

EINFLUSS VERSCHIEDENER PARAMETER AUF FERTILITÄTSSTÖRUNGEN IN MILCHVIEHBESTÄNDEN

SUSANNE MÜLLER

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung des Grades eines

Dr. med. vet.

beim Fachbereich Veterinärmedizin
der Justus-Liebig-Universität Gießen



édition scientifique
VVB LAUFERSWEILER VERLAG

Das Werk ist in allen seinen Teilen urheberrechtlich geschützt.

Jede Verwertung ist ohne schriftliche Zustimmung des Autors oder des Verlages unzulässig. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung in und Verarbeitung durch elektronische Systeme.

1. Auflage 2009

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without the prior written permission of the Author or the Publishers.

1st Edition 2009

© 2009 by VVB LAUFERSWEILER VERLAG, Giessen
Printed in Germany



édition scientifique
VVB LAUFERSWEILER VERLAG

STAUFENBERGRING 15, D-35396 GIESSEN
Tel: 0641-5599888 Fax: 0641-5599890
email: redaktion@doktorverlag.de

www.doktorverlag.de

Aus dem Klinikum Veterinärmedizin
Klinik für Geburtshilfe, Gynäkologie und Andrologie der Groß- und Kleintiere mit
Tierärztlicher Ambulanz

Betreuer: Prof. Dr. A. Wehrend

Einfluss verschiedener Parameter auf Fertilitätsstörungen in Milchviehbeständen

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung des Grades eines

Dr. med. vet.

beim Fachbereich Veterinärmedizin
der Justus-Liebig-Universität Gießen

eingereicht von

Susanne Müller

Tierärztin aus Grünstadt

Gießen 2009

Mit Genehmigung des Fachbereichs Veterinärmedizin
der Justus-Liebig-Universität Gießen

Dekan: Prof. Dr. Dr. habil. G. Baljer

Gutachter:

Prof. Dr. A. Wehrend

Prof. Dr. Dr. h. c. B. Hoffmann

Tag der Disputation: 26. 05. 2009

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|----|
| 1. Einleitung und Fragestellung..... | 4 |
| 2. Literaturübersicht..... | 5 |
| 2.1. Nutzung labordiagnostischer Parameter zur Beurteilung der Versorgungs- und Gesundheitssituation beim Rind | 5 |
| 2.1.1 Harnparameter | 5 |
| 2.1.1.1 Zusammenhang zwischen Harn- und Plasmakonzentration von Natrium | 5 |
| 2.1.1.2 Zusammenhang zwischen Harn- und Plasmakonzentration von Kalium..... | 6 |
| 2.1.1.3 Zusammenhang zwischen Harn- und Plasmakonzentration von Kalzium | 6 |
| 2.1.2 Plasmaparameter..... | 7 |
| 2.1.2.1 Natrium..... | 7 |
| 2.1.2.2 Kalium..... | 7 |
| 2.1.2.3 Magnesium..... | 7 |
| 2.1.2.4 Kalzium..... | 8 |
| 2.1.2.5 Phosphat..... | 8 |
| 2.1.2.6 Harnstoff..... | 9 |
| 2.1.2.7 Triglyceride..... | 9 |
| 2.1.2.8 Glukose..... | 10 |
| 2.1.2.9 Cholesterin..... | 10 |
| 2.1.2.10 Gesamtbilirubin..... | 11 |
| 2.1.2.11 Aktivität der Aspartat-Amino-Transferase..... | 11 |
| 2.1.2.12 Aktivität der Glutamat-Dehydrogenase..... | 12 |

| | |
|---|----|
| 2.2 Abortursachen beim Rind..... | 12 |
| 2.2.1 Infektiöse Abortursachen..... | 12 |
| 2.2.2 Nicht infektiöse Abortursachen..... | 14 |
| 2.3 Ursachen der Nachgeburtsverhaltung als Bestandsproblem beim Rind..... | 14 |
| 2.4 Ursachen des Festliegens als Bestandsproblem beim Rind..... | 17 |
| 2.5 Ursachen der Brunstlosigkeit als Bestandsproblem beim Rind..... | 18 |
| 3. Material und Methoden..... | 22 |
| 3.1 Material..... | 22 |
| 3.2 Methodik..... | 22 |
| 3.2.1 Einteilung der Betriebe..... | 22 |
| 3.2.2 Bestandsanalysen..... | 23 |
| 3.2.3 Labordiagnostische Methoden..... | 26 |
| 3.3 Statistische Methoden..... | 27 |
| 3.3.1 Harnanalysen..... | 28 |
| 3.3.2 Bestandsdaten..... | 28 |
| 3.4.1 Referenzbereiche..... | 30 |
| 3.4.2 Statistische Beurteilung..... | 30 |
| 4. Ergebnisse..... | 32 |
| 4.1 Korrelation der Elektrolytkonzentrationen von Gesamtkalzium, Natrium und Kalium im Blutplasma und im Harn..... | 32 |
| 4.1.1 Kalzium..... | 32 |
| 4.1.2 Natrium..... | 33 |
| 4.1.3 Kalium..... | 34 |
| 4.2 Zusammenhang zwischen häufigen Bestandsproblemen und Betriebsfaktoren..... | 36 |
| 4.2.1 Aborte..... | 36 |
| 4.2.2 Nachgeburtsverhaltung..... | 40 |

| | |
|--|-----|
| 4.2.3 Festliegen..... | 44 |
| 4.2.4 Brunstausprägung..... | 48 |
| 4.3 Zusammenhang zwischen häufigen Bestandsproblemen und Betriebsprävalenzen sowie ausgewählten Parametern..... | 52 |
| 4.3.1 Abortproblematik..... | 52 |
| 4.3.2 Festliegen..... | 63 |
| 4.3.3 Brunstausprägung..... | 74 |
| 4.4 Zusammenhang unterschiedlicher Bestandsprobleme untereinander..... | 85 |
| 4.4.1 Aborte..... | 85 |
| 4.4.2 Nachgeburtshaltung..... | 88 |
| 4.4.3 Festliegen..... | 90 |
| 5. Diskussion..... | 91 |
| 5.1 Diskussion der Fragestellung..... | 91 |
| 5.2 Diskussion der Methode..... | 92 |
| 5.3 Diskussion der Ergebnisse..... | 92 |
| 5.3.1 Korrelation der Elektrolytkonzentrationen im Harn und Plasma..... | 92 |
| 5.3.2 Aborte..... | 95 |
| 5.3.3 Nachgeburtshaltung..... | 98 |
| 5.3.4 Festliegen..... | 99 |
| 5.3.5 Brunstlosigkeit..... | 100 |
| 5.4 Abschließende Bemerkung..... | 101 |
| 6. Zusammenfassung..... | 102 |
| 7. Summary..... | 105 |
| 8. Literaturverzeichnis..... | 108 |

1 Einleitung und Fragestellung

Die Bedeutung der Bestandsbetreuung im Nutztierbereich hat in den letzten Jahren zugenommen. Dabei steht neben der Therapie von erkrankten Tieren die Prävention von Gesundheits- und Leistungsstörungen im Vordergrund. Um diese Ziele zu erreichen, sind Wechselwirkungen zwischen Haltung, Fütterung, Managemententscheidungen und Tiergesundheit zu beachten.

Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, anhand anamnestischer, klinischer und labordiagnostischer Daten von Milchkühen aus 48 Betrieben in Mittelhessen folgende Fragen zu beantworten:

- Gibt es bestimmte Betriebsfaktoren, die Herden mit und ohne definierte Bestandsprobleme voneinander unterscheiden?
- Gibt es einen Zusammenhang zwischen bestimmten Bestandsproblemen und bestimmten labordiagnostischen Parametern?
- Erlaubt die Untersuchung von Harnproben auf deren Gehalt von Natrium, Kalium und Kalzium einen Rückschluss auf die Konzentration dieser Elektrolyte im Plasma?

Die Beantwortung dieser Fragen soll helfen, Wechselwirkungen zwischen dem Betriebsmanagement, Stoffwechselstörungen und Infektionen aufzudecken und besser zu begreifen sowie Risikofaktoren für bestimmte Gesundheitsstörungen zu detektieren.

2 Literaturübersicht

2.1 Nutzung labordiagnostischer Parameter zur Beurteilung der Versorgungs- und Gesundheitssituation beim Rind

Blutuntersuchungen eignen sich nach Ansicht verschiedener Autoren als effiziente Möglichkeit, die Nährstoffversorgung und die Gesundheitssituation zu beurteilen (LOTTHAMMER 1984, SCHEFFELS und STOLLA 1985). GÜNTHER (1991) hält die Untersuchung der Mengenelemente aus Blutplasma für ungeeignet und empfiehlt stattdessen Untersuchungen des Futters, von Speichel (Beurteilung der Versorgung mit Natrium und Phosphor) und Urin (Beurteilung der Versorgung mit Natrium und Magnesium), um Informationen über die Mineralstoffversorgung zu erhalten.

2.1.1 Harnparameter

2.1.1.1 Zusammenhang zwischen Harn- und Plasmakonzentration von Natrium

Die Regulation der Natriumhomöostase erfolgt im Wesentlichen über die renale Natriumausscheidung bzw. -reabsorption, beeinflusst durch Aldosteron (MICHELL 1985, GRÜNDER 1991). Durch die Freisetzung von Aldosteron kommt es zu einer Rückresorption von Natriumionen. Die hormonal gesteuerte Regulation hält die Natriumkonzentration im Serum in engen Grenzen, so dass Veränderungen im Blut schnell kompensiert werden und Schwankungen erst nach extrem hohen Natrium- oder auch bei starken Wasserverlusten feststellbar sind (JONAS 1971, GRÜNDER 1991). Von GRÜNDER (1991) werden statt Serumproben Harn- und Speichelproben zur Diagnostik der Natriumversorgung empfohlen. Für die Diagnostik der Natriumhomöostase über Harnproben spricht, dass die renale Natriumausscheidung von der Natriumaufnahme abhängig ist (BOEHNCKE et al. 1976, STÖBER und GRÜNDER 1990, BANNINK et al. 1999). Daher ist die Harnuntersuchung zur Beurteilung der Natriumversorgungslage nach Meinung vieler Autoren gut geeignet (ROSSOW et al. 1974, BOEHNCKE et al. 1982, NAUMANN 1982, BOEHNCKE et al. 1991, MARTENS 1995).

2.1.1.2 Zusammenhang zwischen Harn- und Plasmakonzentration von Kalium

Der Gehalt an Kalium im Futter ist ohne Einfluss auf die Kaliumkonzentration im Serum (KUBINSKI 1980). Harnproben als diagnostisches Medium zur Einschätzung der Versorgungslage werden in der Literatur unterschiedlich bewertet. Während einige Autoren eine deutliche Beziehung zwischen Kaliumausscheidung und Kaliumaufnahme finden konnten (JONAS 1971, MARTENS 1995), wird dies von anderen verneint (KUBINSKI 1980, BOEHNCKE et al. 1991).

