser Problematik einerseits das Nichterkennen des Problems sowie weiters das Erkennen, aber durch Desensibilisierung, Veränderungsblindheit oder pluralistische Ignoranz dennoch blind dafür zu sein. Diese Tatsache kann für die erkrankten Tiere eine verspätete oder fehlende tierärztlichen Behandlung bedeuten sowie unzureichende prophylaktische Maßnahmen für die restlichen Kälber im Bestand. TierärztInnen müssen maßgeblich bei der Aufklärung und Beratung der Betriebe mitwirken, um die Kälbergesundheit auf lange Sicht zu verbessern. Bei einer Studie von Pothmann et al. (2014) nannten 84,6 % der befragten Betriebe TierärztInnen als wichtigste

Berater in Themen der Tiergesundheit. Es wünschten sich nur 8,2 % der Betriebe eine bessere tierärztliche Beratung bezüglich der Kälbergesundheit. In der vorliegenden Arbeit gab ebenfalls nur ein geringer Teil der Betriebe (22,0 %) an, sich mehr Beratung zum Thema Kälbergesundheit zu wünschen. Bei diesen Ergebnissen kann jedoch davon ausgegangen werden, dass vielen Betrieben die Notwendigkeit einer umfangreicheren Betreuung in diesem Bereich nicht bewusst genug ist. Um langfristig Verbesserungen zu erreichen, ist eine betrieboptimierte, tierärztliche Bestandsbetreuung anzustreben. Die Bereitschaft diese in Anspruch zu nehmen steigt tendenziell mit einer zunehmenden Betriebsgröße, denn in der modernen Milchviehhaltung verlagert sich die Aufmerksamkeit vom einzelnen Tier auf die Herde und der zunehmende wirtschaftliche Druck erfordert ein exaktes Herdenmanagement (LeBlanc et al. 2006, Noordhuizen und Metz 2005). Dabei werden LandwirtInnen täglich mit Herausforderungen in Bezug auf die Tiergesundheit konfrontiert (Kielland et al. 2010). Bei einer Umfrage unter österreichischen LandwirtInnen zur Tiergesundheit und Bestandsbetreuung zeigte sich, dass hauptsächlich Beratung in den Bereichen Fruchtbarkeit, Anpaarungsplanung und züchterische Entwicklung sowie im Bereich der Fütterung gewünscht wird (Pothmann et al. 2014). Auch Bergevoet et al. (2004) sowie Boersema et al. (2013) verdeutlichten, dass sich die Wahrnehmungen von LandwirtInnen im Vergleich zu TierärztInnen bei der Risikoeinstufung von Krankheiten stark unterscheiden und unterstreichen somit die Notwendigkeit einer besseren Kommunikation. Pothmann et al. (2014) zeigten außerdem, dass sich LandwirtInnen häufig durch das Internet oder durch Fachzeitschriften fortbilden und nur ein- oder zweimal im Jahr an Fortbildungsveranstaltungen teilnehmen, weshalb wichtige Themen eventuell außer Acht gelassen oder nicht intensiv genug behandelt werden. Diese Ergebnisse bestärken die Annahme, dass bei den LandwirtInnen mehr Bewusstsein im Bereich der Kälbergesundheit geschaffen werden muss. Es sollte allerdings auch kritisch hinterfragt werden, ob eine intensive Bestandsbetreuung aufgrund der Struktur der Tierarztpraxen in Österreich überhaupt gewährleistet werden kann. Bei zwei Drittel der österreichischen RinderpraktikerInnen handelt es sich um Einpersonенbetriebe oder Kooperationen zwischen zwei TierärztInnen (Atzmüller et al. 2012), wobei dies regional unterschiedlich ist. Gemeinschaftspraxen finden sich eher in tierintensiveren und/oder flachen Regionen. In abgelegenen Gebieten sind derzeit weiterhin Einzelpraxen vorherrschend, weil es keine (passenden) PartnerInnen gibt (IHS 2019). Weiters wurde bei der Auswertung der Daten ersichtlich, dass nicht einmal die Hälfte der Betriebe Aufzeichnungen zu den Erkrankungen ihrer Tiere führten. Es dokumentierten 19 LandwirtInnen (32,2 %) die Erkrankungen der Kühe und Kälber, vier (6,8 %) nur die

Erkrankungen der Kühe und einer (1,7 %) nur die Erkrankungen der Kälber. Studien aus Deutschland und Kanada konnten ähnliche Ergebnisse erzielen (Heuwieser et al. 2010, Vasseur et al. 2010b). Auch in einer norwegischen Studie wurde verdeutlicht, dass Milchviehbetriebe die Notwendigkeit von Aufzeichnungen der Kälbererkrankungen unterschätzen, da nur 40,0 % diese an das Norwegian Dairy Herd Recording System (NDHRS) meldeten (Gulliksen et al. 2009b). Um Verbesserungen zu erzielen, ist das Wissen über den Gesundheitszustand der Tiere unerlässlich. Damit TierärztInnen ihre Kunden in Themen der Herdengesundheit und Herdenleistung auf der Grundlage fundierter Analysen und Produktionsdaten beraten können, sind genaue und zuverlässige Aufzeichnungen erforderlich (Iwersen et al. 2012). Diese geordnet und übersichtlich zu führen sollte gerade bei der jungen Generation der LandwirtInnen durch die verschiedenen Möglichkeiten der modernen Technologie kein Hindernis darstellen.

Aus den Auswertungen geht außerdem hervor, dass die Betriebe die hygienischen Bedingungen eventuell besser einschätzen, als es der Fall ist. Es ordneten 44 LandwirtInnen (74,6 %) ihren Betrieb einer sehr guten oder guten Hygienekategorie zu. Zugleich gaben von diesen 44 LandwirtInnen sechs (13,6 %) an, die Kälberboxen seltener als einmal pro Woche zu entmisten und 18 (40,9 %) entmisteten sogar nur nach jeder Belegung. Dieses Ergebnis spricht bei einigen Betrieben für eine grundlegend falsche Auffassung einer ausreichend guten Hygiene im Kälberbereich und erfordert unbedingt mehr Aufklärung. Diese Ergebnisse können ebenfalls wieder auf die von Mee (2020) genannte Betriebsblindheit zurückgeführt werden, wobei besonders die Desensibilisierung eine bedeutende Rolle spielen kann. Managementmaßnahmen werden oftmals auf traditionelle Weise gelöst und die LandwirtInnen gewöhnen sich an die eigenen Mängel und betrachten diese nicht mehr als Schwächen (Mee 2020). Auf die Hygiene im Kälberbereich wird im Punkt 5.4.2 noch genauer eingegangen.

5.4. Management von Kälbern mit Durchfall

5.4.1. Haltung

Wie bereits in vorangegangenen Studien beschrieben, wurde der größte Teil der Kälber (83,9 %) im Stall gehalten (Klein-Jöbstl et al. 2015, Pettersson et al. 2001, Vasseur et al. 2010a). Klein-Jöbstl et al. (2015) diskutieren diese Tatsache aufgrund der teilweise tiefen Temperaturen in Österreich im Winter. Eine skandinavische Studie beschreibt ein höheres Risiko für Erkrankungen bei Kälbern aufgrund von Kältestress in Außenhaltung im Winter (Hänninen et al. 2003), wobei es dort im Vergleich zu Österreich zu weitaus tieferen

Temperaturen kommen kann, weshalb diese Ergebnisse nicht direkt vergleichbar sind. In Amerika ist die Unterbringung der Kälber in Iglus im Freien bereits lange eine weit verbreitete Haltungsform (Heinrichs et al. 1994) und gemäß einiger Studien sind diese, sofern sauber, gut eingestreut und am richtigen Platz aufgestellt, die beste Lösung sowohl aus hygienischer als auch klimatischer Sicht (Becker et al. 2020, Marcé et al. 2010, Mohammed et al. 1999). Es wurde außerdem aufgezeigt, dass diese Form der Unterbringung das Risiko der Durchfallerkrankungen verringert (Marcé et al. 2010, Waltner-Toews et al. 1986). Gegensätzliche Ergebnisse wie bei Klein-Jöbstl et al. (2014) könnten neben den in der Studie diskutierten Wetterbedingungen, auch mit fehlendem Wissen bezüglich der richtigen Platzierung und Handhabung von Iglus erklärt werden, da das richtige Management ein ausschlaggebender Punkt ist, das Klima optimal den Bedürfnissen der Kälber anzupassen. Es wurden 105 Kälber (70,5 %) einzeln und 40 Kälber (26,8 %) in Gruppen gehalten. In vergleichbaren österreichischen Befragungen wurde ein noch höherer Anteil an individuell aufgestellten Kälbern erzielt (Klein-Jöbstl et al. 2014, Klein-Jöbstl et al. 2015). Diese Haltungsform wird auch in vielen weiteren Ländern praktiziert und aufgrund der Verhinderung der Übertragung von Pathogenen sowie der einfacheren und individuelleren Betreuung der Kälber standardmäßig empfohlen (Barrington et al. 2002, Marcé et al. 2010, Quigley et al. 1994). Gruppenhaltung soll außerdem einen schwerwiegenderen Verlauf von Durchfallerkrankungen begünstigen (Svensson et al. 2003), wobei dies in der vorliegenden Arbeit nicht festgestellt werden konnte. Neben den idealen Haltungsbedingungen bezüglich der Übertragung von Pathogenen, sollte aber auch das Wohlbefinden der Kälber nicht außer Acht gelassen werden. Sozialer Kontakt ist aus Sicht des Tierschutzes ein wichtiger Faktor einer artgerechten Kälberaufzucht, weshalb laut der 1. Tierhaltungsverordnung (2004) auch bei Einzelbuchthaltung der direkte Berührungskontakt mit Artgenossen ermöglicht sein muss. Studien zeigen außerdem, dass es bei Gruppenhaltungen aufgrund des sozialen Kontakts zu einer besseren Futteraufnahme und dementsprechend einer besseren Gewichtszunahme kommen kann. Auch der Stress bei den Kälbern kann durch die Haltung in Gruppen stark reduziert werden (Duve et al. 2012, Duve und Jensen 2012, Overvest et al. 2018). Die durchschnittliche Gruppengröße in der vorliegenden Arbeit erzielt mit fünf Kälbern ein ähnliches Ergebnis vergleichbarer Studien aus Österreich (Klein-Jöbstl et al. 2014, Klein-Jöbstl et al. 2015).

5.4.2. Hygiene

In der Fachliteratur und in zahlreichen Studien werden schlechte hygienische Bedingungen im Stall mit einem höheren Risiko der Kälber an Durchfall zu erkranken in Zusammenhang gebracht (Barrington et al. 2002, Bendali et al. 1999a, Mohammed et al. 1999). Der Wechsel von Kot und verschmutzter Einstreu senkt den Keimdruck in der Umgebung des Kalbes und verringert somit die Wahrscheinlichkeit einer Infektion (Mohammed et al. 1999). Ein einmaliger Wechsel pro Woche senkt bereits signifikant das Risiko der Durchfallerkrankungen (Gulliksen et al. 2009a). In der vorliegenden Arbeit wurde zwar auf 42 Betrieben (71,2 %) täglich frisch eingestreut, allerdings misteten nur sechs LandwirtInnen (10,2 %) täglich, elf (18,6) mehrmals wöchentlich und neun (15,3 %) einmal pro Woche aus. Auf 25 Betrieben (42,4 %) wurde nur nach jeder Belegung entmistet und zwei (3,4 %) gaben noch längere Intervalle an. In weiteren Studien konnten ähnliche Ergebnisse festgestellt werden (Gulliksen et al. 2009a, Klein-Jöbstl et al. 2014). Da Kälber bei der Geburt noch kein ausgereiftes Immunsystem besitzen und in den ersten Tagen besonders anfällig für Infektionen sind, sollte es selbstverständlich sein, die Box so sauber wie möglich zu halten. Die Wichtigkeit einer guten Hygiene ist bekannt und eigentlich Bestandteil der guten fachlichen Praxis und dennoch dominieren auf vielen Betrieben bei diesem Thema Mängel (Barrington et al. 2002, Klein-Jöbstl et al. 2014, Weaver et al. 2000).

Mit 37 Betrieben (62,7 %) reinigten mehr als die Hälfte die Kälberboxen nach jeder Belegung und 14 Betriebe (23,7 %) reinigten die Boxen nach Bedarf. Bei dieser Angabe ist allerdings nicht nachvollziehbar, um welche Reinigungsfrequenzen es sich handelte, da die LandwirtInnen auch während der Belegung bei starker Verschmutzung Bedarf zur Säuberung sehen könnten. Acht Betriebe (13,6 %) gaben an, die Kälberboxen nie zu reinigen, was aus heutiger Sicht des Wissens sowie aus Gründen des Tierschutzes stark zu bemängeln ist (Calderón-Amor und Gallo 2020, Stull und Reynolds 2008). Castro-Hermida et al. (2002) zeigten in ihrer Studie ein 87,0 % geringeres Risiko einer Infektion der Kälber mit *Cryptosporidium parvum* bei einer täglichen Reinigung im Vergleich zu monatlichen Reinigungsintervallen.