2.1.1.3 Zusammenhang zwischen Harn- und Plasmakonzentration von Kalzium

Störungen in der Kalziumhomöostase sind aufgrund der Regulationsmechanismen nur im akuten Stadium über Blutproben zuverlässig zu diagnostizieren (ROSSOW et al. 1974) und liefern auch in Bezug auf Verluste während der Frühaktation nur wenig aussagekräftige Informationen (BEIGHLE et al. 1993). Die Bedeutung der Diagnostik der Kalziumversorgung durch Harnanalysen wird unterschiedlich beurteilt. SENDAG et al. (2005) haben die Nutzbarkeit des Harn pH-Wertes hinsichtlich seiner Aussagefähigkeit zum Plasmagehalt von Kalzium untersucht und konnten keine Korrelation feststellen. BENDER et al. (2003) fanden in ihren Untersuchungen bei trockenstehenden Kühen erhöhte Kalziumausscheidungen im Harn, die sie mit dem Überschuss an Kalzium zu dieser Phase ausserhalb der Laktation begründeten. Auch JONAS (1971) konnte deutliche Zusammenhänge zwischen Angebot und renaler Ausscheidung feststellen, während von anderen Autoren häufiger über die geringe Aussagekraft berichtet wird, welche der Harn zur Kalziumversorgung liefert (BOEHNCKE et al. 1976, SEIDEL und EHRENTAUDT 1976, GRÜNDER 1991, MARTENS 1995, HARTMANN und BANDT 2000). JONAS (1971) empfiehlt zur Beurteilung von Herden die stichprobenartigen Untersuchungen von Harnproben mit gleichzeitiger Entnahme von Serumproben. SEIDEL und EHRENTAUDT (1976) empfehlen die Kalziumbestimmung im Serum für die Stoffwechselkontrolle auf Herdenbasis.

2.1.2 Plasmaparameter

2.1.2.1 Natrium

Natrium ist das Kation in der extrazellulären Flüssigkeit, welches die höchste Konzentration hat und für die Erhaltung des osmotischen Drucks zuständig ist (KRAFT und WIRTH 2005). Natrium ist Bestandteil der Kontrollmechanismen im Wasserhaushalt und beeinflusst die Aufnahme von Aminosäuren und Glukose (SCHARRER und WOLFFRAM 2000). Es ist zusammen mit Kalium durch den Aufbau eines Membranpotenzials für die Gewährleistung der Erregbarkeit von Nerven- und Muskelzellen verantwortlich (NAYLOR 1991, SCHRÖDER und SCHEMANN 2000). Als wichtiger Bestandteil des Speichels trägt Natrium zur Pansen-pH-Pufferung bei und fungiert des Weiteren als Enzymaktivator (NATIONAL RESEARCH COUNCIL 2000).

2.1.2.2 Kalium

Kalium steht in seiner Funktion im Elektrolytstoffwechsel in enger Wechselwirkung mit Natrium und Chlorid (WIESNER 1970). Zusammen mit Natrium trägt es zur Polarisation der Nervenmembranen bei und ist an der Erregungsleitung in Muskelfasern beteiligt (MCDOWELL 1992).

Durch seine Beteiligung an der Natrium-Kalium ATPase in der Zellmembran ist es an der Aufrechterhaltung des osmotischen Druckes (HARTMANN 1994b) und an der des Säure-Basen-Haushaltes beteiligt (WIESNER 1970, MÄNNER und BRONSCH 1987). Nach MCDOWELL (1992) fungiert es als Coenzym oder Aktivator von Enzymen und beeinflusst so den Kohlenhydrat- und Fettstoffwechsel.

2.1.2.3 Magnesium

Magnesium kommt in allen Geweben vor und ist zu 60 – 75 % in der Knochensubstanz eingelagert (ANKE 1994, PFEFFER und FLACHOWSKY 2000). Im Blut liegt Magnesium zu 25 % an Proteine gebunden und zu 75 % ionisiert vor. Die Resorption findet zum überwiegenden Teil aus den Vormägen statt und wird durch hohe Protein-, Kalium- und Kalziumgehalte, sowie durch einen Mangel an Rohfaser im Futter vermindert. Magnesium ist Bestandteil bzw. Aktivator verschiedener Enzyme (WIESNER 1970, WACKER 1980, PFEFFER und

FLACHOWSKY 2000) und hat Bedeutung als Bestandteil des Skelettsystems und bei der Aufrechterhaltung der Erregbarkeit der neuromuskulären Endplatte (MAYLAND 1988).

2.1.2.4 Kalzium

Das im Körper vorhandene Kalzium ist zu 99 % im Knochen in Form von Kalziumphosphat und Hydroxyapatit gebunden. Im Serum liegt Kalzium zu 55 % in ionisierter Form vor. Zu 40 % ist es an Proteine und zu 5 % an organische Säuren gebunden (ANKE 1994). Kalzium ist wichtiger Bestandteil des Organismus hinsichtlich Mineralisierung der Knochen und Zähne, Erregbarkeit der motorischen Endplatte und der Muskelkontraktion (WIESNER 1970, MCDOWELL 1992) über die Beeinflussung der Acetylcholinfreigabe (MCDOWELL 1992). Es ist beteiligt an der Sekretion und Aktivierung von Enzymen (WIESNER 1970, MCDOWELL 1992), beeinflusst die Zellmembranfunktion (WIESNER 1970) und katalysiert bei der Blutgerinnung die Thrombin- und Thromboplastinbildung (MCDOWELL 1992).

2.1.2.5 Phosphat

Phosphor ist im Körper der Milchkuh zu 75 – 85 % im Knochen gebunden und kommt im Blut als anorganisches Phosphat, organischer Ester und als Phospholipid vor (ANKE 1994, KRAFT et al. 2005c). Die Phosphatausscheidung erfolgt zum größten Teil über den Kot, die renale Ausscheidung spielt eine untergeordnete Rolle. Zusätzlich wird Phosphor auch mit dem Speichel abgegeben, so dass der größte Teil des Phosphors im Pansen nicht aus dem Futter stammt, sondern aus dem Speichel (FÜRL 2005b). Phosphor dient als Baustein von Enzymen und Energieträgern wie dem Adenosintriphosphat (WIESNER 1970, KIRCHGESSNER 1992, NATIONAL RESEARCH COUNCIL 2000). Es ist Bestandteil von Nukleinsäuren, Phosphoproteiden, Cofaktoren und anderen biochemischen Metaboliten (ANKE 1994) sowie von Bedeutung für Puffersubstanzen in Blut und Zellen (MCDOWELL 1992).

2.1.2.6 Harnstoff

Harnstoff wird im Harnstoffzyklus in der Leber aus Ammoniak synthetisiert. Er entsteht sowohl durch endogenen Abbau von Körperproteinen als auch aus dem mit der Nahrung zugeführten Eiweiß und ist somit von der Nahrungsaufnahme abhängig (HARTMANN 1994a). Bei Überschreitung der renalen Ausscheidungsquote steigt der Harnstoffgehalt im Blut an. Der Übertritt ins Euter erfolgt passiv, so dass sich ein Anstieg auch in der Milch widerspiegelt (SCHOLZ 1990). Aufgrund der deutlichen Abhängigkeit des Harnstoffgehaltes von der Futterzusammensetzung gilt dieser Parameter als sensibler Indikator für den Eiweißstoffwechsel (LOTTHAMMER 1981). Durch verstärkten Eiweißabbau infolge Energiemangelzuständen (SCHOLZ 1990) oder durch gestörte Ausscheidungsfunktion der Niere (HARTMANN 1994a) kommt es zu erhöhten Harnstoffkonzentrationen im Blut. Fütterungsbedingte Veränderungen der Harnstoffgehalte sind innerhalb von drei bis vier Tagen nach der Rationsumstellung im Serum nachweisbar (LOTTHAMMER 1981).

2.1.2.7 Triglyceride

Die wegen des Fehlens einer elektrischen Ladung auch Neutralfette genannten Triglyceride sind Ester des Glycerins. Sie werden mit der Nahrung zugeführt oder endogen im endoplasmatischen Retikulum der Hepatozyten synthetisiert (KRAFT et al. 2005a). Durch die Spaltung von Triglyceriden entstehen nichtveresterte freie Fettsäuren und Glycerin. Dies geschieht vermehrt bei Fettmobilisation aufgrund akuten Energiemangels durch verminderte Futteraufnahme, z. B. bei Tieren mit sehr guter Körperkondition im Abkalbezeitraum oder bei hoher Milch-(einsatz-)leistung. Diese freien Fettsäuren dienen zum einen der Energiegewinnung in verschiedenen Körpergeweben, zum anderen werden sie im Euter für die Milchfettsynthese genutzt. In der Leber wird das Überangebot in Form von Triglyceriden in der Leberzelle gespeichert und führt damit zur Leberverfettung.

2.1.2.8 Glukose

Rinder sind als Wiederkäuer nicht in der Lage, die mit dem Futter aufgenommene Glukose direkt zu verstoffwechseln. Aufgenommene Kohlenhydrate wie auch Zellulose werden im Pansen mikrobiell zu kurzkettigen Fettsäuren abgebaut. Vor allem die Propionsäure dient dann in der Leber als Substrat zur Glukoseneubildung. Glukose wird beim Wiederkäuer für verschiedene Vorgänge im zentralen Nervensystem, in den Erythrozyten, im Skelettmuskel und während der Laktation zur Milchbildung benötigt (JARRET et al. 1976). Ein Viertel der Blutglukose hochtragender Kühe wird für die Versorgung des Fetus benötigt, und bei frisch melkenden Kühen wird bis zu 60 % für die Laktosesynthese verwendet (HARTMANN 1994c). Störungen in der Glukoseverfügbarkeit können in Ketose oder Fettmobilisationssyndrom, entweder subklinisch oder klinisch, gipfeln. Nach FARRIES (1982) kann die Glukosekonzentration als Indikator des Energiestoffwechsels angesehen werden und stellt somit einen wertvollen Parameter zur Beurteilung der Energieversorgung dar. Die Abhängigkeit der Serumkonzentration von verschiedenen Regelkreisen verfälscht unter Umständen nach SCHOLZ (1990) die tatsächliche Versorgungslage und macht diesen Parameter somit ungeeignet zur Beurteilung der Versorgung.

2.1.2.9 Cholesterin

Cholesterin ist durch seine Beteiligung am Aufbau der Zellmembran in allen Zellen des Organismus vorhanden. Es ist die Grundsubstanz für den Aufbau der Steroidhormone, für das Provitamin D₃ und die Synthese der Gallensäuren. Cholesterin kann in der Leber verestert werden und ist im Blut als freies und verestertes Cholesterin vorhanden (KRAFT et al. 2005a). Seine Ausscheidung erfolgt mit der Galle in den Darm sowie über die Milch. Die Funktion der Leber und der Laktationsstatus beeinflussen somit die Cholesterinkonzentration im Blut (SOMMER 1970). Zusätzlich spielen der Grad der Resorption aus dem Darm und auch der Umfang der Futteraufnahme eine wichtige Rolle. Die Aussagekraft der Cholesterinbestimmung im Blut wird kontrovers diskutiert. DIRKSEN (1990b) billigt diesem Parameter nur eine geringe Aussagekraft zur Beurteilung von Lebererkrankungen zu. Eine wichtige Stellung zur Erkennung von Leberstörungen, insbesondere des Fettmobilisationsyndroms und der damit assoziierten

Erkrankungen sehen hingegen KANEENE et al. (1997) und FÜRLL (2002). Die Bestimmung des Cholesterins ist neben der Messung der Kreatin-Kinase-Aktivität und der Bilirubinkonzentration als Screening für postpartal krankheitsgefährdete Kühe nach KLEISER und FÜRLL (1998) gut geeignet.

2.1.2.10 Gesamtbilirubin

Bilirubin gehört zu den Leberfarbstoffen und entsteht zum überwiegenden Teil aus dem Abbau von Hämoglobin (KARSAI 1994). Nach der Abspaltung von Eisen wird daraus im Reticuloendothelialen System (v. a. in Milz, Kupfer-Zellen und Knochenmark) das primäre, wasserunlösliche und lipidlösliche Bilirubin I gebildet. Mit Hilfe des Albumins gelangt es in die Leber, wird dort durch Konjugation mit Glucuronsäure zu wasserlöslichem Bilirubin II und anschließend zusammen mit der Galle in den Dünndarm ausgeschieden (KARSAI 1994, KRAFT et al. 2005b). Der Anstieg von Bilirubin gilt als Hinweis für die Zunahme des Leberfettgehaltes (STAUFENBIEL et al. 1990). Konzentrationen bis 20 $\mu\text{mol/l}$ entsprechen der natürlichen Reaktion auf Energiemangel (FÜRLL und SCHÄFER 1992).

2.1.2.11 Aktivität der Aspartat-Amino-Transferase

Die Aspartat-Amino-Transferase ist ein intrazelluläres Enzym und findet sich sowohl im Zytoplasma als auch in den Mitochondrien (KARSAI 1994). Sie katalysiert die Umsetzung von α -Ketoglutarat und L-Aspartat zu L-Glutamat und Oxalacetat. Die Aspartat-Amino-Transferase ist kein organspezifisches Enzym, da es sich in unterschiedlicher Konzentration in zahlreichen Geweben und Organen befindet. Die höchste Aspartat-Amino-Transferase-Aktivität findet man im Skelettmuskel, gefolgt von der Herzmuskulatur und der Leber. Beim Rind kann die Aspartat-Amino-Transferase als Indikator von Lebererkrankungen herangezogen werden (DIRKSEN 1990b). LOTTHAMMER und WITTOWSKI (1994b) beschreiben die Aspartat-Amino-Transferase als einen sensitiven Indikator für Leberveränderungen mit einhergehenden Fruchtbarkeitsstörungen. Nach DIRKSEN (1990b) kommt es bei Lebererkrankungen zu einem frühen und deutlichen Anstieg der Aspartat-Amino-Transferase-Aktivität, die nach Ausschluss von Muskelschäden anhand der Kreatinkinase für die Diagnostik von akuten Lebererkrankungen genutzt werden kann

(FÜRLL 2002). Von KAUPPINEN (1984) wurden auch bei Ketosen erhöhte Aspartat-Amino-Transferase-Aktivitäten ermittelt.

2.1.2.12 Aktivität der Glutamat-Dehydrogenase

Die Glutamat-Dehydrogenase ist in den Mitochondrien lokalisiert und kann als leberspezifisches Enzym angesehen werden (TSCHUDI 1983, STAUFENBIEL et al. 1990, GRÜNDER 1991, FÜRLL 2005a) Sie reagiert als Indikator für Lebererkrankungen außerordentlich empfindlich (KARSAI 1994). Stärkere Erhöhungen dieser Enzymwerte kommen bei schweren, mit Zelluntergang verknüpften Hepatopathien vor (KRAFT et al. 2005b). Nach LOTTHAMMER (1981) gilt eine Aktivitätserhöhung als Zeichen einer chronischen Leberschädigung. Nach WEMHEUER (1987) muss die Dauer der Einwirkung der Noxe vor der Messung mindestens drei bis fünf Wochen betragen. Bei der Interpretation einer Aktivitätssteigerung der Glutamat-Dehydrogenase muss eine potentielle Funktionsstörung der Nieren ausgeschlossen werden, da sie in hohem Maße auch in den Nieren vorkommt (FÜRLL et al. 2002)

2.2 Abortursachen beim Rind

Weltweit wird in den Rinderpopulationen mit einer Abortrate von 2 – 5 % gerechnet (AHLERS und GRUNERT 1997). DE KRUIF (1993) geht von einer Inzidenz von 3 % nach dem 3.Trächtigkeitsmonat aus. Die Aufklärungsquote, d. h. der Nachweis eines ursächlichen Ereignisses wird in der Literatur mit ca. 30 % angegeben (WEBER et al. 1997). Den Verkaltungen beim Rind können sowohl infektiöse als auch nicht-infektiöse Ursachen zugrunde liegen (AHLERS und GRUNERT 1997).

2.2.1 Infektiöse Abortursachen

Zu den infektiösen Ursachen von Aborten sind Viren, Bakterien, Pilze und Parasiten zu zählen. KIRKBRIDGE (1992) fand in einer Untersuchung von 8.962 bovinen Aborten in 30,4 % der Fälle eine infektiöse Ursache. Davon waren 14,5 % bakterieller, 10,57 % viraler und 5,3 % mykotischer Genese. ANDERSON und BLANCHARD (1990) fanden bei ihren Untersuchungen in 16 % der Fälle Bakterien, in 5,6 % Viren und in 3,2 % Protozoen als Abortursache.

Als virale Aborterreger beim Rind werden in der Literatur Herpesviren (IBR/IPV) (FREY 1997a, FREY 1997b), Pestiviren (BVD-Virus) (MOENNING 1997; BJÖRKMAN et al. 2000), Morbilliviren (HARDER 1997), Parvo-, Bluetongue-, Myxo-, MKS-, und Akabanevirus erwähnt (DE KRUIF 1993). Im deutschsprachigen Raum dürfte dem BVD-Virus dabei die größte Bedeutung zukommen, wobei das Virus im norddeutschen häufiger (12 – 31 %) als im süddeutschen Raum (bis zu 7 %) als Abortursache ermittelt werden kann (LOTTHAMMER 1991, HEIL-FRANKE et al. 1993). Bakterien sind als infektiöse Abortursache mit einer Nachweisquote zwischen 13 und 33 % in Deutschland von größter Bedeutung (HÄSSIG et al. 1991, SCHWEIGHARDT 1991, WEBER et al. 1997). Zu den bakteriellen Aborterregern zählen *Arcanobacterium pyogenes*, Listerien, Salmonellen, Brucellen, Pasteurellen, *Campylobacter fetus* subsp. *fetus*, Leptospiren, *Bacillus cereus* und *Bacillus licheniformis*, Staphylokokken, Streptokokken, Mykobakterien sowie Chlamydien, Coxiellen und Mykoplasmen (RYAN 1970, MITCHELL et al. 1986, DE KRUIF 1993, GEDEK et al. 1993, LÄMMLER und HARTWIGK 1995, AGERHOLM et al. 1997, MÜLLER et al. 2005).

Pilze sind als sporadische Aborterreger von Bedeutung (KNUDTSON und KIRKBRIDE 1992). Mykotische Aborte treten vor allem in den Wintermonaten auf, ihre Rate kann bis zu 10 % betragen (SCHWEIGHART 1991). Als Erreger kommen insbesondere Schimmelpilze wie *Aspergillus fumigatus* sowie Zygomyceten wie *Mortierella wolfii*, *Absidia* sp. und *Mucor* sp., zu einem geringeren Teil auch Hefen (verschiedene *Candida*-Arten) vor (GEDEK et al. 1993).

Aborte bei Rindern können auch auf Parasiten zurückgeführt werden (WEBER et al. 1997). Die Nachweisrate der durch Parasiten ausgelösten Verkaltungen liegt im deutschsprachigen Raum unter 1 % (HÄSSIG et al. 1991). Zu den differentialdiagnostisch relevanten Parasiten zählen *Toxoplasma gondii* und *Hammondia heydorni*, seltener auch *Trichomonas fetus*, *Babesia divergens*, *Babesia major*, *Babesia bovis*, *Babesia bigemina* und *Babesia ovata*. Im Zuge der immer größer werdenden Bedeutung von *Neospora caninum* als Abortursache und den stetig verbesserten Testverfahren sind diese Prozentzahlen vermutlich nach oben zu korrigieren. Zur Klärung der Frage, ob und in welchem Ausmaß *Neospora caninum* Infektionen bei Rindern in Deutschland vorkommen, wurden von CONRATHS et al. (1996) 388 Seren aus 22 Milchkuhbetrieben mit Abort- und Fruchtbarkeitsproblemen aus Nordhessen auf Antikörper gegen *Neospora caninum* untersucht. 4,1 % der

Seren wurden als positiv eingestuft. In einer ähnlichen Studie aus Bayern wurden in 6,8 % der Serumproben Antikörper gegen *Neospora caninum* nachgewiesen (WEBER et al. 2000).

2.2.2 Nicht infektiöse Abortursachen

Als nicht infektiöse Abortursachen sind insbesondere die Nebenwirkungen verschiedener Medikamente (z. B. Prostaglandine, steroidale Antiphlogistika, Xylazin), Intoxikationen durch die Aufnahme von mit Schadstoffen (Chlornaphthalin, Kupfer, Arsen, Herbizide) belasteten Futtermitteln, kontaminiertem Trinkwasser oder Giftpflanzen (Eibe, Jadebaum, Rost- und Brandpilze, Mutterkorn) und gefrorenem Futter (DE KRUIF 1993), sowie schwere Allgemeinerkrankungen oder auch physikalische Ursachen wie Stöße, Schläge und Stürze mit Traumatisierung des graviden Uterus zu nennen (DE KRUIF 1993).