Da Kryptosporidien außerordentlich widerstandsfähig sind und übliche Desinfektionsmittel keine ausreichende Wirkung zeigen, kann eine sichere Entfernung nur durch Dampfstrahlen erfolgen (Gulliksen et al. 2009a, Maddox-Hyttel et al. 2006). Auf 22 Betrieben (39,0 %) kam ein dementsprechender Hochdruckreiniger zum Einsatz und auf 16 Betrieben (27,1 %) wurde zusätzlich eine Desinfektion durchgeführt. Diese Ergebnisse stimmen mit der vergleichbaren

Studie von Klein-Jöbstl et al. (2015) überein, wobei ein höherer Prozentsatz der LandwirtInnen in der vorliegenden Arbeit eine zusätzliche Desinfektion anwandte.

Es wurde bei 68 Kälbern (48,6 %) angegeben, dass pro Fütterung nur ein Eimer für mehrere Kälber verwendet wird, wobei 75,0 % dieser Kälber in Einzelboxen gehalten wurden. Von diesen 68 Kälbern wurde bei 44 (64,7 %) der Eimer nicht nach jedem Tier, sondern nur nach jeder Fütterung gereinigt. Oozysten von Kryptosporidien haften oftmals in großen Mengen am Plastik der Eimer und Nuckel (Barrington et al. 2002). Um die Übertragung von Enteropathogenen von einem Kalb zum nächsten zu vermeiden, wäre deshalb die Anschaffung eines eigenen Eimers für jedes Kalb sinnvoll. Diese sollten nach jedem Gebrauch gut gereinigt, desinfiziert und getrocknet werden. Eine sichere Entfernung der Oozysten von Kryptosporidien kann durch das feuchte Erhitzen der Gegenstände für 20 Minuten auf 45,0°C erfolgen (Barrington et al. 2002, Maunsell und Donovan 2008).

5.4.3. Fütterung

Von den 149 Kälbern wurden 140 (94,0 %) noch getränkt, wobei zwei der bereits abgesetzten Tiere laut Fragebogen erst ein Alter von 12 Tagen aufwiesen. Dabei handelt es sich mit großer Wahrscheinlichkeit um einen Fehler, da das Absetzen für gewöhnlich nicht vor der siebten Woche erfolgt (Pettersson et al. 2001). Die restlichen abgesetzten Kälber waren bereits älter als 10 Wochen.

Wie auch vergleichbare Befragungen ergaben (Klein-Jöbstl et al. 2014, Klein-Jöbstl et al. 2015), erhielt der Großteil der Kälber (60,0 %) Vollmilch. Kolostrum (19,3 %), angesäuerte Milch und Joghurttränken (10,0 %) wurden nicht zu dieser gezählt. Die hohe Beliebtheit der Fütterung von Vollmilch könnte aufgrund der einfacheren Handhabung und dem geringeren Fehlerpotential gegenüber MAT sowie der vorteilhaften Nährstoffzusammensetzung erklärt werden (Vasseur et al. 2010a). Der hohe Rohprotein und Rohfettgehalt soll zu einer besseren Gewichtszunahme und einem stabileren Immunsystem beitragen, sodass die Kälber seltener an Infektionskrankheiten leiden (Godden et al. 2005, Smith et al. 2002).

Es erhielten 11,4 % der Kälber zum Zeitpunkt der Befragung Sperrmilch (Milch innerhalb der Wartezeit aufgrund von Medikamenteneinsatz und nicht lieferbare Mastitismilch). Die Prozentzahl liegt bei vergleichbaren Studien um einiges höher (Calderón-Amor und Gallo 2020, Duse et al. 2013, Klein-Jöbstl et al. 2015), was allerdings mit einer abweichenden Fragestellung erklärt werden kann. In dieser Arbeit wurden nicht sämtliche Futtermittel, die am Betrieb zum Einsatz kommen, erfragt. Die Ergebnisse würden ansonsten mit großer Wahrscheinlichkeit ähnlich hoch ausfallen. Duse et al. (2013) erkannten, dass Betriebe

vermehrt Stierkälber mit der Sperrmilch fütterten und Klein-Jöbstl et al. (2014) konnten eine ähnliche Tendenz beobachten. Auch in dieser Arbeit bekamen mehr Stierkälber als weibliche Tiere Sperrmilch, wobei die Stichprobengröße zu gering ist, um aussagekräftige Ergebnisse zu erzielen. Es wird in Studien zwar auf die Gefahren der Entstehung von Antibiotikaresistenzen und die daraus folgenden Einflüsse auf die öffentliche Gesundheit sowie die Schädigung des gastro-intestinalen Mikrobioms der Kälber hingewiesen (Aust et al. 2013, Firth et al. 2021), jedoch wird auch über eine geringere Gefahr der Kälber an Durchfall zu erkranken und bessere Gewichtszunahmen berichtet (Al Mawly et al. 2015a). Durch die Verbindung mit positiven Effekten auf die Gesundheit der Kälber sowie die Möglichkeit, die Milch nicht entsorgen zu müssen und Verluste somit geringer zu halten, ist die Verfütterung der Sperrmilch aus Sicht der LandwirtInnen nachvollziehbar. Dennoch müssen die negativen Aspekte und möglichen Folgen ernst genommen und kritisch diskutiert werden. Armengol und Fraile (2016) zeigten, dass durch die Pasteurisierung des Kolostrum und der Milch, die Gesamtkeimzahl sowie der koliforme Gesamtgehalt signifikant reduziert werden kann und die Morbiditäts- und Mortalitätsrate von Kälbern während der ersten drei Lebenswochen somit verringert werden konnte.

Trotz zahlreicher Studien, die sich gegen die restriktive Fütterung von Kälbern aussprechen (Hammon et al. 2002, Keyserlingk et al. 2009, Khan et al. 2007, Pettersson et al. 2001), handelt es sich weiterhin in vielen Ländern um die am häufigsten angewandte Fütterungstechnik, wie die vorliegende Arbeit (85,0 %) und weitere Erhebungen zeigen (Klein-Jöbstl et al. 2014, Klein-Jöbstl et al. 2015, Pettersson et al. 2001, Vasseur et al. 2010a). Es handelte sich dabei überwiegend um zwei Mahlzeiten am Tag (72,9 %). Neue Erkenntnisse zeigen, dass es durch die langen Fütterungsintervalle zu einer Energieunterversorgung kommt, da die Aufnahmekapazität pro Mahlzeit begrenzt ist und der Mangel nicht durch Festfutter kompensiert werden kann (Sweeney et al. 2010). Silper et al. (2014) verdeutlichen in einer brasilianischen Studie, dass die erhöhte Menge an MAT während der gesamten Milchfütterungsphase keinen negativen Einfluss auf die Kälberstarteraufnahme und die Pansenentwicklung hat und Ollivett et al. (2012) konnten feststellen, dass sich Kälber mit erhöhter Milchfütterung besser nach einer Durchfallerkrankung aufgrund von Kryptosporidien erholen. Eine weitere Studie zeigte, dass Kälber mit erhöhter Milchfütterung nach dem Absetzen resistenter gegen eine Salmonelleninfektion waren (Ballou et al. 2015). Es konnte außerdem festgestellt werden, dass die freiwillige Aufnahme von 3,5 l bis 6,8 l Milch beim Kalb keinen Rückfluss in den Pansen verursachte und auch keine Schmerzen im gastro-intestinalen Trakt festgestellt werden konnten, wobei mehrere kleine Mahlzeiten dennoch tiergerechter und

zu bevorzugen sind (Ellingsen et al. 2016). Das Problem liegt vermutlich am Festhalten der LandwirtInnen an aus ihrer Sicht altbewährten Systemen. Die jahrelangen Gewohnheiten sind schwer zu durchbrechen und der Wille neuen Erkenntnissen aufgeschlossen zu begegnen ist oftmals zu gering. Die TierärztInnen sollten gemeinsam mit den LandwirtInnen alte Systeme kritisch hinterfragen und über die positiven Aspekte, die kleine Veränderungen im Management bereits mit sich bringen können, diskutieren und aufklären.

Nach heutigem Wissensstand wird für die Kälberaufzucht eine *ad libitum* Tränke aufgrund der positiven Auswirkungen auf die Gesundheit, Entwicklung, Leistungsfähigkeit und das Tierwohl empfohlen. Eine *ad libitum* Tränke ermöglicht den Kälbern mehrere Mahlzeiten auf den Tag verteilt aufzunehmen und simuliert somit am besten die muttergebundene Aufzucht. Diese Methode lässt die Kälber arttypisches Verhalten ausleben und steigert neben dem Gesundheitsstatus der Tiere auch die Milchleistung der zukünftigen Kühe (Borderas et al. 2009, Gerbert et al. 2018, Hammon et al. 2002, Jasper und Weary 2002). Milch stellt einen guten Nährboden für das Wachstum von Bakterien dar (Stewart et al. 2005). Eine Ansäuerung der Milch kann das Wachstum verzögern und bietet sich somit für die *ad libitum* Fütterung an (Chen et al. 2020). In Studien konnte nachgewiesen werden, dass die Fütterung von angesäuerter Milch das schnelle Wachstum von Enteropathogenen im Darm verhindert und somit weniger Durchfallerkrankungen auftreten (Chen et al. 2020, Todd et al. 2016). Weiters konnte eine erhöhte Milchaufnahme und bessere Gewichtszunahmen festgestellt werden (Chen et al. 2020).

5.5. Verstöße gegen die Tierhaltungsverordnung

Die gesetzlichen Grundlagen der Kälberhaltung werden in Österreich in der 1. Tierhaltungsverordnung (2004) geregelt. Diese gibt vor, dass Kälber ab einem Alter über acht Wochen nicht mehr in Einzelhaltung untergebracht werden dürfen. In der vorliegenden Arbeit war dies bei zwei Kälbern der Fall. Allerdings werden in der Verordnung einige Ausnahmen genannt, die eine Unterbringung auch für längere Dauer rechtfertigen, wie z. B. eine tierärztliche Anordnung aufgrund von Krankheit. Da alle teilnehmenden Kälber an Durchfall erkrankt waren und die genauen Umstände der Unterbringung nicht erfragt wurden, muss die Einzelhaltung über dem Alter von acht Wochen in diesen Fällen keinen Verstoß darstellen. Zwei Kälber wurden allerdings in Anbindehaltung gehalten, was definitiv gegen die 1. Tierhaltungsverordnung (2004) verstößt, da die dauerhafte Unterbringung in dieser Form ausnahmslos untersagt ist.

Über zwei Wochen alten Kälbern muss zusätzlich zur Milch- oder Milchaustauschertränke Zugang zu geeignetem Frischwasser in ausreichender Menge zur Verfügung stehen, beziehungsweise bei hohen Temperaturen oder Krankheiten muss der ständige Zugang sichergestellt werden. In der vorliegenden Arbeit hatten von den 54 Kälbern, die bereits älter als 14 Tage waren, 22,2 % keinen Zugang zu Wasser. Da es sich um Kälber mit einer Durchfallerkrankung handelt, ist diese Tatsache besonders stark zu kritisieren. Wasser ist essenziell für das Leben und das Wohlbefinden der Kälber, wobei eine unzureichende Versorgung zu Beeinträchtigungen der Körperfunktionen und somit zu einer verminderten Leistung führt (Gottardo et al. 2002, Stull und Reynolds 2008). Da in Amerika durchschnittlich 15 Tage mit der erstmaligen Wassergabe gewartet wird, untersuchten Wickramasinghe et al. (2019) die Bedeutung der Trinkwasserversorgung neugeborener Milchkälber. Kälber, welche von Geburt an *ad libitum* Zugang zu Wasser hatten, tranken etwa 300g mehr Milch, erreichten tendenziell bessere Gewichtszunahmen und zeigten eine bessere Gesamtverdaulichkeit.

5.6. Vorkommen der Pathogene

In der vorliegenden Arbeit konnten von den 149 Kotproben bei 148 (99,3 %) *E. coli* nachgewiesen werden, wobei es sich nur bei einer Probe (0,7 %) um *E. coli* F41 handelte und in keiner Probe *E. coli* F5 gefunden wurde. Diese Fimbrienantigene stehen besonders häufig in Zusammenhang mit Durchfallerkrankungen beim Kalb (Kolenda et al. 2015). Bei einer ähnlichen österreichischen Untersuchung von Herrera-Luna et al. (2009) war *E. coli* zwar das am zweit häufigsten gefundene Pathogen, konnte jedoch nur bei 18,9 % der an Durchfall erkrankten Kälber (N=90) sowie bei 15,7 % der gesunden Kälber (N=140) nachgewiesen werden. Dieses Ergebnis stimmt mit weiteren Studien überein, demnach anzunehmen ist, dass es sich bei der vorliegenden Arbeit um ein überdurchschnittlich hohes Aufkommen von *E. coli* handelt (Bendali et al. 1999b, García et al. 2000). Diese Ergebnisse müssen jedoch kritisch diskutiert werden, da keine Untersuchung der Bildung von Toxinen mittels PCR durchgeführt wurde. Diese ist jedoch bedeutend für die weitere Differenzierung und ermöglicht eine aussagekräftigere Interpretation bezüglich der Bedeutung der nachgewiesenen *E. coli* auf das Durchfallgeschehen sowie eine bessere Vergleichbarkeit mit anderen Studien (Kolenda et al. 2015).

Ähnlich verhielt es sich mit *C. perfringens*, welches in der vorliegenden Arbeit mit 55,9 % am zweit häufigsten vorkam. Bei 39 Proben (78 %) konnte die Fähigkeit zur Bildung des α Toxins und bei 16 Proben (32,0 %) die Fähigkeit zur Bildung des β 2 Toxins nachgewiesen werden. Herrera-Luna et al. (2009) beschreiben beispielsweise nur ein Vorkommen von 10,0 % in ihrer

Untersuchung, wobei es sich bei 76,2 % um *C. perfringens* Typ A handelte. Aufgrund des Vorkommens von *C. perfringens* in der Darmflora gesunder Tiere, nimmt die Bestimmung der Toxinbildungskapazität hier ebenfalls eine wichtige diagnostische Rolle ein (Ohtani und Shimizu 2016).