2.3 Ursachen der Nachgeburtshaltung als Bestandsproblem beim Rind

Das Rind besitzt eine Placenta epitheliochorialis. Das Endometrium bildet den mütterlichen Teil (Placenta materna) und tritt im Bereich der Karunkeln mit dem Chorion in Verbindung (SCHNORR und KRESSIN 2006). Das Chorion mit seinen Zottenfeldern (Kotyledonen) bildet den fetalen Teil der Plazenta (Placenta fetal). Karunkel und Kotyledonen zusammen bilden die Plazentome (GRUNERT und GRUNERT 1990). Unter der Geburt wird die Bindung zwischen den maternalen Krypten und dem Chorionepithel durch die wehenbedingten Druckschwankungen im Uterus gelockert (LAVEN und PETERS 1996). Mit dem Zerreißen der Nabelschnur wird der fetale Teil des Plazentarkreislaufes unterbrochen. Die Zotten verlieren durch die entstehende Blutleere ihren Turgor. Das kapillarisierte Chorionepithel schrumpft und ermöglicht somit ein Herausgleiten aus den maternalen Krypten (ARTHUR 1979). Durch postpartale Uteruskontraktionen wird der Ablösungsprozess der Fruchthüllen in der Regel drei bis zwölf Stunden nach Austreibung des Kalbes beendet (ARTHUR 1979, GRUNERT 1983, GRUNERT und GRUNERT 1990, PETERS und LAVEN 1996). Als Nachgeburtshaltung wird das Zurückbleiben von Teilen oder der gesamten Nachgeburt innerhalb eines bestimmten Zeitraumes post partum verstanden (GRUNERT 1983). In der Literatur finden sich diesbezüglich unterschiedliche Angaben für das Rind: zwischen 6 (VAN WERVEN et al. 1992,

PETERS und LAVEN 1996) und 12 (DOBSON und NOAKES 1990, DINSMORE et al. 1996, DRILLICH et al. 2003) bis 24 Stunden post partum (DYRENDAHL et al. 1977, OLSON et al. 1984, BOLINDER et al. 1988). Die durchschnittliche Inzidenz mit der die Nachgeburtshaltung beim Rind auftritt, liegt bei 2,5 bis 12 % (ARTHUR 1979, ROMANIUK 1985, ESSLEMONT und KOSSAIBATI 1996, SCOTT et al. 2005, WEHREND et al. 2005b, DRILLICH et al. 2006). Die Nachgeburtshaltung beim Rind ist keine Krankheit per se, sondern ein Symptom eines komplexen pathologischen Geschehens (GRUNERT 1985). GRUNERT (1983) macht folgende Veränderungen für die Entstehung einer Nachgeburtshaltung verantwortlich:

- unreife Plazentome aufgrund verkürzter Trächtigkeitsdauer bei nichtinfektiös bedingten Aborten oder Frühgeburten
- fortgeschrittene Involution der Plazentome bei verlängerter Trächtigkeitsdauer
- Ödem der Chorionzotten, v. a. bei Kühen nach Kaiserschnitten oder Uterustorsionen
- Hyperämie der Plazentome aufgrund eines zu schnellen Verschlusses der Nabelgefäße post partum
- nekrotische Bezirke zwischen den Chorionzotten aufgrund einer generalisierter Erkrankung oder Allergie
- Mazeration der Chorionzotten
- Plazentitis und Kotyledonitis bei spezifischen Infektionen
- Wehenschwäche aufgrund starker Uterusdehnung, Stoffwechselstörungen oder erhöhter Plasmaprogesteronspiegel zur Zeit der Abkalbung
- biochemische und immunologische Veränderungen.

Faktoren, die das gehäufte Auftreten von Tieren mit Nachgeburtsverhaltungen begünstigen, sind in Tabelle 1 zusammengefasst (Tab. 1).

Tab. 1: Prädisponierende Faktoren für das Auftreten einer Nachgeburtsverhaltung nach verschiedenen Autoren.

| Prädisponierender Faktor | Autor |
|--|--|
| Geburtsinduktion | WILTBANK et al. 1984, KÖNIGSSON et al. 2001 |
| hohes Alter des Muttertieres | DYREND AHL et al. 1977, BARLETT et al. 1986 |
| steigende Anzahl an Geburten | MARKUSFELD 1987, GRÖHN et al. 1990 |
| hohe Milchleistung | GROHN und RAJALA – SCHULTZ 2000 |
| Hypokalzämie und Ketose | GRUNERT und ZAREMBA 1979 |
| niedriger Blut- Östrogen- und Progesteronspiegel ante partum | FÜRSTENBERG et al. 1990 |
| Vitamin E-Mangel | LEBLANC et al. 2002 |
| Körperkondition | METZNER et al. 1993, MARKUSFELD 1997 |
| Schwerg Geburt, Sectio caesarea, Fetotomie | GRUNERT und ZAREMBA 1979 |
| Totgeburten | DYREND AHL et al. 1977, MARKUSFELD 1987 |
| Zwillingsgeburten | CORREA et al. 1993, ECHTERNKAMP und GREGORY 1999 |
| Geburtshilfe | ERB et al. 1985, CORREA et al. 1993 |
| Torsio uteri | GRUNERT 1983, GRUNERT und GRUNERT 1990 |
| Hitzestress | DU BOIS und WILLIAMS 1980 |

2.4 Ursachen des Festliegens als Bestandsproblem beim Rind

Unter Festliegen allgemein ist der Zustand eines Rindes zu verstehen, welches nicht willens oder fähig ist, sich selbständig zu erheben. Es ist nach DIRKSEN (2002) das Symptom eines Grundleidens. Festliegen stellt einen Krankheitskomplex dar, dessen Ursachen sehr vielgestaltig sein können. An erster Stelle ist in diesem Zusammenhang der Gebärparesekomplex zu nennen. In Deutschland beträgt die Inzidenz dieser mineralstoffbasierten Erkrankung zwischen 5 bis 11 % (OETZEL 1988, SCHÜLTKEN 1993, ROSSOW und BOLDUAN 1994, HOUE et al. 2001, HUNT und BLACKWELDER 2002, MARTIG 2002). Früherer Literatur sind geringere Häufigkeiten für das Auftreten von Gebärparese zu entnehmen. MARTIN (1973) berichtet in einer ersten Studie eine Häufigkeit von 3% und in weiteren Untersuchungen (1977 - 1981) von 7 % der untersuchten Tiere. Die meisten Tiere erkranken ein bis drei Tage post partum (BOSTEDT et al. 1979, HOFMANN 1992, MARTIG 2002). Nach ALLEN und SANSOM (1985) treten mehr als 90 % aller Fälle von Hypokalzämie 24 Stunden vor bis 48 Stunden nach dem Abkalben auf. Nach BOSTEDT (1973) sind vor allem Kühe betroffen, deren Milchleistung über dem Durchschnitt liegt. Einmal an Hypokalzämie erkrankte Kühe neigen dazu, beim nächsten Partus erneut zu erkranken (HIBBS und POUNDEN 1955). Die Beobachtung, dass Kühe, die bereits nach einer früheren Geburt an Gebärparese erkrankten, ein erhöhtes Erkrankungsrisiko haben, machte auch HOFMANN (1992). Als Hauptursache für die mit dem Alter zunehmende Erkrankungsrate wird die altersbedingte Verringerung des leicht verfügbaren Kalziums im Knochen sowie die Abnahme der Kalziumverdaulichkeit angesehen (BLUM und FISCHER 1974, SCHRÖTER und SEIDEL 1976, HOFMANN 1992, ROSSOW und BOLDUAN 1994, MARTIG 2002). Daneben ist auch die Anzahl der Rezeptoren für das Parathormon in den Zielorganen im Alter reduziert (GOFF 2000, MARTIG 2002). Es wird postuliert, das Krankheitsbild der Gebärparese sei in den letzten Jahrzehnten einem deutlichen Wandel unterworfen und bewege sich von der klassischen reinen Hypokalzämie weg, zu mehr Mischformen aus Hypokalzämie mit Hypophosphatämie und Hypomagnesiämie hin (HOSPES et al. 2002, FÜRLI et al. 2004).

Die Einteilung der Elektrolythomöostasesstörungen erfolgt nach BOSTEDT et al. (1979) in fünf Typen anhand der Verschiebungen der Elektrolyte im Blutserum bei postpartal festliegenden Kühen:

- Typ 1: Erniedrigter Kalzium- und Phosphatgehalt
- Typ 2: Normaler Kalzium- und Phosphatgehalt
- Typ 3: Erniedrigter Kalzium- und normaler Phosphatgehalt
- Typ 4: Normaler Kalzium- und erniedrigter Phosphatgehalt
- Typ 5: Erniedrigter Magnesiumgehalt.

Im englischsprachigen Raum wird der Sammelbegriff *Downer Cow Syndrome* für Kühe verwendet, die innerhalb von 24 bis 48 Stunden nach einer oder nach zwei erfolgten Festliegerbehandlungen immer noch nicht fähig sind, sich allein zu erheben (JÖNSSON und PEHRSON 1969, CURTIS et al. 1970). Von manchen Autoren wird das Downer Cow Syndrome als Komplikation der Hypokalzämie mit oftmals letalem Ausgang aufgefasst (CURTIS et al. 1970, COX 1982; GOFF 2000). Das Downer Cow Syndrome steht wie die Gebärparese in Zusammenhang mit dem Partus (CURTIS et al. 1970) und hat somit die Züge einer metabolischen Erkrankung. Es stellt aber darüber hinaus einen Komplex mehrerer interagierender Erkrankungen wie Ketose, Verdauungsstörungen (z. B. durch Dislocatio abomasi), Nachgeburtsverhaltung, Endometritis, Mastitis, Klauenerkrankungen und Gebärparese dar und wird von verschiedenen Autoren als deren Komplikation aufgefasst (CURTIS et al. 1970, COX 1982, GOFF 2000). Ebenso wird das Festliegen infolge von Muskel-, Sehnen- sowie Nervenläsionen, die sich gerade sekundär durch Gewebskompression entwickeln können (COX 1982), diesem Komplex zugeordnet (CURTIS et al. 1970). WEHREND (2003) spricht im Zusammenhang mit mechanischen Insulten peripherer und zentraler Nerven vom *Calving paralysis Syndrome*. Veränderungen am Ileosakalgelenk (PEHRSON 2002) und Brüche an Becken, Beckensymphyse und Azetabulum (ALLEN und DAVIES 1981) vervollständigen die Aufzählung der traumatisch bedingten Ursachen. DIRKSEN (1990a) zählt weiterhin die psychogene Immobilität im Sinne von Angst oder Widersetzlichkeit als Differentialdiagnose zum Festliegen auf.

2.5 Ursachen der Brunstlosigkeit als Bestandsproblem beim Rind

Die Brunstbeobachtung spielt eine zentrale Rolle im Fruchtbarkeitsmanagement des Landwirtes (BARR 1975, DE KRUIF 1992, STOLLA et al. 1998, WILTBANK 1998). Die Brunsterkennungsrate sollte in milcherzeugenden Betrieben über 70 % liegen

(ESSLEMONT 1992, FERGUSON und GALLIGAN 1993). In Deutschland berichteten DE KRUIF et al. (1998) über Brunsterkennungsraten von etwa 50 %. ESSLEMONT (1992) ermittelte für britische Herden eine durchschnittliche Brunsterkennungsrate von 51,9 %, OLSON (1993) für Minnesota von weniger als 40 %. FERGUSON und GALLIGAN (1993) berichteten von weniger als 60 % Brunsterkennungsrate in den Herden. Die Gründe für Brunstlosigkeit bzw. das Nichterkennen einer Brunst sind vielschichtig. Eine Unterscheidungsmöglichkeit lässt sich durch die Aufteilung in ovarielle Dysfunktion und management- bzw. umweltbedingte Ursachen vornehmen.

Ein wichtiger Zusammenhang besteht zwischen Fütterung und Fruchtbarkeitsleistung. Diese Beziehungen haben einen weitreichenden Einfluss auf die physiologischen Funktionen des Reproduktionsgeschehens. In der Frühlaktation befinden sich Kühe in einem Status der negativen Energiebilanz, der in einem Verlust von Körperkondition und damit einhergehend reduzierter Ovaraktivität bzw. Stillstand der zyklische Aktivitäten (MWAANGA und JANOWSKI 2000) gipfelt. Der Verlust an Körperkondition ist korreliert mit dem Einschmelzen an Körperfett (WAGNER et al. 1988, SHRICK et al. 1990), infolgedessen die Konzentration an nicht veresterten Fettsäuren (nonesterified fatty acid: NEFA) im Plasma der Kühe (BINES und HART 1982) ansteigt. SCHOPPER et al. (1993) beschreiben, dass die Verbrennung von Fettsäuren während der negativen Energiebilanz zu einer Ausschüttung von Progesteron aus dem Fettgewebe führt, welches das Follikelwachstum und die Brunstsymptomatik hemmt.

FONSECA et al. (1983) beschreiben, dass die Milchleistung negativ mit der Fruchtbarkeitsleistung korreliert ist. Dies ist in der negativen Energiebilanz begründet, die das Unvermögen der Tiere projiziert, ausreichende Mengen genügend energie- und rohfaserdichten Futters (BUTLER et al. 1981) aufzunehmen, um Milchproduktion und Reproduktion zu gewährleisten. Die Bevorzugung der Milchleistung vor der Reproduktionsleistung mündet in verlängerten Zwischenkalbezeiten.

In 85 % bzw. 90 % der Fälle, in denen Stillbrunst oder Brunstlosigkeit angegeben werden, sind die Eierstöcke endokrin aktiv und nur die Brunstsymptome sind schlecht oder nicht ausgeprägt bzw. nicht sichtbar (ROBERTS 1986, LOTTHAMMER und WITTKOWSKY 1994d). Schlechte Schulung, Interessenlosigkeit oder Überbelastung des Betriebsleiters, falsche Beobachtungszeitpunkte oder zu wenig häufige und ausreichend lange Beobachtung sind hierfür mögliche Gründe. Die

Brunstbeobachtung und die korrekte Brunsterkennung beeinflussen die Reproduktionsleistung einer Herde maßgeblich (BARR 1975, DE KRUIF et al. 1998, NEBEL und JOBST 1998). Bei einer Herdengröße von etwa 100 Tieren sollte die Brunstbeobachtung mindestens zweimal täglich für 20 bis 30 Minuten außerhalb der Fütterungs- und Melkzeiten durchgeführt werden. Eine Verlängerung der Beobachtungszeiten auf mehr als 30 Minuten steigert die Brunsterkennungsrate nicht wesentlich. Wird aber die Beobachtungshäufigkeit auf drei- bis viermal pro Tag erhöht, kann dadurch die Brunsterkennungsrate gesteigert werden (LOTTHAMMER und WITTKOWSKI 1994c). Ziel eines guten Herdenmanagements sollte eine Brunsterkennungsrate von mehr als 70 % sein (ESSLEMONT 1992, FERGUSON und GALLIGAN 1993). Nach Untersuchungen von DE KRUIF et al. (1998), HURNIK et al. (1975) und DRANSFIELD et al. (1998) rindern 70 % der Kühe zwischen 18.00 Uhr und 6.00 Uhr respektive 19.00 Uhr und 7.00 Uhr.

Faktoren wie Angst, Hunger, Schmerz, kalte oder heiße Witterung haben nachteilige Effekte auf das Verhalten des Tieres und können das Verlangen der Kuh, Brunstverhalten zu zeigen oder aufzuspringen, überdecken (BOYD 1977). Einflussfaktoren, die die Intensität der Brunstsymptomatik nachteilig beeinflussen, sind unter anderem ein zu rutschiger Bodenbelag im Laufstall (BRITT et al. 1986), zu wenig Platz für die Brunstaktivität und jahreszeitliche Temperaturschwankungen (BURKE et al. 1996). Außerdem spielen die Laktationsnummer, die maximale Tagestemperatur und der Tageszeitpunkt beim Auftreten der Brunst eine Rolle (GWAZDAUSKAS et al. 1983).

Die verschiedenen klinischen Formen der Brunstlosigkeit sind Stillbrünstigkeit, zystische Veränderungen des Ovars, Hypofunktion der Ovarien und Corpus luteum pseudograviditatis (ARTHUR 1973, AX et al. 1984, ZDUŃCZYK et al. 1992, JEONG et al. 1996).

Die Stille Brunst, die auch als Suböstrus bezeichnet wird, ist der Zustand zyklischer Vorgänge auf den Ovarien ohne die verhaltenstypischen Merkmalsäußerungen der Brunst (ARTHUR 1973). CLAUS et al. (1983) bezeichnen dies als Brunstsymptomatik, welche jedoch durch den Betriebsleiter nicht als solche erkannt wird.

Zystische Ovarien gelten als eine der wichtigsten reproduktiven Fehlsteuerungen im Sinne einer geschädigten Reproduktionsfunktion. Sie betrifft einen hohen Anteil (6 – 30 %) der Milchkühe (AX et al. 1984) und verlängert signifikant die Gützeit. Bei

Rindern werden Zysten als folliculäre Strukturen bezeichnet, die einen Durchmesser von mindestens 25 mm haben und in Abwesenheit von einem Gelbkörper länger als zehn Tage auf dem Ovar persistieren. Hinsichtlich ihrer Progesteron produzierenden Eigenschaften sowie der histologischen Charakteristik werden sie als Follikel-Theka-, Follikel-Lutein- oder Corpus-luteum-Zysten bezeichnet (BIERSCHWAL et al. 1975, ASSEY et al. 1997). Klinisch ist das Vorhandensein von Zysten mit Anöstrus oder Nymphomanie assoziiert.

Ovarielle Hypofunktion ist eine Unterfunktion ohne jegliche Funktionsgebilde zu einem Zeitpunkt der Laktation von etwa 60 Tagen nach der Geburt. Ihr Auftreten wird beeinflusst von Rasse, Alter, Leistung, Jahreszeit und Fütterungsdefiziten. Betroffen sind zwischen 10 – 30 % (KALIS und VAN DE WIEL 1980, ZDUŃCZYK et al. 1992) der Population, abhängig von den herrschenden ökologischen und management-abhängigen Bedingungen (FONSECA et al. 1983).

Das Corpus luteum pseudogaviditatis ist der am seltensten auftretende Grund (1 %) für Brunstlosigkeit (LAMMING 1980, JEONG et al. 1996). Es handelt sich um das Ausbleiben der Corpus-luteum-Regression trotz Abwesenheit einer Trächtigkeit. In Gegenwart eines physiologisch nicht tragenden Uterus tritt diese Störung nicht auf (ZEMANJIS 1961). Sie wird dem Vorhandensein einer pathologischen Füllung (mumifizierte/mazerierte Frucht, Mucometra, Pyometra) des Uterus zugeordnet (KALIS und VAN DE WIEL 1980).

3 Material und Methoden

3.1 Material

Es wurden Daten aus 48 Milchvieh-Betrieben erhoben. Die Betriebe lagen alle in Mittel-Hessen und wurden im Rahmen des Zuchthygienischen Konsultations Dienstes in den Jahren 2002 bis 2004 besucht. Der Betriebsbesuch erfolgte entweder auf Anforderung durch den Betriebsleiter oder den betreuenden Tierarzt aufgrund eines Fruchtbarkeitsproblems oder im Rahmen der Bestandsbetreuung der Klinik.

Als Einschlusskriterien für die in dieser Untersuchung berücksichtigten Betriebe galten:

- Vollständige anamnestische Datenerhebung
- Vollständige klinische Untersuchung aller ausgewählten Tiere
- Untersuchung einer repräsentativen Zahl an Proben
- Zuteilung der Betriebe mit Bestandsproblemen in die Kategorie Abortproblematik, Nachgeburtshaltung, Festliegen und Brunstlosigkeit

3.2 Methodik

3.2.1 Einteilung der Betriebe

Die Zuordnung der entsprechenden Betriebe zu den Problemfeldern Abort, Nachgeburtshaltung, Festliegen und Brunstlosigkeit erfolgte nach folgenden Kriterien:

- Abort: Nach den Angaben des Betriebsleiters mehr als 10 % der abkalbenden Kühe / Färsen pro Jahr
- Nachgeburtshaltung: Bei mehr als 10 % der Kühe / Färsen pro Jahr hat sich nach 12 oder mehr Stunden die Nachgeburt nicht selbständig gelöst
- Festliegen: Mehr als 10 % der zur Kalbung gekommenen Tiere pro Jahr liegen vor oder nach der Kalbung fest

- Brunstlosigkeit: Subjektive Einschätzung des Betriebsleiters über die Notwendigkeit, tierärztliche Behandlung aufgrund dieser Problematik in Anspruch zu nehmen

3.2.2 Bestandsanalysen

In allen Betrieben wurde anhand eines standardisierten Datenerhebungsbogens und Untersuchungsganges gearbeitet. Vor dem Betriebsbesuch wurde dem Betriebsleiter ein Datenerhebungsbogen zugesandt, in dem folgende Informationen erhoben wurden:

- Zukauf von Nachzuchtieren
- Durchführung regelmäßiger Impfungen (Ja, BVD-Virus/ BHV 1- nein)
- Aufstallungsform (Anbindung / Laufstall)
- Haltungsform (Ganzjährig Stallhaltung / Weidegang)
- Art der Belegung (Künstliche Besamung / Künstliche Besamung und Bulle / Bulle)
- Abort (Anzahl der Tiere im letzten Jahr)
- Geburtsbox (existiert ein Abkalbestall / Geburtsbox)
- Nachgeburtshaltung (Keine selbständige Ablösung der Nachgeburt innerhalb von 12 Stunden nach der Geburt, Anzahl / Jahr)
- Festliegen vor oder nach der Geburt (Anzahl / Jahr)
- Brunstlosigkeit (Subjektiv empfundenes Problem des Betriebsleiters)

Zu Beginn des Betriebsbesuches wurden Untersuchungsgruppen nach folgendem Schlüssel gebildet:

- Mindestens 3 - 4 klinisch gesunde trockenstehende Kühe
- Mindestens 3 - 4 klinisch gesunde Tiere im Puerperium
- Mindestens 3 - 4 Tiere, die das bestandspezifische Gesundheitsproblem aufweisen
- Mindestens 3-4 klinisch gesunde tragende Färsen

Von allen Tieren wurde die Ohrmarke und der Body Condition Score erfasst. Die Beurteilung fand nach Edmonson (modifiziert nach METZNER, 1993) statt. Es wurden in 0,25 Schritten Scores von 1 - 5 vergeben. Im Rahmen der klinischen Untersuchung erfolgte eine transrektale manuelle Palpation und Beurteilung der

Gebärmutter, sowie bei ingraviden und graviden Tieren, soweit erreichbar, der Ovarien. Zudem wurde eine vaginoskopische Untersuchung mit einem Röhrenspekulum durchgeführt.