Es wurden nur zwei Proben (1,3 %) positiv auf *Salmonella spp.* getestet, wobei es sich bei beiden Proben um *Salmonella Brandenburg* handelte. Herrera-Luna et al. (2009) konnten keine positive Probe nachweisen. Da *Salmonella spp.* häufig bei Kälbern bis zu einem Alter von drei Monaten auftritt und seltener eine vorrangige Rolle bei der Neugeborenenendiarrhoe spielt (Fossler et al. 2005), sind diese Ergebnisse durch den geringen Altersdurchschnitt der inkludierten Kälber erklärbar.

Es wurde bei 14 Proben (9,4 %) *Campylobacter jejuni* nachgewiesen. Beim Kalb ist die Bedeutung auf das Durchfallgeschehen noch nicht ausreichend geklärt, wobei neuere Literatur davon ausgeht, dass es sich um keinen primär pathogenen Erreger handelt (Achá et al. 2004, Klein et al. 2013). Bei einer vergleichbaren Studie von Klein et al. (2013) konnte bei 15,0 % der Kälber auf österreichischen Milchviehbetrieben *Campylobacter spp.* (vorwiegend *Campylobacter jejuni*) nachgewiesen werden, womit sich die Ergebnisse ähnlich denen der vorliegenden Arbeit verhalten. Die Hypothese, dass *Campylobacter jejuni* kein Haupterreger von Durchfallerkrankungen beim Kalb ist, wird in der Studie unterstrichen.

Das Vorkommen von *Cryptosporidium spp.* war mit 57 % höher als bei vergleichbaren Studien (Bendali et al. 1999b, Haschek et al. 2006, Herrera-Luna et al. 2009). Holzhausen et al. (2019) beschreiben *Cryptosporidium spp.* allerdings als die mit am häufigsten vorkommenden Durchfallerreger mit einer Prävalenz von 88,9 %. Kälber mit einer Kryptosporidien Infektion zeigten außerdem ein signifikant schlechteres Allgemeinverhalten, einen signifikant höheren Dehydratationsgrad und eine signifikant schlechtere Trinklust. Weitere Studien beschreiben ebenfalls schwere Krankheitsverläufe bis hin zu zahlreichen Todesfällen in Zusammenhang mit *Cryptosporidium parvum* Infektionen (Santín 2013, Thomson et al. 2017).

In der vorliegenden Arbeit wurden 20,8 % der Proben positiv auf *Giardia intestinalis* getestet. Die Kälber hatten ein mittleres Alter von 49 Tagen und lagen somit im Durchschnitt in der in Studien angegebenen Altersspanne (Santín et al. 2009). In der österreichischen Studie von Herrera-Luna et al. (2009) wiesen hingegen nur 4,4 % der Proben von den Durchfallkälbern *Giardia intestinalis* auf.

Es konnte bei 21 Proben (14,1 %) *Eimeria spp.* nachgewiesen werden. Die Kälber hatten ein mittleres Alter von 68 Tagen, was mit der in Studien angegebenen Altersspanne übereinstimmt (Bangoura et al. 2011, Koutny et al. 2012, Sánchez et al. 2008). Herrera-Luna et al. (2009)

konnten in ihrer österreichischen Studie bei 7,8 % der Kotproben der Durchfallkälber *Eimeria bovis* und bei 6,7 % *Eimeria* spp. feststellen. Koutny et al. (2012) konnten in Österreich in 27,7 % der Proben *E. bovis* nachweisen, wobei es sich sowohl um gesunde als auch kranke Kälber handelte. *Eimeria* spp. (insgesamt elf Arten) wurde in 83,7 % der Proben gefunden (Koutny et al. 2012). Es muss an dieser Stelle wieder miteinbezogen werden, dass *Eimeria* spp. in der vorliegenden Arbeit nicht weiter differenziert wurde.

Unter den Viren sind vor allem bovine Rotaviren und bovine Coronaviren bei der Entstehung der Neugeborenenendiarrhoe mitverantwortlich. Rotaviren der Gruppe A gelten als typische Durchfallerreger mit einer hohen Prävalenz (Alfieri et al. 2006). Es konnten in der vorliegenden Arbeit 41 positive Kotproben (27,5 %) nachgewiesen werden. Dieses Ergebnis deckt sich in etwa mit den Untersuchungen von Herrera-Luna et al. (2009), bei denen 21,1 % der erkrankten Kälber positiv getestet wurden. Studien beschreiben bei der Prävalenz von Rotaviren beim Kalb eine große Spannweite von 7,0 % bis 80,0 % (Gomez und Weese 2017).

Bovine Coronaviren konnten in der vorliegenden Arbeit in 48 Proben (32,2 %) nachgewiesen werden. Wie bei Herrera-Luna et al. (2009) war auch hier das Vorkommen von Coronaviren höher als von Rotaviren, wobei Herrera-Luna et al. (2009) ein Vorkommen von 40,0 % der erkrankten Kälber nachweisen konnten. Auch bei den bovinen Coronaviren kann eine breite Spanne der Prävalenz (3,0 % - 79,0 %) festgestellt werden (Gomez und Weese 2017).

Die nachgewiesenen Enteropathogene kamen in fast allen möglichen Kombinationen vor, wobei in den meisten Proben (38,3 %) drei Pathogene nachgewiesen wurden. Vorangegangene Studien konnten das häufige Auftreten solcher Mischinfektionen bereits aufzeigen (Barrington et al. 2002, García et al. 2000, Reynolds et al. 1986). Bartels et al. (2010) beschrieben, dass beim Nachweis von Rotaviren die Wahrscheinlichkeit einer zusätzlichen Kryptosporidien Infektion auf das 2,2-fache steigt. Zahlreiche weitere Studien sowie die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit bestätigen ein gehäuftes gemeinsames Vorkommen dieser beiden Enteropathogene bei an Durchfall erkrankten Kälbern (García et al. 2000, La Fuente et al. 1999, Reynolds et al. 1986, Uhde et al. 2008).

Die Bedeutung der Erregernachweise auf das Durchfallgeschehen der Kälber muss allerdings mit Vorsicht diskutiert werden, da viele der genannten Enteropathogene auch gehäuft in Kotproben gesunder Kälber und auf Betrieben ohne Durchfallprobleme nachgewiesen werden (Lorenz et al. 2011).

5.7. Kälberdurchfall, mehr als ein Durchfallproblem

5.7.1. Einsatz von Antibiotika

Der Einsatz von Antibiotika im Nutztierbereich wird aufgrund des Auftretens von Resistenzentwicklungen immer häufiger kritisch diskutiert. Besonders Kreuzresistenzen gegenüber Wirkstoffen aus dem Bereich der Humanmedizin werden dabei in den Fokus gesetzt. In der vorliegenden Arbeit wurden 33 Kälber (22,1 %) mit Antibiotika vorbehandelt. Dabei fanden Sulfamethoxazol in Kombination mit Trimethoprim, Enrofloxacin, Cefquinom und Tetracyclin am häufigsten Anwendung. Bei acht der 33 Kälber (24,2 %), die Antibiotika bekamen, wurde angegeben, dass bereits mehrere Präparate zum Einsatz kamen. Bei 26 von den 33 Kälbern (78,8 %) wurde bereits eine Kotprobe untersucht und somit zumindest keine Antibiose ohne weiterführende Diagnostik verabreicht.

Pereira et al. (2020) untersuchte in einer amerikanischen Studie durch die Analyse der Ausscheidung von resistenten *E. coli* die Langzeiteffekte von Enrofloxacin und Tulathromycin bei Milchkälbern. Kälber der Enrofloxacin Gruppe entwickelten eine signifikant höhere Ausscheidung von Ciprofloxacin resistenten *E. coli*. Bei Ciprofloxacin handelt es sich um dieselbe Wirkstoffklasse wie Enrofloxacin und es kommt in der Humanmedizin weitverbreitet zum Einsatz. Weiters konnte Pereira et al. (2014) die Verwendung von Ceftiofur mit Resistenzen gegenüber Ceftriaxon in Verbindung bringen und zeigte, dass der Einsatz eine größere Wahrscheinlichkeit der Entwicklung von Multiresistenzen bei *E. coli* mit sich brachte. Diese Ergebnisse verdeutlichen die Wichtigkeit eines verantwortungsbewussten Umgangs mit dem Einsatz von Antibiotika.

5.7.2. Zoonoseerreger

Es konnte in 85 Kotproben (57,0 %) *Cryptosporidium spp.* nachgewiesen werden. In einer Publikation von Lichtmannsperger et al. (2020), welche auf den selben Daten wie die vorliegende Arbeit basiert, wurden die Kryptosporidien mittels PCR weiter sequenziert, wobei 68,4 % *C. parvum* positive Proben festgestellt werden konnten. Weitere Studien zeigen ebenfalls, dass sich Rinderinfektionen mit Kryptosporidien meist bei neugeborenen Kälbern finden und es sich bei über 90,0 % der Erkrankten um *C. parvum* handelt (Feng et al. 2018, Widmer et al. 2020). *C. parvum* ist einer der Hauptauslöser der Kryptosporidiose beim Menschen und symptomatische sowie asymptomatische Kälber bilden bei diesem Krankheitsgeschehen das wichtigste Reservoir (Razakandrainibe et al. 2018). Die betroffenen Kälber scheiden eine große Anzahl an Oozysten aus, wodurch es zu einer starken

Kontamination der Umgebung kommt (Lichtmannsperger et al. 2020). Kryptosporidien in den Beständen in Kombination mit schlechter Hygiene bilden dementsprechend nicht nur für die Kälber ein wichtiges gesundheitliches Risiko, sondern auch für die LandwirtInnen sowie deren Familien.

Campylobacter-Infektionen stellen beim Menschen weltweit eine der häufigsten Ursachen gastro-intestinaler Erkrankungen dar (Allos 2001). In der vorliegenden Arbeit wurde nur bei 14 Proben (9,4 %) *Campylobacter jejuni* nachgewiesen. Eine vergleichbare österreichische Studie zeigte allerdings, dass auf einem Drittel der ausgewählten österreichischen Milchviehbetriebe, Kälber *Campylobacter spp.* ausgeschieden haben (Klein et al. 2013). Die Rolle von Kälber als Reservoir und zur Verbreitung des Erregers sollte nicht außer Acht gelassen werden (Smith et al. 2004).

5.8. Limitationen der Studie

Die allgemeine Aussagekraft der Ergebnisse zur Haltung, Fütterung und zum Management von Kälbern in Österreich ist in dieser Studie limitiert, da die Auswahl der Betriebe nicht zufällig erfolgte, sondern gezielt auf Betriebe mit Durchfallproblematik vorselektiert wurde und somit keine repräsentative Stichprobe erzielt werden konnte. Ebenso ist keine Aussage hinsichtlich des Auftretens von Enteropathogenen bei Kälbern in Österreich zulässig, da auch hierfür keine Stichprobenkalkulation durchgeführt wurde. Um einen Vergleich zwischen der Haltung, Fütterung und dem Management auf Milchviehbetrieben ohne Durchfallproblematik durchzuführen, muss vorab eine Kontrollgruppe definiert werden, was in der zugrundeliegenden Studie nicht durchgeführt wurde. Des Weiteren war die Anzahl der Betriebe (N=59) zu gering, um statistisch signifikante Unterschiede z. B. hinsichtlich der TGD-Mitgliedschaft zu berechnen.

Durch die Erhebung der Daten im Zuge eines Präsenzbesuchs am Betrieb von fachkundigen Personen (Projektleiterin oder BetreuungstierärztInnen), konnte eine gewissenhafte Erarbeitung des Fragebogens sichergestellt werden und Unklarheiten der LandwirtInnen und infolgedessen fehlerhafte Angaben ausgeschlossen werden. Die Anwesenheit der Projektleiterin oder der BetreuungstierärztInnen konnte jedoch ebenso die Beantwortung des Fragebogens beeinflussen, da die Befragten tendenziell versuchen die richtigen Antworten zu geben, welche häufig nicht der Wahrheit entsprechen.

Alle Ergebnisse der klinischen Untersuchung und der Beurteilung des Durchfallkots am Fragebogen wurden ebenfalls von den fachkundigen Personen bei einer ausführlichen Untersuchung erhoben. Die Kotproben wurden direkt aus dem Rektum der Kälber entnommen,

sodass die richtige Zuteilung jeder Probe sichergestellt wurde. Zusätzlich wurde durch diese Methode auch sichergestellt, dass an die jeweiligen Laboratorien der Veterinärmedizinischen Universität Wien (Parasitologie, Virologie, Bakteriologie) ein homogenes Aliquot geliefert wurde.

6. Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurden Daten, die im Zuge eines vorangegangenen Projekts auf 59 österreichischen Milchviehbetrieben mittels Fragebogen erhoben wurden, deskriptiv ausgewertet, um die Ergebnisse auf Unterschiede bezüglich des Kälbermanagements zu überprüfen. Die bereits ausgewerteten Kotproben von 149 Kälbern dieser Betriebe wurden miteinander verglichen, um Unterschiede im Vorkommen der definierten Enteropathogene festzustellen.

Trotz ähnlich hoher Inzidenz der Durchfallerkrankungen auf allen teilnehmenden Betrieben, wichen die Einschätzungen für diese Problematik merklich voneinander ab. Mit 44,1 % war beinahe die Hälfte der LandwirtInnen zufrieden oder sehr zufrieden mit der Gesundheit der Kälber. Allerdings führten nur 34,0 % der Betriebe Aufzeichnungen zu den Kälbererkrankungen.

Basierend auf zahlreichen Studien gibt es heute einheitliche Standards in vielen Bereichen des Kälbermanagements. Dennoch zeigten sich in der vorliegenden Arbeit Unterschiede im Bereich der Haltung, Hygiene und Fütterung.

Es konnten beispielsweise Abweichungen bei der Definition von Hygienestandards festgestellt werden. Anhand verschiedener Intervalle bei der Entmistung und Reinigung der Kälberboxen lässt sich erkennen, dass die Mehrheit der Betriebe nicht genug Wert auf die Sauberkeit legte. In diesem Bereich zeigte sich Verbesserungsbedarf.

Bei Fragen der Einzel- oder Gruppenhaltung, der Fütterungstechnik oder der Wahl der Milch ergaben sich weitere Unterschiede. Insbesondere in Bezug auf die Wasserversorgung der Kälber wurden Mängel festgestellt.

Bei der Verteilung der Enteropathogene konnte am häufigsten eine Kombination aus drei Pathogenen pro Kotprobe gefunden werden und es zeigte sich ein vermehrtes gemeinsames Vorkommen von *Cryptosporidium spp.* und bovinen Rotaviren. Kälber mit einer *Cryptosporidium spp.* Infektion wiesen eine reduzierte Trinklust, ein vermindertes Allgemeinverhalten und einen höheren Dehydratationsgrad auf.

Um die Morbidität von Kälberdurchfall am Betrieb langfristig zu minimieren, muss das Management, die Fütterung und die Haltung der Kälber optimiert werden.

7. Summary

This thesis analyses differences in the management of calves by descriptive evaluation of data from 59 Austrian dairy farms. The data was collected via questionnaires in a prior project. The previously evaluated faecal samples of 149 calves from these farms were compared to determine differences in the incidence of the defined enteropathogens.

Despite similar incidence of diarrhoea in all participating farms the perception of these problems differed noticeably. Almost half the farmers (44,1 %) were satisfied or very satisfied with the health of their calves. However, only 34.0 % of farms kept records on calf diseases.

There are common standards in many areas of calf management, based on numerous studies. Nonetheless, this thesis found differences in calf housing, hygiene and feeding.

There were deviations with the definition of hygiene standards for example. Differences in the intervals of cleaning the calf housing areas suggest that many farmers do not prioritize cleanliness high enough. Improvements in this area are necessary.

There were further differences regarding individual or group housing, feeding techniques or the choice of milk. Especially the water supply showed deficiencies.

In the distribution of enteropathogens, a combination of three pathogens per faecal sample occurred most frequently. There was also an increased concurrent occurrence of *Cryptosporidium* spp. and bovine rotavirus. Calves with a *Cryptosporidium* spp. infection showed reduced appetite for milk, poor general behaviour, and increased dehydration.

In order to minimize the morbidity of calf diarrhoea in the long term, management, feeding and hygiene must be optimized.

8. Literaturverzeichnis

- Achá SJ, Kühn I, Jonsson P, Mbazima G, Katouli M, Möllby R. 2004. Studies on calf diarrhoea in Mozambique: prevalence of bacterial pathogens. *Acta veterinaria Scandinavica*, 45 (1-2): 27–36. DOI 10.1186/1751-0147-45-27.
- Al Mawly J, Grinberg A, Prattley D, Moffat J, French N. 2015b. Prevalence of endemic enteropathogens of calves in New Zealand dairy farms. *New Zealand veterinary journal*, 63 (3): 147–152. DOI 10.1080/00480169.2014.966168.
- Al Mawly J, Grinberg A, Prattley D, Moffat J, Marshall J, French N. 2015a. Risk factors for neonatal calf diarrhoea and enteropathogen shedding in New Zealand dairy farms. *Veterinary journal (London, England: 1997)*, 203 (2): 155–160. DOI 10.1016/j.tvjl.2015.01.010.
- Alfieri AA, Parazzi ME, Takiuchi E, Médici KC, Alfieri AF. 2006. Frequency of group A rotavirus in diarrhoeic calves in Brazilian cattle herds, 1998-2002. *Tropical animal health and production*, 38 (7-8): 521–526. DOI 10.1007/s11250-006-4349-9.
- Allos BM. 2001. *Campylobacter jejuni* Infections: update on emerging issues and trends. *Clinical infectious diseases: an official publication of the Infectious Diseases Society of America*, 32 (8): 1201–1206. DOI 10.1086/319760.
- Armengol R, Fraile L. 2016. Colostrum and milk pasteurization improve health status and decrease mortality in neonatal calves receiving appropriate colostrum ingestion. *Journal of dairy science*, 99 (6): 4718–4725. DOI 10.3168/jds.2015-10728.
- Athanassious R, Marsolais G, Assaf R, Dea S, Descôteaux JP, Dulude S, Montpetit C. 1994. Detection of bovine coronavirus and type A rotavirus in neonatal calf diarrhea and winter dysentery of cattle in Quebec: evaluation of three diagnostic methods. *The Canadian Veterinary Journal*, 35 (3): 163–169.
- Atzmüller C, Pothmann-Reichl H, Iwersen M, Drillich M. 2012. Fortbildung für die Rinderpraxis - Ergebnisse einer Umfrage. *Tierärztliche Praxis. Ausgabe G, Grosstiere/Nutztiere*, 40 (4): 217–224.
- Aust V, Knappstein K, Kunz H-J, Kaspar H, Wallmann J, Kaske M. 2013. Feeding untreated and pasteurized waste milk and bulk milk to calves: effects on calf performance, health status and antibiotic resistance of faecal bacteria. *Journal of animal physiology and animal nutrition*, 97 (6): 1091–1103. DOI 10.1111/jpn.12019.

- Ballou MA, Hanson DL, Cobb CJ, Obeidat BS, Sellers MD, Pepper-Yowell AR, Carroll JA, Earleywine TJ, Lawhon SD. 2015. Plane of nutrition influences the performance, innate leukocyte responses, and resistance to an oral *Salmonella enterica* serotype Typhimurium challenge in Jersey calves. *Journal of dairy science*, 98 (3): 1972–1982. DOI 10.3168/jds.2014-8783.
- Bangoura B, Mundt H-C, Schmäschke R, Westphal B, Dauschies A. 2011. Prevalence of *Eimeria bovis* and *Eimeria zuernii* in German cattle herds and factors influencing oocyst excretion. *Parasitology research*, 109 Suppl 1: S129-38. DOI 10.1007/s00436-011-2409-1.
- Barrington GM, Gay JM, Evermann JF. 2002. Biosecurity for neonatal gastrointestinal diseases. *The Veterinary clinics of North America. Food animal practice*, 18 (1): 7–34. DOI 10.1016/s0749-0720(02)00005-1.
- Bartels CJM, Holzhauer M, Jorritsma R, Swart WAJM, Lam TJGM. 2010. Prevalence, prediction and risk factors of enteropathogens in normal and non-normal faeces of young Dutch dairy calves. *Preventive veterinary medicine*, 93 (2-3): 162–169. DOI 10.1016/j.prevetmed.2009.09.020.
- Baumgartner W, Wittek T. 2018. *Klinische Propädeutik der Haus- und Heimtiere*. Neunte Aufl. Stuttgart: Enke Verlag.
- Becker J, Schüpbach-Regula G, Steiner A, Perreten V, Wüthrich D, Hausherr A, Meylan M. 2020. Effects of the novel concept 'outdoor veal calf' on antimicrobial use, mortality and weight gain in Switzerland. *Preventive veterinary medicine*, 176: 104907. DOI 10.1016/j.prevetmed.2020.104907.
- Bendali F, Bichet H, Schelcher F, Sanaa M. 1999b. Pattern of diarrhoea in newborn beef calves in south-west France. *Veterinary research*, 30 (1): 61–74.
- Bendali F, Sanaa M, Bichet H, Schelcher F. 1999a. Risk factors associated with diarrhoea in newborn calves. *Veterinary research*, 30 (5): 509–522.
- Bergevoet R, Ondersteijn C, Saatkamp HW, van Woerkum C, Huirne R. 2004. Entrepreneurial behaviour of dutch dairy farmers under a milk quota system: goals, objectives and attitudes. *Agricultural Systems*, 80 (1): 1–21. DOI 10.1016/j.agsy.2003.05.001.

- Besser TE, Gay CC, Pritchett L. 1991. Comparison of three methods of feeding colostrum to dairy calves. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 198 (3): 419–422.
- Boersema JSC, Noordhuizen JPTM, Lievaart JJ. 2013. Hazard perception of Dutch farmers and veterinarians related to dairy young stock rearing. *Journal of dairy science*, 96 (8): 5027–5034. DOI 10.3168/jds.2012-6276.
- Borderas TF, Passillé AMB de, Rushen J. 2009. Feeding behavior of calves fed small or large amounts of milk. *Journal of dairy science*, 92 (6): 2843–2852. DOI 10.3168/jds.2008-1886.
- Calderón-Amor J, Gallo C. 2020. Dairy Calf Welfare and Factors Associated with Diarrhea and Respiratory Disease Among Chilean Dairy Farms. *Animals : an open access journal from MDPI*, 10 (7). DOI 10.3390/ani10071115.
- Castro-Hermida JA, González-Losada YA, Ares-Mazás E. 2002. Prevalence of and risk factors involved in the spread of neonatal bovine cryptosporidiosis in Galicia (NW Spain). *Veterinary parasitology*, 106 (1): 1–10. DOI 10.1016/S0304-4017(02)00036-5.
- Chen Y, Gao Y, Yin S, Zhang S, Wang L, Qu Y. 2020. Effect of acidified milk feeding on the intake, average daily gain and fecal microbiological diversity of Holstein dairy calves. *Asian-Australasian journal of animal sciences*, 33 (8): 1265–1272. DOI 10.5713/ajas.19.0412.
- Cho Y-I, Yoon K-J. 2014. An overview of calf diarrhea - infectious etiology, diagnosis, and intervention. *Journal of veterinary science*, 15 (1): 1–17. DOI 10.4142/jvs.2014.15.1.1.
- Crouch CF, Oliver S, Francis MJ. 2001. Serological, colostrum and milk responses of cows vaccinated with a single dose of a combined vaccine against rotavirus, coronavirus and *Escherichia coli* F5 (K99). *The Veterinary record*, 149 (4): 105–108. DOI 10.1136/vr.149.4.105.
- Drackley JK. 2008. Calf nutrition from birth to breeding. *The Veterinary clinics of North America. Food animal practice*, 24 (1): 55–86. DOI 10.1016/j.cvfa.2008.01.001.
- Duse A, Waller KP, Emanuelson U, Unnerstad HE, Persson Y, Bengtsson B. 2013. Farming practices in Sweden related to feeding milk and colostrum from cows treated with antimicrobials to dairy calves. *Acta veterinaria Scandinavica*, 55: 49. DOI 10.1186/1751-0147-55-49.

- Duve LR, Jensen MB. 2012. Social behavior of young dairy calves housed with limited or full social contact with a peer. *Journal of dairy science*, 95 (10): 5936–5945.
DOI 10.3168/jds.2012-5428.
- Duve LR, Weary DM, Halekoh U, Jensen MB. 2012. The effects of social contact and milk allowance on responses to handling, play, and social behavior in young dairy calves. *Journal of dairy science*, 95 (11): 6571–6581. DOI 10.3168/jds.2011-5170.
- Ellingsen K, Mejdell CM, Ottesen N, Larsen S, Grøndahl AM. 2016. The effect of large milk meals on digestive physiology and behaviour in dairy calves. *Physiology & behavior*, 154: 169–174. DOI 10.1016/j.physbeh.2015.11.025.
- Feng Y, Ryan UM, Xiao L. 2018. Genetic Diversity and Population Structure of *Cryptosporidium*. *Trends in parasitology*, 34 (11): 997–1011.
DOI 10.1016/j.pt.2018.07.009.
- Firth CLL, Kremer K, Werner T, Käsbohrer A. 2021. The Effects of Feeding Waste Milk Containing Antimicrobial Residues on Dairy Calf Health. *Pathogens (Basel, Switzerland)*, 10 (2). DOI 10.3390/pathogens10020112.
- Fossler CP, Wells SJ, Kaneene JB, Ruegg PL, Warnick LD, Bender JB, Eberly LE, Godden SM, Halbert LW. 2005. Herd-level factors associated with isolation of *Salmonella* in a multi-state study of conventional and organic dairy farms II. *Salmonella* shedding in calves. *Preventive veterinary medicine*, 70 (3-4): 279–291.
DOI 10.1016/j.prevetmed.2005.04.002.
- Frank NA, Kaneene JB. 1993. Management risk factors associated with calf diarrhea in Michigan dairy herds. *Journal of dairy science*, 76 (5): 1313–1323.
DOI 10.3168/jds.S0022-0302(93)77462-7.
- García A, Ruiz-Santa-Quiteria JA, Orden JA, Cid D, Sanz R, Gómez-Bautista M, La Fuente R de. 2000. Rotavirus and concurrent infections with other enteropathogens in neonatal diarrheic dairy calves in Spain. *Comparative immunology, microbiology and infectious diseases*, 23 (3): 175–183. DOI 10.1016/S0147-9571(99)00071-5.
- Gerbert C, Frieten D, Koch C, Dusel G, Eder K, Stefaniak T, Bajzert J, Jawor P, Tuchscherer A, Hammon HM. 2018. Effects of ad libitum milk replacer feeding and butyrate supplementation on behavior, immune status, and health of Holstein calves in the postnatal period. *Journal of dairy science*, 101 (8): 7348–7360.
DOI 10.3168/jds.2018-14542.