Folgende Proben wurden entnommen:

Blut

Die Blutproben wurden nach Desinfektion an einer der Venae jugulares externae mit Hilfe einer Staukette nach Witte entnommen.

- Bestimmung der Glukosekonzentration – (Monovette, Blutentnahmesystem 2,7 ml FE, SARSTEDT, Nümbrecht)
- Bestimmung der Cholesterinkonzentration (Lithium-Heparin, Röhre 10 ml, SARSTEDT, Nümbrecht)
- Bestimmung der Triglyceridkonzentration (Lithium-Heparin, Röhre 10 ml, SARSTEDT, Nümbrecht)
- Bestimmung der Enzymaktivität der Glutamat-Dehydrogenase (GLDH) (Lithium-Heparin, Röhre 10 ml, SARSTEDT, Nümbrecht)
- Bestimmung der Gesamtbilirubinkonzentration (Lithium-Heparin, Röhre 10 ml, SARSTEDT, Nümbrecht)
- Bestimmung der Enzymaktivität der Aspart-Amino-Transferase (AST) (Lithium-Heparin, Röhre 10 ml, SARSTEDT, Nümbrecht)
- Bestimmung der Gesamtkalziumkonzentration (Lithium-Heparin, Röhre 10 ml, SARSTEDT, Nümbrecht)
- Bestimmung der Konzentration des anorganischen Phosphat (Lithium-Heparin, Röhre 10 ml, SARSTEDT, Nümbrecht)
- Bestimmung der Magnesiumkonzentration (Lithium- Heparin, Röhre 10 ml, SARSTEDT, Nümbrecht)
- Bestimmung der Natriumkonzentration (Lithium-Heparin, Röhre 10 ml, SARSTEDT, Nümbrecht)
- Bestimmung der Kaliumkonzentration (Lithium-Heparin, Röhre 10 ml, SARSTEDT, Nümbrecht)
- Bestimmung der Harnstoffkonzentration (Lithium-Heparin, Röhre 10 ml, SARSTEDT, Nümbrecht)

Harn

Die Harnproben wurden entweder als Spontanharn aufgefangen, provoziert oder mittels Katheter gewonnen. Die Katheterisierung wurde nach gründlicher Reinigung und Desinfektion des äußeren Genitales mit Hilfe steriler Rüsck-Katheter unter manueller Kontrolle durchgeführt. Es wurde darauf geachtet, bei Spontanharngewinnung Mittelstrahlurin aufzufangen.

- Acetonkörperbestimmung (Röhre mit Verschluss, SARSTEDT, Nümbrecht)
- Bestimmung von Natrium (Röhre mit Verschluss, SARSTEDT, Nümbrecht)
- Bestimmung von Kalium (Röhre mit Verschluss, SARSTEDT, Nümbrecht)
- Bestimmung von Kalzium (Röhre mit Verschluss, SARSTEDT, Nümbrecht)

Vaginaltupfer

Die Tupferprobenentnahme wurde nach Reinigung und Desinfektion der Labien mit sterilisierten Wattestäbchen vorgenommen.

- Untersuchung auf Chlamydien-Antigen

Uterustupfer

Nur bei ingraviden Tieren Entnahme mittels steriler Plastikkatheder und Verbringen in ein sterile 0,9 %ige Natriumchlorid-Lösung enthaltendes Probenröhrchen mit Schraubverschluss.

- Untersuchung des Uterussekretes auf Chlamydien-Antigen (Röhre mit Verschluss, SARSTEDT, Nümbrecht)

Die gewonnenen Proben wurden nach Aufbereitung bis zur Bestimmung bei -20 °C gelagert.

3.2.3 Labordiagnostische Methoden

Die Bestimmung der Parameter Harnstoff, Natrium im Plasma und Urin, Kalium im Plasma und Urin, Kalzium im Plasma und Urin, Glukose, Cholesterin, Triglyceride, Acetonkörper im Harn, Aspartat-Amino-Transferase, Glutamat-Dehydrogenase, Gesamtbilirubin, anorganisches Phosphat und Magnesium erfolgte im klinikeigenen Labor mit Hilfe etablierter, evaluierter Methoden (Tab. 2, Tab. 3).

Tab. 2: Eingesetzte labordiagnostische Methoden zur Bestimmung der Stoffwechselsituation in Plasmaproben.

| Parameter | Methode | Hersteller |
|----------------------------|-----------------------------|-----------------|
| Aspartat-Amino-Transferase | Photometrie | EPAC, Eppendorf |
| Kalzium | Emissionsflammenphotometrie | EFOX, Eppendorf |
| Cholesterin | Photometrie | EPAC, Eppendorf |
| Gesamtbilirubin | Photometrie | EPAC, Eppendorf |
| Glukose | Photometrie | EPAC, Eppendorf |
| Glutamat-Dehydrogenase | Photometrie | EPAC, Eppendorf |
| Harnstoff | Photometrie | EPAC, Eppendorf |
| Kalium | Emissionsflammenphotometrie | EFOX, Eppendorf |
| Magnesium | Photometrie | EPAC, Eppendorf |
| Natrium | Emissionsflammenphotometrie | EFOX, Eppendorf |
| Anorganisches Phosphat | Photometrie | EPAC, Eppendorf |
| Triglyceride | Photometrie | EPAC, Eppendorf |

Tab. 3: Eingesetzte labordiagnostische Methoden zur Bestimmung der Stoffwechselsituation im Harn.

| Parameter | Methode | Hersteller |
|--------------|-----------------------------|--------------------|
| Kalzium | Emissionsflammenphotometrie | EFOX, Eppendorf |
| Kalium | Emissionsflammenphotometrie | EFOX, Eppendorf |
| Acetonkörper | makroskopische Beurteilung | Acetonreagenz, WDT |
| Natrium | Emissionsflammenphotometrie | EFOX, Eppendorf |

Die Messung der Antikörpertiter gegen Infektionserreger wurde in verschiedenen spezialisierten Instituten durchgeführt (Tab. 4).

Tab. 4: Aufstellung der serologischen Methoden mit denen Antikörper oder Antigen im Rahmen der vorliegenden Studie detektiert wurden.

| Parameter | Institut | Methode | Referenz |
|--|--|--------------------|--|
| BVD-Virus (Antikörper und Antigen) | Landesbetrieb Hessisches Landeslabor, Kassel | ELISA | Standartisierte Methode des Landesbetrieb Hessisches Landeslabor |
| Chlamydien (Antikörper und Antigen) | Institut für Hygiene und Infektionskrankheiten der Tiere, Gießen | ELISA | SCHMEER 1985 SCHMEER et al. 1987, |
| Coxiellen | Institut für Hygiene und Infektionskrankheiten der Tiere, Gießen | ELISA | SCHMEER et al. 1987 |
| Listerien | Institut für Hygiene und Infektionskrankheiten der Tiere, Gießen | Agglutinationstest | AA 1961 |
| Neospora caninum | Institut für Parasitologie, Gießen | | CONRATHS et al. 1996 |

3.3 Statistische Methoden

Insgesamt lagen Daten von 591 Einzeltieren vor. Zur statistischen Bearbeitung wurde die Arbeitsgruppe Biomathematik und Datenverarbeitung der Justus-Liebig-Universität in Gießen herangezogen. Die Auswertung erfolgte mit Hilfe des Programms BMDP/ Dynamic, Release 7.0 (1993).

3.3.1 Harnanalysen

Zur Beantwortung der Fragestellung, ob sich auf Bestandsebene die Untersuchung von Harnproben auf den Gehalt von Kalzium, Kalium und Natrium zur Abschätzung der entsprechenden Elektrolytkonzentration im Plasma eignet, wurden die Harn- und Plasmakonzentration der entsprechenden Mineralstoffe von insgesamt 547 Tieren mit Hilfe einer Korrelationsanalyse unter Angabe der Regressionsgleichung und des Korrelationskoeffizienten untersucht.

3.3.2 Bestandsdaten

Im ersten Schritt wurde der Fragestellung nachgegangen, ob sich die Betriebe, in denen eine spezifische Bestandsproblematik (Aborte, Nachgeburtsverhaltung, Festliegen und schlechte Brunstausprägung) vorlag, hinsichtlich verschiedener Betriebsfaktoren von Betrieben, in denen dieses Problem nicht vorlag, unterscheiden. Dazu erfolgte eine univariate Datenanalyse mit Hilfe von Vierfelder-Tafeln und des exakten 2-seitigen Tests nach Fisher bzw. des χ^2 -Tests. Bei den Betriebsfaktoren handelt es sich um

- Form der Haltung: Anbindung / Laufstall
- Weidegang vorhanden: ja / nein
- Wurde in den letzten 12 Monaten Zukauf betrieben
- Wird geimpft gegen: BVD-Virus
- Form der Vermehrung: Bedeckung durch Bullen, instrumentelle Samenübertragung, beide Formen
- Vorhandensein einer Geburts-/ Abkalbebox: ja/ nein

Daran anschließend wurden zusätzliche quantitative und qualitative Parameter ausgewählt. Zur Untersuchung der potentiellen Zusammenhänge zwischen der vorliegenden Bestandsproblematik und qualitativen Bestandsdaten wurde die Betriebsprävalenz für den entsprechenden Parameter errechnet:

- Antikörper gegen das BVD-Virus
- BVD-Virus-Antigen
- Chlamydien Antigen
- Antikörper gegen Coxiellen

- Antikörper gegen Chlamydien
- Antikörper gegen Listerien
- Antikörper gegen Neospora caninum

Zusätzlich erfolgte eine Berücksichtigung der Standardabweichung für die quantitativen Parameter:

- Aspartat-Amino-Transferase-Aktivität
- Body Condition Score
- Kalziumkonzentration
- Cholesterinkonzentration
- Gesamtbilirubinkonzentration
- Glutamat-Dehydrogenase-Aktivität
- Glukosekonzentration
- Harnstoffkonzentration
- Kaliumkonzentration
- Acetonkörper
- Magnesiumkonzentration
- Natriumkonzentration
- Konzentration von anorganischem Phosphat
- Triglyceridkonzentration

in dem entsprechenden Betrieb.

Im zweiten Schritt wurde die These überprüft, ob es Abhängigkeiten in der Häufigkeit des Auftretens der Bestandsprobleme Aborte, Nachgeburtsverhaltung, Festliegen und schlechte Brunstausprägung untereinander gibt. Dazu erfolgte eine univariate Datenanalyse mit Hilfe von Vierfelder-Tafeln und des exakten 2-seitigen Tests nach Fisher.

3.4.1 Referenzbereiche

Als Referenzbereiche wurden folgende, in Tab. 5 dargestellten Werte angenommen.

Tab. 5: Angenommene Referenzbereiche für die erhobenen quantitativen Daten.

| Parameter | Referenzbereich | |
|--------------------------------------|--------------------|--------------|
| | Blut | Harn |
| Aspartat-Amino-Transferase-Aktivität | < 50 U/l | |
| Cholesterin | > 2 mmol/l | |
| Gesamtbilirubin | < 5 µmol/l | |
| Glukose | 2,2 - 3,3 mmol/l | |
| Glutamat-Dehydrogenase-Aktivität | < 30 U/l | |
| Harnstoff | 3,3 - 5,0 mmol/l | |
| Kalium | 3,5 - 4,5 mmol/l | < 350 mmol/l |
| Kalzium | 2,3 - 3 mmol/l | |
| Magnesium | 0,8 - 1,3 mmol/l | |
| Natrium | 135 - 157 mmol/l | > 10 mmol/l |
| Anorganisches Phosphat | 1,6 - 2,3 mmol/l | |
| Triglyceride | 0,17 - 0,51 mmol/l | |

3.4.2 Statistische Beurteilung

Zur Bewertung der statistischen Signifikanzen wurde ein Signifikanzniveau von $\alpha = 0,05$ zugrunde gelegt, so dass Ergebnisse mit einem p-Wert $\leq 0,05$ als statistisch signifikant angesehen wurden.

Als Mittelwert wurde der arithmetische Mittelwert bestimmt.

Bei den Auswertungen, bei denen der T-Test und der Mann-Whitney-Test angewandt wurden, war die Variable F Ausschlag gebend für die Wahl des jeweiligen Tests.

Bei $F \gg 0,1$; angenommen wurde 0,4; galt der 2-seitige T-Test, bei $F < 0,05$ der 1-seitige T-Test, ansonsten wurde der Mann-Whitney-Test gewählt.

Bei rechtsschiefer Verteilung positiver quantitativer Merkmale wurde eine logarithmische Transformation der Daten durchgeführt und die Datenbeschreibung

mit Hilfe von geometrischen Mittelwerten und Streufaktoren vorgenommen. Die Werte für Cholesterin, Glutamat-Dehydrogenase, Acetonkörper und Natrium im Harn wurden logarithmiert.

Um zur Auswertung zu kommen, müssen hinsichtlich der Bezugsparameter von mindestens 12,5 % der untersuchten Betriebe Daten vorliegen.

Bei der Untersuchung häufiger Bestandsprobleme auf einen Zusammenhang mit ausgesuchten Betriebsfaktoren sowie Betriebsprävalenzen ausgesuchter Parameter fand eine Auswertung der Kombination Nachgeburtshaltung zu Betriebsprävalenzen und zu Geburtsbox aufgrund unvollständiger Daten nicht statt.

Eine Auswertung der Kombination Festliegen sowie Brunstausprägung gegen Antikörper gegen Listerien fand aufgrund unvollständiger Daten nicht statt.

4 Ergebnisse

4.1 Korrelation der Elektrolytkonzentrationen von Gesamtkalzium, Natrium und Kalium in Blutplasma und im Harn

4.1.1 Kalzium

Im Plasma wurden Konzentrationen von Gesamtkalzium zwischen 1,08 und 2,9 mmol/l gemessen, der Mittelwert betrug 2,42 mmol/l \pm 0,15 mmol/l. Im Harn wurden Konzentrationen von Gesamtkalzium zwischen 0 und 24,29 mmol/ gemessen, der Mittelwert betrug 1,58 mmol/l \pm 2,7 mmol/l (Tab. 6).

Tab. 6: Konzentration von Gesamtkalzium in Harn- und Plasmaproben bei Milchkühen (n = 547 Tiere).

| | Harn (mmol/l) | Plasma (mmol/l) |
|--------------------|---------------|-----------------|
| Arith. Mittelwert | 1,6 | 2,4 |
| Standardabweichung | 2,7 | 0,15 |
| Minimum-Maximum | 0 - 24,3 | 1,1 - 2,9 |

Der Zusammenhang zwischen der Konzentration von Gesamtkalzium im Harn und Plasma war statistisch signifikant ($p < 0,001$, $r = 0,206$). Tiere mit höheren Kalziumkonzentrationen im Plasma weisen höhere Kalziumwerte im Harn auf (Abb. 1).

Die Regressionsgleichung lautet:

$y = 0,009 x + 2,4073$ bei $p < 0,001$ mit einem Korrelationskoeffizienten von $r = 0,206$.

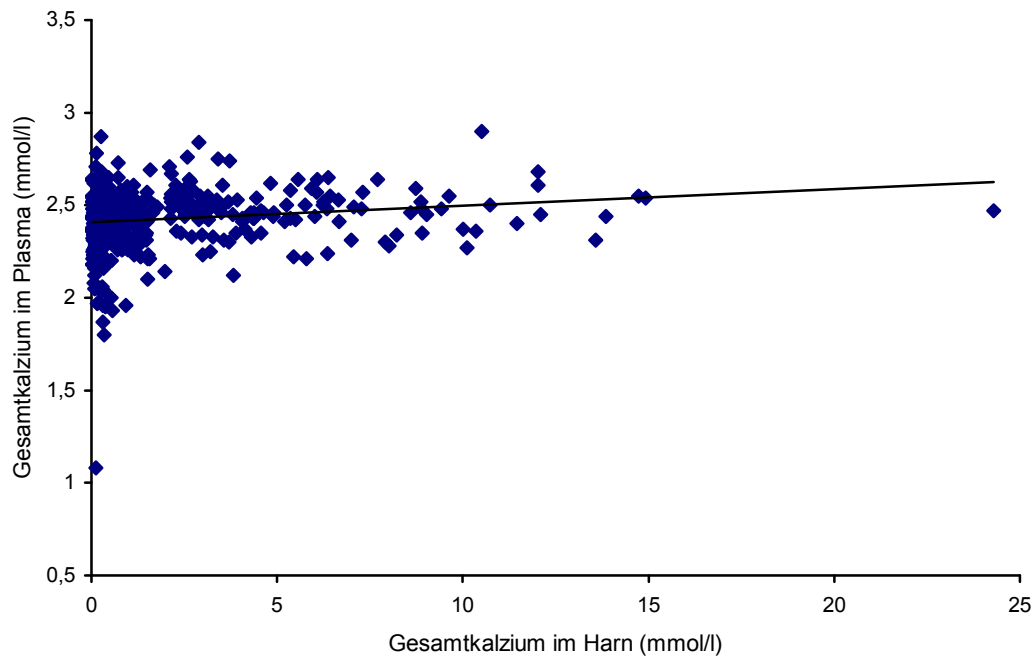


Abb. 1: Zusammenhang zwischen den Konzentrationen von Gesamtkalzium im Harn und Plasma von Milchkühen (n = 547). Es besteht ein statistisch signifikanter Zusammenhang ($p < 0,001$, $r = 0,206$).

4.1.2 Natrium

Im Plasma wurden Natriumkonzentrationen zwischen 119,9 und 149,9 mmol/l gemessen. Der Mittelwert betrug 140,8 mmol/l \pm 4,2 mmol/l. Im Harn wurden Konzentrationen zwischen 0,1 und 200,3 mmol/l gemessen, der Mittelwert betrug 1,23 mmol/l \pm 0,72 mmol/l (Tab. 7).

Tab. 7: Konzentration von Natrium in Harn- und Plasmaproben bei Milchkühen (n = 547 Tiere).

| | Harn (mmol/l) | Plasma (mmol/l) |
|--------------------|---------------|-----------------|
| Mittelwert | 1,2 | 140,1 |
| Standardabweichung | 0,7 | 4,2 |
| Minimum - Maximum | 0,1 – 200,3 | 119,9 – 149,9 |

Der Zusammenhang zwischen der Konzentration von Natrium im Harn und Plasma war statistisch nicht signifikant ($p = 0,294$, $r = 0,045$, Abb. 2).

Die Regressionsgleichung lautet:

$y = 139,9 + 0,00479 x$ bei $p = 0,28$ mit einem Regressionskoeffizienten von $r = 0,046$.

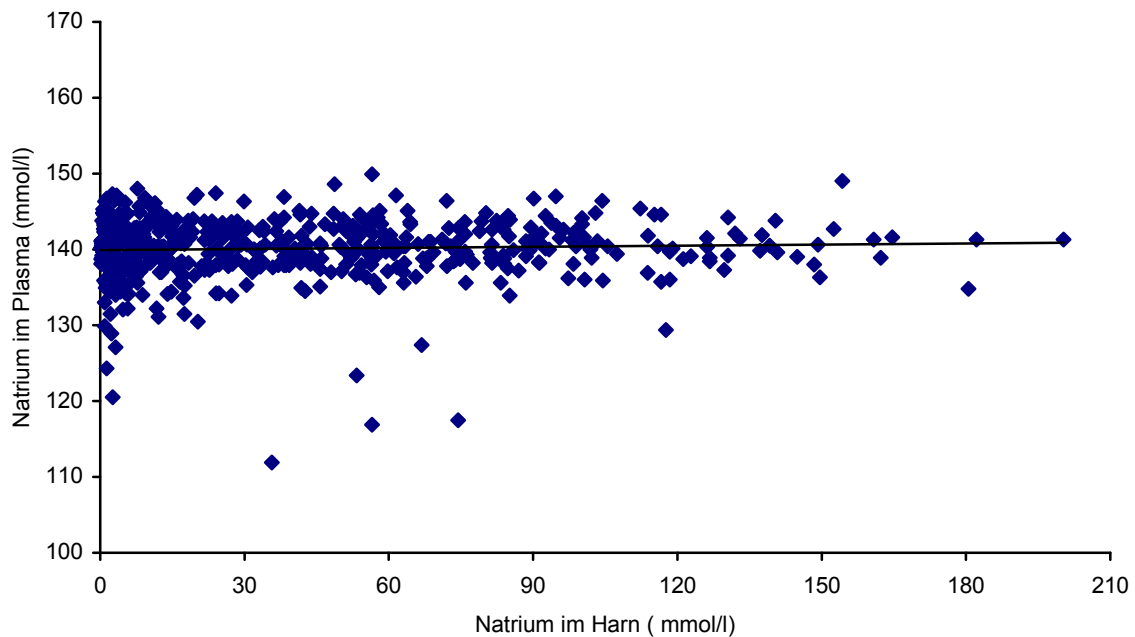


Abb. 2 : Zusammenhang zwischen den Konzentrationen von Natrium im Harn und Plasma von Milchkühen ($n = 547$). Es besteht kein statistisch signifikanter Zusammenhang ($p = 0,280$, $r = 0,046$).