- Godden SM, Fetrow JP, Feirtag JM, Green LR, Wells SJ. 2005. Economic analysis of feeding pasteurized nonsaleable milk versus conventional milk replacer to dairy calves. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 226 (9): 1547–1554. DOI 10.2460/javma.2005.226.1547.
- Gomez DE, Weese JS. 2017. Viral enteritis in calves. *The Canadian Veterinary Journal*, 58 (12): 1267–1274.
- Gottardo F, Mattiello S, Cozzi G, Canali E, Scanziani E, Ravarotto L, Ferrante V, Verga M, Andrighetto I. 2002. The provision of drinking water to veal calves for welfare purposes. *Journal of animal science*, 80 (9): 2362–2372. DOI 10.2527/2002.8092362x.
- Gulliksen SM, Jor E, Lie KI, Hamnes IS, Løken T, Akerstedt J, Osterås O. 2009a. Enteropathogens and risk factors for diarrhea in Norwegian dairy calves. *Journal of dairy science*, 92 (10): 5057–5066. DOI 10.3168/jds.2009-2080.
- Gulliksen SM, Lie KI, Østerås O. 2009b. Calf health monitoring in Norwegian dairy herds. *Journal of dairy science*, 92 (4): 1660–1669. DOI 10.3168/jds.2008-1518.
- Hammon HM, Schiessler G, Nussbaum A, Blum JW. 2002. 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. *Journal of dairy science*, 85 (12): 3352–3362. DOI 10.3168/jds.S0022-0302(02)74423-8.
- Hänninen* L, Hepola H, Rushen J, Passillé AM de, Pursiainen P, Tuure V, Syrjälä-qvist L, Pyykkönen M, Saloniemi H. 2003. Resting Behaviour, Growth and Diarrhoea Incidence Rate of Young Dairy Calves Housed Individually or in Groups in Warm or Cold Buildings. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A — Animal Science*, 53 (1): 21–28. DOI 10.1080/09064700310002008.
- Hansson I, Tamminen L-M, Frosth S, Fernström L-L, Emanuelson U, Boqvist S. 2021. Occurrence of *Campylobacter* spp. in Swedish calves, common sequence types and antibiotic resistance patterns. *Journal of applied microbiology*, 130 (6): 2111–2122. DOI 10.1111/jam.14914.
- Haschek B, Klein D, Benetka V, Herrera C, Sommerfeld-Stur I, Vilcek S, Moestl K, Baumgartner W. 2006. Detection of bovine torovirus in neonatal calf diarrhoea in Lower Austria and Styria (Austria). *Journal of veterinary medicine. B, Infectious*

- diseases and veterinary public health, 53 (4): 160–165. DOI 10.1111/j.1439-0450.2006.00936.x.
- Heinrichs AJ, Wells SJ, Hurd HS, Hill GW, Dargatz DA. 1994. The National Dairy Heifer Evaluation Project: A Profile of Heifer Management Practices in the United States. *Journal of dairy science*, 77 (6): 1548–1555. DOI 10.3168/jds.S0022-0302(94)77096-X.
- Herrera-Luna C, Klein D, Lapan G, Revilla-Fernandez S, Haschek B, Sommerfeld-Stur I, Moestl K, Baumgartner W. 2009. Characterization of virulence factors in *Escherichia coli* isolated from diarrheic and healthy calves in Austria shedding various enteropathogenic agents. *Veterinárni Medicína*, 54 (No. 1): 1–11. DOI 10.17221/3080-VETMED.
- Heuwieser W, Iwersen M, Gossellin J, Drillich M. 2010. Short communication: survey of fresh cow management practices of dairy cattle on small and large commercial farms. *Journal of dairy science*, 93 (3): 1065–1068. DOI 10.3168/jds.2009-2783.
- Holzhausen I, Lendner M, Göhring F, Steinhöfel I, Dauschies A. 2019. Distribution of *Cryptosporidium parvum* gp60 subtypes in calf herds of Saxony, Germany. *Parasitology research*, 118 (5): 1549–1558. DOI 10.1007/s00436-019-06266-1.
- Huetink R, van der Giessen J, Noordhuizen J, Ploeger H. 2001. Epidemiology of *Cryptosporidium* spp. and *Giardia duodenalis* on a dairy farm. *Veterinary parasitology*, 102 (1-2): 53–67. DOI 10.1016/s0304-4017(01)00514-3.
- Iwersen M, Klein D, Drillich M. 2012. Der Herdenfruchtbarkeit auf der Spur - Möglichkeiten der Datenerfassung und -auswertung in Milchviehbeständen. *Tierärztliche Praxis. Ausgabe G, Grosstiere/Nutztiere*, 40 (4): 264–274.
- Izzo MM, Kirkland PD, Mohler VL, Perkins NR, Gunn AA, House JK. 2011. Prevalence of major enteric pathogens in Australian dairy calves with diarrhoea. *Australian veterinary journal*, 89 (5): 167–173. DOI 10.1111/j.1751-0813.2011.00692.x.
- Jasper J, Weary DM. 2002. Effects of Ad Libitum Milk Intake on Dairy Calves. *Journal of dairy science*, 85 (11): 3054–3058. DOI 10.3168/jds.S0022-0302(02)74391-9.
- Kertz AF, Reutzel LF, Mahoney JH. 1984. Ad libitum water intake by neonatal calves and its relationship to calf starter intake, weight gain, feces score, and season. *Journal of dairy science*, 67 (12): 2964–2969. DOI 10.3168/jds.S0022-0302(84)81660-4.

- Keyserlingk MAG von, Rushen J, Passillé AM de, Weary DM. 2009. Invited review: The welfare of dairy cattle--key concepts and the role of science. *Journal of dairy science*, 92 (9): 4101–4111. DOI 10.3168/jds.2009-2326.
- Khan MA, Lee HJ, Lee WS, Kim HS, Kim SB, Ki KS, Ha JK, Lee HG, Choi YJ. 2007. Pre- and postweaning performance of holstein female calves fed milk through step-down and conventional methods. *Journal of dairy science*, 90 (2): 876–885. DOI 10.3168/jds.S0022-0302(07)71571-0.
- Kielland C, Skjerve E, Osterås O, Zanella AJ. 2010. Dairy farmer attitudes and empathy toward animals are associated with animal welfare indicators. *Journal of dairy science*, 93 (7): 2998–3006. DOI 10.3168/jds.2009-2899.
- Kim H-C, Choe C, Kim S, Chae J-S, Yu D-H, Park J, Park B-K, Choi K-S. 2018. Epidemiological Survey on *Eimeria* spp. Associated with Diarrhea in Pre-weaned Native Korean Calves. *The Korean journal of parasitology*, 56 (6): 619–623. DOI 10.3347/kjp.2018.56.6.619.
- Klein D, Alispahic M, Sofka D, Iwersen M, Drillich M, Hilbert F. 2013. Prevalence and risk factors for shedding of thermophilic *Campylobacter* in calves with and without diarrhea in Austrian dairy herds. *Journal of dairy science*, 96 (2): 1203–1210. DOI 10.3168/jds.2012-5987.
- Klein-Jöbstl D, Arnholdt T, Sturmlechner F, Iwersen M, Drillich M. 2015. Results of an online questionnaire to survey calf management practices on dairy cattle breeding farms in Austria and to estimate differences in disease incidences depending on farm structure and management practices. *Acta veterinaria Scandinavica*, 57: 44. DOI 10.1186/s13028-015-0134-y.
- Klein-Jöbstl D, Iwersen M, Drillich M. 2014. Farm characteristics and calf management practices on dairy farms with and without diarrhea: a case-control study to investigate risk factors for calf diarrhea. *Journal of dairy science*, 97 (8): 5110–5119. DOI 10.3168/jds.2013-7695.
- Kolenda R, Burdukiewicz M, Schierack P. 2015. A systematic review and meta-analysis of the epidemiology of pathogenic *Escherichia coli* of calves and the role of calves as reservoirs for human pathogenic *E. coli*. *Frontiers in cellular and infection microbiology*, 5: 23. DOI 10.3389/fcimb.2015.00023.

- Koutny H, Joachim A, Tichy A, Baumgartner W. 2012. Bovine *Eimeria* species in Austria. *Parasitology research*, 110 (5): 1893–1901. DOI 10.1007/s00436-011-2715-7.
- La Fuente R de, Luzón M, Ruiz-Santa-Quiteria J, García A, Cid D, Orden J, García S, Sanz R, Gómez-Bautista M. 1999. *Cryptosporidium* and concurrent infections with other major enteropathogens in 1 to 30-day-old diarrheic dairy calves in central Spain. *Veterinary parasitology*, 80 (3): 179–185. DOI 10.1016/S0304-4017(98)00218-0.
- LeBlanc SJ, Lissemore KD, Kelton DF, Duffield TF, Leslie KE. 2006. Major Advances in Disease Prevention in Dairy Cattle. *Journal of dairy science*, 89 (4): 1267–1279. DOI 10.3168/jds.S0022-0302(06)72195-6.
- Lichtmannsperger K, Harl J, Freudenthaler K, Hinney B, Wittek T, Joachim A. 2020. *Cryptosporidium parvum*, *Cryptosporidium ryanae*, and *Cryptosporidium bovis* in samples from calves in Austria. *Parasitology research*, 119 (12): 4291–4295. DOI 10.1007/s00436-020-06928-5.
- Lichtmannsperger K, Hinney B, Joachim A, Wittek T. 2019. Molecular characterization of *Giardia intestinalis* and *Cryptosporidium parvum* from calves with diarrhoea in Austria and evaluation of point-of-care tests. *Comparative immunology, microbiology and infectious diseases*, 66: 101333. DOI 10.1016/j.cimid.2019.101333.
- Liebler EM, Klüver S, Pohlenz J, Koopmans M. 1992. Zur Bedeutung des Bredavirus als Durchfallerreger in niedersächsischen Kälberbeständen. *DTW. Deutsche tierärztliche Wochenschrift*, 99 (5): 195–200.
- Lorenz I, Fagan J, More SJ. 2011. Calf health from birth to weaning. II. Management of diarrhoea in pre-weaned calves. *Irish veterinary journal*, 64 (1): 9. DOI 10.1186/2046-0481-64-9.
- Loucks ME, Morrill JL, Dayton AD. 1985. Effect of prepartum vaccination with K99 *Escherichia coli* vaccine on maternal and calf blood antibody concentration and calf health. *Journal of dairy science*, 68 (7): 1841–1847. DOI 10.3168/jds.S0022-0302(85)81037-7.
- Lundborg GK, Svensson EC, Oltenacu PA. 2005. Herd-level risk factors for infectious diseases in Swedish dairy calves aged 0-90 days. *Preventive veterinary medicine*, 68 (2-4): 123–143. DOI 10.1016/j.prevetmed.2004.11.014.
- Maddox-Hyttel C, Langkjaer RB, Enemark HL, Vigre H. 2006. *Cryptosporidium* and *Giardia* in different age groups of Danish cattle and pigs--occurrence and management

- associated risk factors. *Veterinary parasitology*, 141 (1-2): 48–59.
DOI 10.1016/j.vetpar.2006.04.032.
- Marcé C, Guatteo R, Bareille N, Fourichon C. 2010. Dairy calf housing systems across Europe and risk for calf infectious diseases. *Animal : an international journal of animal bioscience*, 4 (9): 1588–1596. DOI 10.1017/S1751731110000650.
- Maunsell F, Donovan GA. 2008. Biosecurity and Risk Management for Dairy Replacements. *The Veterinary clinics of North America. Food animal practice*, 24 (1): 155–190.
DOI 10.1016/j.cvfa.2007.10.007.
- Mee JF. 2008. Newborn dairy calf management. *The Veterinary clinics of North America. Food animal practice*, 24 (1): 1–17. DOI 10.1016/j.cvfa.2007.10.002.
- Mee JF. 2020. Denormalizing poor dairy youngstock management: dealing with "farm-blindness". *Journal of animal science*, 98 (Suppl 1): S140-S149.
DOI 10.1093/jas/skaa137.
- Mohammed HO, Wade SE, Schaaf S. 1999. Risk factors associated with *Cryptosporidium parvum* infection in dairy cattle in southeastern New York State. *Veterinary parasitology*, 83 (1): 1–13. DOI 10.1016/s0304-4017(99)00032-1.
- Mohd Nor N, Steeneveld W, Mourits MCM, Hogeveen H. 2012. Estimating the costs of rearing young dairy cattle in the Netherlands using a simulation model that accounts for uncertainty related to diseases. *Preventive veterinary medicine*, 106 (3-4): 214–224. DOI 10.1016/j.prevetmed.2012.03.004.
- Noordhuizen J, Metz J. 2005. Quality control on dairy farms with emphasis on public health, food safety, animal health and welfare. *Livestock Production Science*, 94 (1-2): 51–59. DOI 10.1016/j.livprodsci.2004.11.031.
- Ohtani K, Shimizu T. 2016. Regulation of Toxin Production in *Clostridium perfringens*. *Toxins*, 8 (7). DOI 10.3390/toxins8070207.
- Ollivett TL, Nydam DV, Linden TC, Bowman DD, van Amburgh ME. 2012. Effect of nutritional plane on health and performance in dairy calves after experimental infection with *Cryptosporidium parvum*. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 241 (11): 1514–1520. DOI 10.2460/javma.241.11.1514.
- Overvest MA, Crossley RE, Miller-Cushon EK, DeVries TJ. 2018. Social housing influences the behavior and feed intake of dairy calves during weaning. *Journal of dairy science*, 101 (9): 8123–8134. DOI 10.3168/jds.2018-14465.

- Pereira RV, Altier C, Siler JD, Mann S, Jordan D, Warnick LD. 2020. Longitudinal effects of enrofloxacin or tulathromycin use in preweaned calves at high risk of bovine respiratory disease on the shedding of antimicrobial-resistant fecal *Escherichia coli*. *Journal of dairy science*, 103 (11): 10547–10559. DOI 10.3168/jds.2019-17989.
- Pereira RV, Siler JD, Ng JC, Davis MA, Grohn YT, Warnick LD. 2014. Effect of on-farm use of antimicrobial drugs on resistance in fecal *Escherichia coli* of preweaned dairy calves. *Journal of dairy science*, 97 (12): 7644–7654. DOI 10.3168/jds.2014-8521.
- Pettersson K, Svensson C, Liberg P. 2001. Housing, feeding and management of calves and replacement heifers in Swedish dairy herds. *Acta veterinaria Scandinavica*, 42 (4): 465–478. DOI 10.1186/1751-0147-42-465.
- Pothmann H, Nechanitzky K, Sturmlechner F, Drillich M. 2014. Consultancy to dairy farmers relating to animal health and herd health management on small- and medium-sized farms. *Journal of dairy science*, 97 (2): 851–860. DOI 10.3168/jds.2013-7364.
- Quigley JD, Martin KR, Bemis DA, Potgieter LN, Reinemeyer CR, Rohrbach BW, Dowlen HH, Lamar KC. 1994. Effects of housing and colostrum feeding on the prevalence of selected infectious organisms in feces of Jersey calves. *Journal of dairy science*, 77 (10): 3124–3131. DOI 10.3168/jds.S0022-0302(94)77255-6.
- Razakandrainibe R, Diawara EHI, Costa D, Le Goff L, Lemeteil D, Ballet JJ, Gargala G, Favennec L. 2018. Common occurrence of *Cryptosporidium hominis* in asymptomatic and symptomatic calves in France. *PLoS neglected tropical diseases*, 12 (3): e0006355. DOI 10.1371/journal.pntd.0006355.
- Reynolds DJ, Morgan JH, Chanter N, Jones PW, Bridger JC, Debney TG, Bunch KJ. 1986. Microbiology of calf diarrhoea in southern Britain. *The Veterinary record*, 119 (2): 34–39. DOI 10.1136/vr.119.2.34.
- Sánchez RO, Romero JR, Founroge RD. 2008. Dynamics of *Eimeria* oocyst excretion in dairy calves in the Province of Buenos Aires (Argentina), during their first 2 months of age. *Veterinary parasitology*, 151 (2-4): 133–138. DOI 10.1016/j.vetpar.2007.11.003.
- Santín M. 2013. Clinical and subclinical infections with *Cryptosporidium* in animals. *New Zealand veterinary journal*, 61 (1): 1–10. DOI 10.1080/00480169.2012.731681.
- Santín M, Trout JM, Fayer R. 2009. A longitudinal study of *Giardia duodenalis* genotypes in dairy cows from birth to 2 years of age. *Veterinary parasitology*, 162 (1-2): 40–45. DOI 10.1016/j.vetpar.2009.02.008.

- Santman-Berends IMGA, Buddiger M, Smolenaars AJG, Steuten CDM, Roos CAJ, van Erp AJM, van Schaik G. 2014. A multidisciplinary approach to determine factors associated with calf rearing practices and calf mortality in dairy herds. *Preventive veterinary medicine*, 117 (2): 375–387. DOI 10.1016/j.prevetmed.2014.07.011.
- Silper BF, Lana AMQ, Carvalho AU, Ferreira CS, Franzoni APS, Lima JAM, Saturnino HM, Reis RB, Coelho SG. 2014. Effects of milk replacer feeding strategies on performance, ruminal development, and metabolism of dairy calves. *Journal of dairy science*, 97 (2): 1016–1025. DOI 10.3168/jds.2013-7201.
- Smith JM, van Amburgh ME, Díaz MC, Lucy MC, Bauman DE. 2002. Effect of nutrient intake on the development of the somatotrophic axis and its responsiveness to GH in Holstein bull calves. *Journal of animal science*, 80 (6): 1528–1537. DOI 10.2527/2002.8061528x.
- Smith KE, Stenzel SA, Bender JB, Wagstrom E, Soderlund D, Leano FT, Taylor CM, Belle-Isle PA, Danila R. 2004. Outbreaks of enteric infections caused by multiple pathogens associated with calves at a farm day camp. *The Pediatric infectious disease journal*, 23 (12): 1098–1104.
- Snodgrass DR, Terzolo HR, Sherwood D, Campbell I, Menzies JD, Synge BA. 1986. Aetiology of diarrhoea in young calves. *The Veterinary record*, 119 (2): 31–34. DOI 10.1136/vr.119.2.31.
- Staněk S, Zink V, Doležal O, Štolc L. 2014. Survey of preweaning dairy calf-rearing practices in Czech dairy herds. *Journal of dairy science*, 97 (6): 3973–3981. DOI 10.3168/jds.2013-7325.
- Stewart S, Godden S, Bey R, Rapnicki P, Fetrow J, Farnsworth R, Scanlon M, Arnold Y, Clow L, Mueller K, Ferrouillet C. 2005. Preventing Bacterial Contamination and Proliferation During the Harvest, Storage, and Feeding of Fresh Bovine Colostrum. *Journal of dairy science*, 88 (7): 2571–2578. DOI 10.3168/jds.S0022-0302(05)72933-7.
- Stull C, Reynolds J. 2008. Calf welfare. *The Veterinary clinics of North America. Food animal practice*, 24 (1): 191–203. DOI 10.1016/j.cvfa.2007.12.001.
- Svensson C, Lundborg K, Emanuelson U, Olsson S-O. 2003. Morbidity in Swedish dairy calves from birth to 90 days of age and individual calf-level risk factors for infectious

- diseases. *Preventive veterinary medicine*, 58 (3-4): 179–197. DOI 10.1016/s0167-5877(03)00046-1.
- Sweeney BC, Rushen J, Weary DM, Passillé AM de. 2010. Duration of weaning, starter intake, and weight gain of dairy calves fed large amounts of milk. *Journal of dairy science*, 93 (1): 148–152. DOI 10.3168/jds.2009-2427.
- Thomson S, Hamilton CA, Hope JC, Katzer F, Mabbott NA, Morrison LJ, Innes EA. 2017. Bovine cryptosporidiosis: impact, host-parasite interaction and control strategies. *Veterinary research*, 48 (1): 42. DOI 10.1186/s13567-017-0447-0.
- Todd CG, Leslie KE, Millman ST, Sargeant JM, Migdal H, Shore K, Anderson NG, DeVries TJ. 2016. Milk Replacer Acidification for Free-Access Feeding: Effects on the Performance and Health of Veal Calves. *Open Journal of Animal Sciences*, 06 (03): 234–246. DOI 10.4236/ojas.2016.63029.
- Torsein M, Lindberg A, Sandgren CH, Waller KP, Törnquist M, Svensson C. 2011. Risk factors for calf mortality in large Swedish dairy herds. *Preventive veterinary medicine*, 99 (2-4): 136–147. DOI 10.1016/j.prevetmed.2010.12.001.
- Uhde FL, Kaufmann T, Sager H, Albini S, Zanoni R, Schelling E, Meylan M. 2008. Prevalence of four enteropathogens in the faeces of young diarrhoeic dairy calves in Switzerland. *The Veterinary record*, 163 (12): 362–366. DOI 10.1136/vr.163.12.362.
- Vaarst M, Sørensen JT. 2009. Danish dairy farmers' perceptions and attitudes related to calf-management in situations of high versus no calf mortality. *Preventive veterinary medicine*, 89 (1-2): 128–133. DOI 10.1016/j.prevetmed.2009.02.015.
- Vasseur E, Borderas F, Cue RI, Lefebvre D, Pellerin D, Rushen J, Wade KM, Passillé AM de. 2010a. A survey of dairy calf management practices in Canada that affect animal welfare. *Journal of dairy science*, 93 (3): 1307–1315. DOI 10.3168/jds.2009-2429.
- Vasseur E, Rushen J, Passillé AM de, Lefebvre D, Pellerin D. 2010b. An advisory tool to improve management practices affecting calf and heifer welfare on dairy farms. *Journal of dairy science*, 93 (9): 4414–4426. DOI 10.3168/jds.2009-2586.
- Waltner-Toews D, Martin SW, Meek AH. 1986. Dairy calf management, morbidity and mortality in Ontario Holstein herds. III. Association of management with morbidity. *Preventive veterinary medicine*, 4 (2): 137–158. DOI 10.1016/0167-5877(86)90019-X.

- Weaver DM, Tyler JW, VanMetre DC, Hostetler DE, Barrington GM. 2000. Passive transfer of colostral immunoglobulins in calves. *Journal of veterinary internal medicine*, 14 (6): 569–577. DOI 10.1892/0891-6640(2000)014<0569:ptocii>2.3.co;2.
- Wickramasinghe HKJP, Kramer AJ, Appuhamy JADRN. 2019. Drinking water intake of newborn dairy calves and its effects on feed intake, growth performance, health status, and nutrient digestibility. *Journal of dairy science*, 102 (1): 377–387. DOI 10.3168/jds.2018-15579.
- Widmer G, Carmena D, Kváč M, Chalmers RM, Kissinger JC, Xiao L, Sateriale A, Striepen B, Laurent F, Lacroix-Lamandé S, Gargala G, Favennec L. 2020. Mise à jour sur *Cryptosporidium* spp.: Faits saillants de la Septième Conférence Internationale sur *Giardia* et *Cryptosporidium*. *Parasite (Paris, France)*, 27: 14. DOI 10.1051/parasite/2020011.
- ZAR. 2019: Jahresbericht Rinderzucht Austria, Ausgabe 2019. Zentrale Arbeitsgemeinschaft österreichischer Rinderzüchter (ZAR). <https://www.zar.at/Downloads/Jahresberichte/ZAR-Jahresberichte.html> (Zugriff 21.05.2021).

8.1. Rechtsnormen

- Bundesministerium für Gesundheit und Frauen. 2004. Verordnung der Bundesministerin für Gesundheit und Frauen über die Mindestanforderungen für die Haltung von Pferden und Pferdeartigen, Schweinen, Rindern, Schafen, Ziegen, Schalenwild, Lamas, Kaninchen, Hausgeflügel, Straußen und Nutzfischen. 1. Tierhaltungsverordnung. BGBl. II Nr. 485/2004.

9. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Betriebsformen der 67 Betriebe. Im Tortendiagramm werden die absoluten Zahlen dargestellt.	16
Abb. 2: Einschätzung der LandwirtInnen in Hygienekategorien.....	18
Abb. 3: Rassenverteilung der 59 Betriebe. Im Tortendiagramm werden die absoluten Zahlen dargestellt.	19
Abb. 4: Häufigkeiten der Entmistungen der Kälberboxen.	20
Abb. 5: Reinigungsmethoden der Kälberboxen. Im Tortendiagramm werden die absoluten Zahlen dargestellt.	21
Abb. 6: Boxentypen in der Kälber Einzelhaltung.	22
Abb. 7: Boxentypen in der Kälber Gruppenhaltung.	22
Abb. 8: Verschiedene Milchtypen der getränkten Kälber zum Zeitpunkt der Probenentnahme. Im Tortendiagramm werden die absoluten Zahlen dargestellt.	24
Abb. 9: Alter der Kälber in Tagen.	25
Abb. 10: Trinklust/Fresslust der Kälber.	26
Abb. 11: Verabreichte Antibiotika der 33 mit Antibiotika behandelten Kälber. Im Tortendiagramm werden die absoluten Zahlen dargestellt.	27
Abb. 12: Zusätzliche Erkrankungen zu der Durchfallerkrankung der 20 Kälber. Im Tortendiagramm werden die absoluten Zahlen dargestellt.	27
Abb. 13: Verteilung der inneren Körpertemperatur der Kälber. Die roten Balken zeigen die physiologische innere Körpertemperatur von 38,5-39,2 °C.	29
Abb. 14: Hydratationszustand der Kälber.....	29
Abb. 15: Kotfarbe des ausgeschiedenen Kotes zum Zeitpunkt der Probenentnahme. Im Tortendiagramm werden die absoluten Zahlen dargestellt.	30
Abb. 16: Anzahl der unterschiedlichen definierten Enteropathogene, welche in einer Kotprobe gleichzeitig vorkamen (N=149). Keine Enteropathogene (N=1). Im Tortendiagramm werden die absoluten Zahlen dargestellt.	35
Abb. 17: Prozentuelle Darstellung des Ernährungszustandes der Kälber in Bezug auf die definierten Enteropathogene (N=149). Hinter den Erregern ist in Klammer die Anzahl der Nachweise angegeben.	36
Abb. 18: Prozentuelle Darstellung des Ernährungszustandes der Kälber in Bezug auf die Erkrankungsdauer in Tagen (N=149).	36

Abb. 19: Prozentuelle Darstellung des Allgemeinverhaltens der Kälber in Bezug auf die definierten Enteropathogene (N=149). Hinter den Erregern ist in Klammer die Anzahl der Nachweise angegeben.	37
Abb. 20: Prozentuelle Vergleich des Dehydratationsgrades der Kälber in Bezug auf die definierten Enteropathogene (N=149). Hinter den Erregern ist in Klammer die Anzahl der Nachweise angegeben.	38
Abb. 21: Prozentueller Vergleich der inneren Körpertemperatur (IKT) der Kälber in Bezug auf die definierten Enteropathogene (N=149). Hinter den Erregern ist in Klammer die Anzahl der Nachweise angegeben.	39
Abb. 22: Prozentuelle Darstellung der Kotmenge der Kälber in Bezug auf die definierten Enteropathogene (N=149). Hinter den Erregern ist in Klammer die Anzahl der Nachweise angegeben.....	40
Abb. 23: Prozentuelle Darstellung der Kotkonsistenz der Kälber in Bezug auf die definierten Enteropathogene (N=149). Hinter den Erregern ist in Klammer die Anzahl der Nachweise angegeben.....	40
Abb. 24: Prozentuelle Darstellung der Kälber mit hgr. Durchfall in Bezug auf die definierten Enteropathogene (N=149). Hinter den Erregern ist in Klammer die Anzahl der Nachweise angegeben.....	41
Abb. 25: Prozentuelle Darstellung der Trinklust/Fresslust der Kälber in Bezug auf die definierten Enteropathogene (N=149). Hinter den Erregern ist in Klammer die Anzahl der Nachweise angegeben.	42

10. Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Anzahl der Betriebe in den jeweiligen Bundesländern (N=67). Drei Betriebe wurden aufgrund fehlender Daten aus der Auswertung ausgeschlossen.....	13
Tab. 2: Unterschiede zwischen der TGD Mitgliedschaft der Betriebe und der Medikamentengabe der Kälber (100% = 144 Kälber).....	31
Tab. 3: Unterschiede zwischen der Wirtschaftsweise der Betriebe und der Medikamentengabe der Kälber (N=144, Fisher Exact Test) (100% = 144 Kälber).	32
Tab. 4: Definierte Enteropathogene in Verbindung mit dem durchschnittlichen Alter der Kälber und der Anzahl der Betriebe (N Proben=149) (N Betriebe=59). Das Alter wird anhand des Mittelwerts (M) und der Standardabweichung (SD) angegeben.	34
Tab. 5: Auftreten des alleinigen Vorkommens der definierten Enteropathogene in Kombination mit <i>E. coli</i> (N=149). Das Alter wird anhand des Mittelwerts (M) und der Standardabweichung (SD) angegeben.	34
Tab. 6: Weitere Tierarten am Betrieb in Bezug auf die definierten Enteropathogene (N=149=100%).	43
Tab. 7: kombiniertes Vorkommen der Enteropathogene. Das Alter wird anhand des Mittelwerts (M) und der Standardabweichung (SD) angegeben.	88
Tab. 8: Ernährungszustand der Kälber in Bezug auf die definierten Enteropathogenen (N=149).	91
Tab. 9: Allgemeinverhalten der Kälber in Bezug auf die definierten Enteropathogene (N=149).	91
Tab. 10: Dehydratationsgrad der Kälber in Bezug auf die definierten Enteropathogene (N=149).	92
Tab. 11: innere Körpertemperatur der Kälber in Bezug auf die definierten Enteropathogene (N=149).	92
Tab. 12: Kotmenge der Kälber in Bezug auf die definierten Enteropathogene (N=149).	93
Tab. 13: Kotkonsistenz der Kälber in Bezug auf die definierten Enteropathogene (N=149)..	93
Tab. 14: Trinklust/Fresslust der Kälber in Bezug auf die definierten Enteropathogene (N=149).	94

11. Anhang

11.1. Fragebogen



Nummer Betrieb

DATUM: _____

BETRIEB (ANSCHRIFT, E-MAIL, TEL. NR.): _____

TIERARZTPRAXIS: _____

Zutreffendes bitte ankreuzen X

ALLGEMEINER TEIL

1. IHRE EINSCHÄTZUNG ZUM PROBLEMFELD

KÄLBERDURCHFALL

1. Ist Kälberdurchfall auf Ihrem Betrieb ein Problem?

- Kein Problem
- Geringes Problem
- Moderates Problem
- Großes Problem

Anmerkungen: _____

2. Wie viel Prozent der Kälber erkranken an Durchfall?

- <10%
- 11-25%
- 25-50%
- 50-75%
- 76-100%

3. Wieviel Prozent der Kälber verenden aufgrund von Durchfall?

- <10%
- 11-25%
- 25-50%
- 50-75%
- >75%



2. ALLGEMEINE ANGABEN ZUM BETRIEB

1. **Betriebsgröße:**
 - GVE (Rinder): _____
 - Kälber: _____
2. **Betrieb im:**
 - Haupterwerb
 - Nebenerwerb
3. **Wirtschaftsweise:**
 - Konventionell
 - Biologisch
4. **TGD-Mitglied?**
 - Ja
 - Nein
5. **Betriebsform:**
 - Milchviehbetrieb
 - Mutterkuh
 - Aufzuchtbetrieb
 - Mastbetrieb
 - Sonstiges: _____
6. **Rasse:**
 - Fleckvieh
 - Schwarzbunt/ Rotbunt
 - Braunvieh
 - Sonstiges: _____
7. **Werden weitere Haustiere am Betrieb gehalten?**
 - Geflügel (Hühner, Tauben, Enten, Gänse usw.)
 - Pferde/ Esel
 - Katze
 - Hund
 - Neuweltkamele (Lama/ Alpaka)
 - Kaninchen/ Meerschweinchen/ Mäuse
 - Keine
 - Sonstige: _____

3. KÄLBERBETREUUNG

1. **Wer ist am Hof für die Kälber verantwortlich?**
 - Betriebsführer
 - Betriebsführerin
 - Familienmitglied (Großeltern, Sohn, Tochter usw.)
 - Angestelltes Personal



4. ALLGEMEINES ZUR KÄLBERHALTUNG

1. Einstreu:

- Stroh
- Sägespäne
- Kalk
- Sonstiges: _____

2. Wie häufig wird frisch eingestreut?

- Täglich
- Mehrmals wöchentlich
- >1 Woche
- Nach Bedarf

3. Wie häufig werden die Kälberboxen entmistet?

- Täglich
- Mehrmals Wöchentlich
- 1x/Woche
- > 1x/Woche
- Nach jeder Belegung

4. Wie häufig werden die Kälberboxen gereinigt?

- Nach jeder Belegung
- Nach Bedarf
- Nie

5. Wie werden die Kälberboxen gereinigt/desinfiziert?

- Werden weder gereinigt noch entmistet
- Nur entmistet
- UV-Strahlen
- Seifenwasser und Bürste
- Hochdruckreiniger/ Dampfstrahler
- Hochdruckreiniger mit anschließender Desinfektion

→ **Wenn Desinfektion Ja:** Welches Desinfektionsmittel: _____



DATUM: _____

BETRIEB: _____

Zutreffendes bitte ankreuzen X

SPEZIELLER TEIL: PATIENTENBLATT

1. HALTUNG

1. Wo wird das Kalb gehalten?

→ Im Stall:

- Kaltstall
- Warmstall

→ Außenbereich:

- Unter Dach (Pultdach, Hütten usw.)
- Freistehend

→ Sonstiges: _____

2. Zutreffende Haltungsform bitte ankreuzen:

Einzelhaltung	Gruppenhaltung
<input type="radio"/> Kälberglu mit Auslauf	<input type="radio"/> Tiefstreu
<input type="radio"/> Kälberglu ohne Auslauf	<input type="radio"/> Tiefstreu, zum Teil planbefestigt
<input type="radio"/> Einzelboxen fix, nicht fahrbar	<input type="radio"/> Tretmist
<input type="radio"/> Fahrbare Einzelboxen	<input type="radio"/> Spaltenboden
<input type="radio"/> Sonstiges:	<input type="radio"/> Sonstiges:
- Hat das Kalb Kontakt zu <u>älteren</u> Kälbern? <input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein	- Größe der Boxe: _____ - Wie viele Tiere befinden sich derzeit in der Boxe? _____ - Fixiermöglichkeit (Bsp.: zum Tränken) <input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein

3. Seit wie vielen Tagen ist das Kalb in dieser Boxe/ Bucht eingestallt? _____

4. Zu welchen der unten genannten Futtermittel/ Wasser hat das Kalb Zugang?

	Hat immer Zugang	Zeitweiser Zugang (Bsp.: wird 1-2x/ Tag angeboten)	Keinen Zugang
Wasser	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Futter	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kälbermüsl	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Leckstein/ Mineralstoff	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



5. Baumaterialien Boxen:

- Holz
- Kunststoff
- Sonstige Materialien: _____

2.FÜTTERUNG

Kalb wird noch getränkt: Ja
 Nein

→ **Wenn Ja:**

1. Hat jedes Kalb einen eigenen Eimer?

- Ein Eimer pro Kalb
- Ein Eimer pro Kalb und Fütterung
- Pro Fütterung mehrere Kälber, ein Eimer

2. Wie häufig werden die Eimer gereinigt?

- Nach jedem Kalb
- Nach jeder Fütterung
- Nach Bedarf

3. Was wird gefüttert?

- Vollmilch
- Kolostrum
- Milchaustauscher
- Angesäuerte Milch, Buttermilch, Joghurttränke
- Sperrmilch/ Milch mit Wartezeit/ Milch von Kühen mit erhöhtem Zellgehalt

4. Wie oft werden die Kälber getränkt?

- Ad libitum
- 2x täglich
- 3x täglich
- _____ x täglich

→ **Wenn Nein:**

Wann wurde das Kalb abgesetzt? _____

Was wird gefüttert?

- | | |
|------------------------------|---------------------------------|
| <input type="radio"/> TMR | <input type="radio"/> Weide |
| <input type="radio"/> Silage | <input type="radio"/> Heu/ Gras |



3.NATIONALE

1. OM-Nummer: _____

2. Rasse:

- Fleckvieh
- Schwarzbunt/ Rotbunt
- Braunvieh
- Gebrauchskreuzung
- Andere Rasse: _____

3. Geschlecht:

- Weiblich
- Männlich

4. Alter in Tagen: _____

5. Herkunft:

- Zukauf

→ Wenn Ja: Wann? _____

Woher? _____

- Wurde am Betrieb geboren

6. Wird das Kalb verkauft?

- Eigene Nachzucht/ wird aufgestallt
- Wird alsbald verkauft

4.ERHEBUNG ZUR ERKRANKUNG

1. Dauer der Erkrankung (in Tagen):

- <1
- 1-3
- >3
- >7

2. Trinklust/ Fresslust:

- Sehr gut
- Gut
- Mäßig
- Schlecht
- Keine Tränke- oder Futteraufnahme



3. Zwischentränke:

- Nein
- Ja

→ Wenn Ja: Was? _____

Häufigkeit? _____

4. Vorbehandlungen:

- Keine
- Homöopathisch/ Phytotherapie
- Vitamin E/ Selen (*per os* oder Injektion)
- Vitamine (AD₃E)/ Eisen
- Antibiotikum
 - Wenn Ja: Welches/ Wann? _____
- Antiphlogistikum/ Schmerzmittel/ Entzündungshemmer/ Spasmolytikum
- Halofuginon (Halocur, Halogon)
 - Wenn Ja: Alle Kälber? Ja Nein
 - Seit Wann? _____
- Kokzidiostatika
 - Wenn Ja: Alle Kälber? Ja Nein
 - Welches Präparat? _____
 - Wann? _____
- Mutterschutzimpfung (Bsp.: Rotavec, Scourgard) Ja Nein
- Sonstiges: _____

5. Zusätzliche Erkrankungen:

- Nein
- Ja
 - Wenn Ja: Welche? _____

5. KLINISCHE UNTERSUCHUNG

1. Ernährungszustand:

- Sehr gut
- Gut
- Mindergut
- Schlecht
- Kachektisch

2. Allgemeinverhalten:

- Lebhaft und aufmerksam; o.B.
- Ggr. vermindert
- Mgr. vermindert
- Hgr. vermindert (festliegend)

3. IKT: _____ °C

4. Dehydratationsgrad:

- Hautfalte verstreicht, o.B.
- Hautfalte bleibt stehen
- Augen ggr. eingesunken
- Augen mgr. eingesunken
- Augen hgr. eingesunken

5. Kotbeurteilung:

→ **Menge:**

- +
- ++
- +++

→ **Farbe:**

- Weiß
- Grau
- Gelb
- Braun
- Rot-rosafarben
- Grün-dunkelgrün
- Dunkelbraun-schwarz

→ **Konsistenz:**

- Weich
- Flüssig
- Wässrig

→ **Beimengungen:**

- Fibrin
- Schleim
- Verdautes Blut (Meläna)
- Frisches Blut
- Unverdautes Futter/ schlecht zerkleinerte Futterpartikel/ Fremdkörper

6. ERGEBNISSE SPEED V-DIAR 4

Erreger	Positiv	Negativ
Rotaviren	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Coronaviren	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>E. coli</i> (K99)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cryptosporidien	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Anmerkungen (Test musste wiederholt werden, Kontrolllinie schwach...):

7. ERGEBNISSE GIARDIA SCHNELLTEST

Positiv Negativ

Anmerkungen:

8. ERGEBNISSE CRYPTO SCHNELLTEST

Positiv Negativ

Anmerkungen:

9. ERGEBNISSE C. PERFRINGENS SCHNELLTEST

Positiv Negativ

Anmerkungen:

11.2. Ergänzende Tabellen

Tab. 7: kombiniertes Vorkommen der Enteropathogene. Das Alter wird anhand des Mittelwerts (M) und der Standardabweichung (SD) angegeben.

Enteropathogene	N Proben (%)	Alter in Tagen M (SD)
<i>C. perfringens</i> + bovines Coronavirus	6 (4,0)	5,7 (2,1)
<i>C. perfringens</i> + bovines Rotavirus	3 (2,1)	10,0 (6,4)
<i>C. perfringens</i> + <i>Cryptosporidium</i> spp.	9 (6,0)	8,0 (2,7)
<i>C. perfringens</i> + <i>Eimeria</i> spp.	1 (0,7)	35,0 (0,0)
<i>Campylobacter jejuni</i> + bovines Coronavirus	1 (0,7)	19,0 (0,0)
<i>Campylobacter jejuni</i> + <i>Cryptosporidium</i> spp.	1 (0,7)	37,0 (0,0)
Bovines Coronavirus + bovines Rotavirus	1 (0,7)	10,0 (0,0)
Bovines Coronavirus + <i>Cryptosporidium</i> spp.	6 (4,0)	11,2 (4,8)
Bovines Coronavirus + <i>Eimeria</i> spp.	2 (1,3)	94,0 (70,0)
Bovines Coronavirus + <i>Giardia intestinalis</i>	2 (1,3)	45,5 (10,5)
Bovines Rotavirus + <i>Cryptosporidium</i> spp.	14 (9,4)	10,3 (3,2)

<i>Cryptosporidium</i> spp. + <i>Eimeria</i> spp.	2 (1,3)	40,0 (2,0)
<i>Cryptosporidium</i> spp. + <i>Giardia intestinalis</i>	3 (2,1)	44,7 (42,7)
<i>Eimeria</i> spp. + <i>Giardia intestinalis</i>	6 (4,0)	91,3 (22,1)
<i>C. perfringens</i> + <i>Campylobacter jejuni</i> + bovines Coronavirus	1 (0,7)	11,0 (0,0)
<i>C. perfringens</i> + bovines Coronavirus + bovines Rotavirus	1 (0,7)	14,0 (0,0)
<i>C. perfringens</i> + bovines Coronavirus + <i>Cryptosporidium</i> spp.	3 (2,1)	6,0 (2,9)
<i>C. perfringens</i> + bovines Coronavirus + <i>Eimeria</i> spp.	1 (0,7)	20,0 (0,0)
<i>C. perfringens</i> + bovines Rotavirus + <i>Cryptosporidium</i> spp.	6 (4,0)	11,0 (4,7)
<i>C. perfringens</i> + <i>Cryptosporidium</i> spp. + <i>Eimeria</i> spp.	1 (0,7)	19,0 (0,0)
<i>C. perfringens</i> + <i>Cryptosporidium</i> spp. + <i>Giardia intestinalis</i>	1 (0,7)	13,0 (0,0)
<i>C. perfringens</i> + <i>Eimeria</i> spp. + <i>Giardia intestinalis</i>	1 (0,7)	65,0 (0,0)
<i>Salmonella</i> spp. + <i>Campylobacter jejuni</i> + <i>Eimeria</i> spp.	1 (0,7)	77,0 (0,0)
<i>Campylobacter jejuni</i> + bovines Coronavirus + <i>Cryptosporidium</i> spp.	2 (1,3)	7,5 (1,5)

Bovines Coronavirus + bovines Rotavirus + Cryptosporidium spp.	4 (2,7)	6,5 (2,5)
Bovines Coronavirus + Cryptosporidium spp. + Giardia intestinalis	1 (0,7)	12,0 (0,0)
Bovines Rotavirus + <i>Cryptosporidium</i> spp. + <i>Giardia intestinalis</i>	2 (1,3)	15,0 (4,0)
<i>Cryptosporidium</i> spp. + <i>Eimeria</i> spp. + <i>Giardia intestinalis</i>	2 (1,3)	81,0 (46,0)
<i>C. perfringens</i> + <i>Campylobacter jejuni</i> + bovines Coronavirus + <i>Cryptosporidium</i> spp.	2 (1,3)	9,0 (0,0)
<i>C. perfringens</i> + <i>Campylobacter jejuni</i> + bovines Rotavirus + <i>Cryptosporidium</i> spp.	1 (0,7)	10,0 (0,0)
<i>C. perfringens</i> + <i>Campylobacter jejuni</i> + <i>Cryptosporidium</i> spp. + <i>Giardia intestinalis</i>	2 (1,3)	23,5 (1,5)
<i>C. perfringens</i> + bovines Coronavirus + bovines Rotavirus + <i>Cryptosporidium</i> spp.	3 (2,1)	9,7 (2,9)
<i>C. perfringens</i> + bovines Coronavirus + <i>Cryptosporidium</i> spp. + <i>Giardia intestinalis</i>	2 (1,3)	11,5 (0,5)
<i>C. perfringens</i> + bovines Rotavirus + <i>Eimeria</i> spp. + <i>Giardia intestinalis</i>	1 (0,7)	36,0 (0,0)
<i>Campylobacter jejuni</i> + bovines Coronavirus + <i>Eimeria</i> spp. + <i>Giardia intestinalis</i>	1 (0,7)	49,0 (0,0)
<i>C. perfringens</i> + <i>Salmonella</i> spp. + <i>Campylobacter jejuni</i> + <i>Cryptosporidium</i> spp. + <i>Giardia intestinalis</i>	1 (0,7)	11,0 (0,0)

Tab. 8: Ernährungszustand der Kälber in Bezug auf die definierten Enteropathogenen (N=149).

Enteropathogen	Ernährungszustand			
	Sehr gut (%)	Gut (%)	Mindergut (%)	Schlecht (%)
<i>C. perfringens</i>	17 (34)	27 (54,0)	4 (8,0)	2 (4,0)
<i>Salmonella spp.</i>	1 (50)	1 (50,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
<i>E. coli</i>	55 (37,2)	73 (49,3)	14 (9,5)	6 (4,1)
<i>Campylobacter jejuni</i>	10 (71,4)	4 (28,6)	0 (0,0)	0 (0,0)
bovines Coronavirus	14 (29,2)	27 (56,3)	5 (10,4)	2 (4,2)
bovines Rotavirus	14 (34,1)	23 (56,1)	1 (2,4)	3 (7,3)
<i>Cryptosporidium spp.</i>	26 (30,6)	45 (52,9)	10 (11,8)	4 (4,7)
<i>Eimeria spp.</i>	12 (57,1)	8 (38,1)	1 (4,8)	0 (0,0)
<i>Giardia intestinalis</i>	15 (48,4)	11 (35,5)	4 (12,9)	1 (3,2)

Tab. 9: Allgemeinverhalten der Kälber in Bezug auf die definierten Enteropathogene (N=149).

Enteropathogen	Allgemeinverhalten			
	O.B. (%)	Ggr. Vermindert (%)	Mgr. Vermindert (%)	Hgr. vermindert (%)
<i>C. perfringens</i>	28 (56,0)	14 (28,0)	5 (10,0)	3 (6,0)
<i>Salmonella spp.</i>	2 (100,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
<i>E. coli</i>	82 (55,4)	41 (27,7)	16 (10,8)	9 (6,1)
<i>Campylobacter jejuni</i>	11 (78,6)	1 (7,1)	1 (7,1)	1 (7,1)
bovines Coronavirus	27 (56,3)	9 (18,8)	7 (14,6)	5 (10,4)
bovines Rotavirus	19 (46,3)	13 (31,7)	7 (17,1)	2 (4,9)
<i>Cryptosporidium spp.</i>	36 (42,4)	30 (35,3)	13 (15,3)	6 (7,1)
<i>Eimeria spp.</i>	16 (76,2)	4 (19,0)	1 (4,8)	0 (0,0)
<i>Giardia intestinalis</i>	22 (71,0)	6 (19,4)	3 (9,7)	0 (0,0)

Tab. 10: Dehydratationsgrad der Kälber in Bezug auf die definierten Enteropathogene (N=149).

Enteropathogen	Dehydratationsgrad			
	o.B. (%)	Ggr. Dehydriert (%)	Mgr. Dehydriert (%)	Hgr. dehydriert (%)
<i>C. perfringens</i>	30 (60,0)	13 (26,0)	4 (8,0)	3 (6,0)
<i>Salmonella spp.</i>	2 (100,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
<i>E. coli</i>	96 (64,9)	34 (23)	9 (6,1)	9 (6,1)
<i>Campylobacter jejuni</i>	12 (85,7)	0 (0,0)	1 (7,1)	1 (7,1)
bovines Coronavirus	27 (56,3)	12 (25)	5 (10,4)	4 (8,3)
bovines Rotavirus	23 (56,1)	12 (29,2)	2 (4,9)	4 (9,8)
<i>Cryptosporidium spp.</i>	48 (56,5)	22 (25,9)	8 (9,4)	7 (8,2)
<i>Eimeria spp.</i>	18 (85,7)	3 (14,3)	0 (0,0)	0 (0,0)
<i>Giardia intestinalis</i>	25 (80,6)	6 (19,4)	0 (0,0)	0 (0,0)

Tab. 11: innere Körpertemperatur der Kälber in Bezug auf die definierten Enteropathogene (N=149).

Enteropathogen	Innere Körpertemperatur	
	Physiologisch (%)	Erhöht (%)
<i>C. perfringens</i>	39 (78,0)	11 (22,0)
<i>Salmonella spp.</i>	2 (100,0)	0 (0,0)
<i>E. coli</i>	124 (83,8)	24 (16,2)
<i>Campylobacter jejuni</i>	10 (71,4)	4 (28,6)
bovines Coronavirus	42 (87,5)	6 (12,5)
bovines Rotavirus	36 (87,8)	5 (12,2)
<i>Cryptosporidium spp.</i>	67 (78,8)	18 (21,2)
<i>Eimeria spp.</i>	17 (81,0)	4 (19,0)
<i>Giardia intestinalis</i>	27 (87,1)	4 (12,9)

Tab. 12: Kotmenge der Kälber in Bezug auf die definierten Enteropathogene (N=149).

Enteropathogen	Kotmenge		
	+	++	+++
<i>C. perfringens</i>	3 (6,0)	7 (14,0)	40 (80,0)
<i>Salmonella spp.</i>	0 (0,0)	0 (0,0)	2 (100,0)
<i>E. coli</i>	9 (6,1)	26 (17,6)	113 (76,4)
<i>Campylobacter jejuni</i>	0 (0,0)	1 (7,1)	13 (92,9)
bovines Coronavirus	3 (6,3)	10 (20,8)	35 (72,9)
bovines Rotavirus	3 (7,3)	5 (12,2)	33 (80,5)
<i>Cryptosporidium spp.</i>	6 (7,1)	14 (16,5)	65 (76,5)
<i>Eimeria spp.</i>	1 (4,8)	6 (28,6)	14 (66,7)
<i>Giardia intestinalis</i>	2 (6,5)	5 (16,1)	24 (77,4)

Tab. 13: Kotkonsistenz der Kälber in Bezug auf die definierten Enteropathogene (N=149).

Enteropathogen	Kotkonsistenz		
	Weich (%)	Wässrig (%)	Flüssig (%)
<i>C. perfringens</i>	17 (34,0)	27 (54,0)	6 (12,0)
<i>Salmonella spp.</i>	1 (50,0)	0 (0,0)	1 (50,0)
<i>E. coli</i>	56 (37,8)	71 (48,0)	21 (14,2)
<i>Campylobacter jejuni</i>	8 (57,1)	4 (28,6)	2 (14,3)
bovines Coronavirus	15 (31,3)	29 (60,4)	4 (8,3)
bovines Rotavirus	16 (39,0)	18 (43,9)	7 (17,1)
<i>Cryptosporidium spp.</i>	27 (31,8)	42 (49,4)	16 (18,8)
<i>Eimeria spp.</i>	9 (42,9)	9 (42,9)	3 (14,3)
<i>Giardia intestinalis</i>	17 (54,8)	11 (35,5)	3 (9,7)

Tab. 14: Trinklust/Fresslust der Kälber in Bezug auf die definierten Enteropathogene (N=149).

Enteropathogen	Trinklust/Fresslust		
	Gut (%)	Schlecht (%)	Nicht vorhanden (%)
<i>C. perfringens</i>	26 (52,0)	17 (34,0)	7 (14,0)
<i>Salmonella spp.</i>	2 (100,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
<i>E. coli</i>	76 (51,4)	58 (39,2)	14 (9,5)
<i>Campylobacter jejuni</i>	9 (64,3)	4 (28,6)	1 (7,1)
bovines Coronavirus	22 (45,8)	20 (41,7)	6 (12,5)
bovines Rotavirus	17 (41,5)	19 (46,3)	5 (12,2)
<i>Cryptosporidium spp.</i>	32 (37,6)	43 (50,6)	10 (11,8)
<i>Eimeria spp.</i>	16 (76,2)	4 (19,0)	1 (4,8)
<i>Giardia intestinalis</i>	24 (77,4)	6 (19,4)	1 (3,2)