4.1.3 Kalium

Im Plasma wurden Kaliumkonzentrationen zwischen 2,56 und 15,51 mmol/l gemessen, der Mittelwert betrug $3,9 \text{ mmol/l} \pm 0,4 \text{ mmol/l}$. Im Harn wurden Kaliumkonzentrationen zwischen 34,6 und 491,4 mmol/l gemessen, der Mittelwert betrug $293,7 \text{ mmol/l} \pm 85,6 \text{ mmol/l}$ (Tab. 8).

Tab. 8: Konzentration von Kalium in Harn- und Plasmaproben bei Milchkühen (n = 547 Tiere).

| | Harn (mmol/l) | Plasma (mmol/l) |
|--------------------|---------------|-----------------|
| Arith. Mittelwert | 293,7 | 3,9 |
| Standardabweichung | 85,6 | 0,4 |
| Minimum - Maximum | 34,6 - 491,4 | 2,6 - 15,5 |

Es gab keinen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen der Konzentration von Kalium im Harn und Kalium im Plasma ($p = 0,069$, $r = 0,078$, Abb. 3).

Die Regressionsgleichung lautet:

$y = 0,0004 x + 3,8338$ mit $p = 0,069$ mit einem Korrelationskoeffizienten von $r = 0,078$.

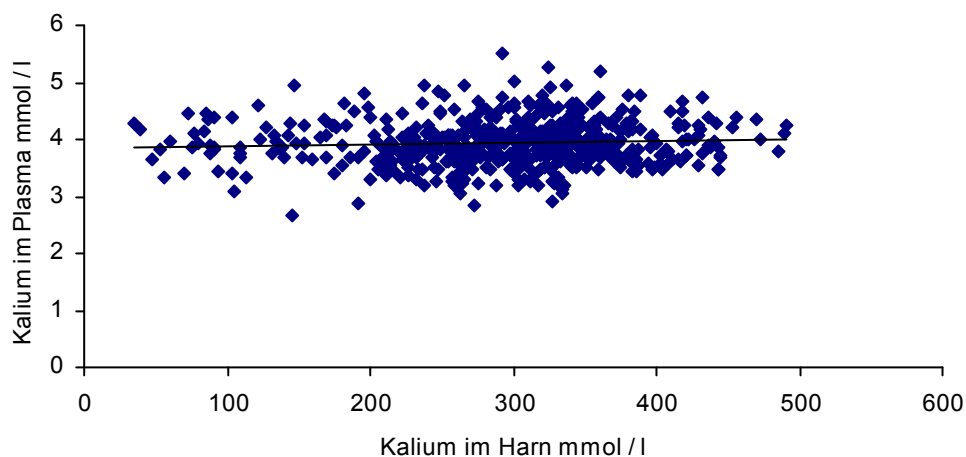


Abb. 3: Zusammenhang zwischen den Konzentrationen von Kalium im Harn und im Plasma von Milchkühen (n = 547). Es besteht kein statistisch signifikanter Zusammenhang ($p = 0,069$, $r = 0,078$).

4.2 Zusammenhang zwischen häufigen Bestandsproblemen und Betriebsfaktoren

4.2.1 Aborte

In 38 Betrieben lag eine erhöhte Anzahl von Aborten vor. Das entspricht 79 % der Gesamtbetriebe. Im Vergleich der Haltungsformen Anbinde- und Laufstallhaltung konnte in mehr Beständen mit Laufstallhaltung eine Abortproblematik festgestellt werden ($p < 0,001$, Tab. 9).

Tab. 9: Verteilung der Betriebe ohne und mit Abortproblematik ($n = 48$) auf die Haltungsformen Anbindung und Laufstall. Signifikant häufiger wurde eine Abortproblematik in Beständen mit Laufstallhaltung nachgewiesen ($p < 0,001$).

| Haltungsform | Bestandsproblem Abort nicht vorhanden n / % | Bestandsproblem Abort vorhanden n / % |
|---------------------|---|---|
| Anbindung n = 20 | 9 / 45 | 11 / 55 |
| Laufstall n = 28 | 1 / 4 | 27 / 96 |

Es lag hinsichtlich der Abortproblematik kein signifikanter Unterschied zwischen Betrieben ohne und mit Weidegang vor ($p = 0,468$, Tab. 10).

Tab. 10: Verteilung der Betriebe ohne und mit Abortproblematik ($n = 48$) auf die Betriebe ohne und mit Weidegang. Es konnte kein signifikanter Unterschied gezeigt werden ($p = 0,468$).

| Haltungsform | Bestandsproblem Abort nicht vorhanden n / % | Bestandsproblem Abort vorhanden n / % |
|--------------------------|---|---|
| Kein Weidegang n = 30 | 5 / 16,6 | 25 / 83,3 |
| Weidegang n = 18 | 5 / 27,7 | 13 / 72,2 |

Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen Betrieben, die Zukauf betreiben und solchen ohne Zukauf nachgewiesen werden ($p = 0,425$, Tab. 11).

Tab. 11: Verteilung der Betriebe ohne und mit Abortproblematik ($n = 48$) auf die Betriebe ohne und mit Zukauf von Tieren. Es konnte kein signifikanter Unterschied gezeigt werden ($p = 0,425$).

| Zukauf | Bestandsproblem Abort nicht vorhanden n / % | Bestandsproblem Abort vorhanden n / % |
|--------------------------------|---|---|
| Betriebe ohne Zukauf n = 13 | 4 / 30,8 | 9 / 69,2 |
| Betriebe mit Zukauf n = 25 | 6 / 17,1 | 29 / 82,9 |

Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen Betrieben, die eine Impfung gegen das Bovine Herpes Virus 1 durchführen und solchen, die nicht impfen, nachgewiesen werden ($p = 0,094$, Tab. 12).

Tab. 12: Verteilung der Betriebe ohne und mit Abortproblematik (n = 48) auf die Betriebe, ohne und mit Impfung gegen das Bovine Herpes Virus 1. Es besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,094$).

| Impfung gegen das Bovine Herpes Virus 1 | Bestandsproblem Abort nicht vorhanden n / % | Bestandsproblem Abort vorhanden n / % |
|---|--|--|
| Betriebe ohne Impfung n = 38 | 10 / 26,3 | 28 / 73,7 |
| Betriebe mit Impfung n = 10 | 0 / 0 | 10 / 100 |

Es konnte ein signifikanter Unterschied zwischen Herden, die eine Impfung gegen das BVD-Virus durchführen und solchen, die nicht impfen, nachgewiesen werden ($p = 0,009$, Tab. 13).

Tab. 13: Verteilung der Betriebe ohne und mit Abortproblematik (n = 48) auf die Betriebe, die keine Impfung vornehmen und solche, die gegen das BVD-Virus impfen. Signifikant häufiger wurde eine Abortproblematik bei Beständen mit Impfung gegen das BVD-Virus nachgewiesen ($p = 0,009$).

| Impfung gegen das BVD-Virus | Bestandsproblem Abort nicht vorhanden n / % | Bestandsproblem Abort vorhanden n / % |
|---------------------------------|--|--|
| Betriebe ohne Impfung n = 31 | 10 / 32,3 | 21 / 67,7 |
| Betriebe mit Impfung n = 17 | 0 / 0 | 17 / 100 |

Es konnte hinsichtlich der Abortproblematik ein signifikanter Unterschied in der Häufigkeit des Auftretens bei Betrieben, die angeben, eine Geburtsbox zu haben und solchen ohne Geburtsbox, nachgewiesen werden ($p = 0,006$, Tab. 14).

Tab. 14: Verteilung der Betriebe ohne und mit Abortproblematik (n = 45) auf die Betriebe, welche keine Geburtsbox besitzen und solche, bei denen dies der Fall ist. Signifikant häufiger wurde eine Abortproblematik in Betrieben mit Geburtsbox nachgewiesen ($p = 0,006$).

| Vorhandensein einer Geburtsbox | Bestandsproblem Abort nicht vorhanden n / % | Bestandsproblem Abort vorhanden n / % |
|------------------------------------|--|--|
| Betriebe ohne Geburtsbox n = 20 | 7 / 35 | 13 / 65 |
| Betriebe mit Geburtsbox n = 25 | 2 / 8 | 23 / 92 |

Es konnte hinsichtlich der Abortproblematik und der Form der Vermehrung (Insemination, Insemination und Natursprung, Natursprung) kein signifikanter Unterschied nachgewiesen werden ($p = 0,515$, Tab. 15).

Tab. 15: Verteilung der Betriebe ohne und mit Abortproblematik (n = 45) auf die Form der Vermehrung. Es konnte kein signifikanter Unterschied gezeigt werden ($p = 0,515$).

| Bedeckungs-/ Besamungsform | Bestandsproblem Abort nicht vorhanden n / % | Bestandsproblem Abort vorhanden n / % |
|--|--|--|
| Insemination n = 31 | 8 / 25,8 | 23 / 74,2 |
| Insemination und Natursprung n = 14 | 2 / 14,3 | 12 / 85,7 |
| Natursprung n = 2 | 0 / 0 | 2 / 100 |

4.2.2 Nachgeburtsverhaltung

In 46 Betrieben lag das Problem des vermehrten Auftretens von Nachgeburtsverhaltungen vor. Das entspricht 95,7 %. Hinsichtlich der Haltungsform und diesem Bestandsproblem konnte kein Zusammenhang aufgezeigt werden ($p = 1$, Tab. 16).

Tab. 16: Verteilung der Betriebe ohne und mit gehäuft auftretenden Nachgeburtsverhaltungen ($n = 46$) auf die Haltungsformen Laufstall und Anbindung. Es konnte kein Unterschied hinsichtlich der Haltungsform und dem gehäuften Auftreten von Nachgeburtsverhaltungen nachgewiesen werden ($p = 1$).

| Haltungsform | Bestandsproblem Nachgeburtsverhaltungen nicht vorhanden n / % | Bestandsproblem Nachgeburtsverhaltungen vorhanden n / % |
|----------------------------|--|--|
| Laufstallhaltung n = 20 | 1 / 5 | 19 / 95 |
| Anbindehaltung n = 26 | 1 / 3,8 | 25 / 96,2 |

Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen Betrieben, die Weidegang anbieten und solchen ohne Weidegang nachgewiesen werden ($p = 0,524$, Tab. 17).

Tab. 17: Verteilung der Betriebe ohne und mit gehäuft auftretenden Nachgeburtverhaltungen ($n = 46$) auf die Betriebe ohne und mit Weidegang. Es konnte kein signifikanter Unterschied gezeigt werden ($p = 0,524$).

| Weidegang | Bestandsproblem Nachgeburtverhaltungen nicht vorhanden n / % | Bestandsproblem Nachgeburtverhaltungen vorhanden n / % |
|--------------------------------------|---|---|
| Betriebe ohne Weidegang n = 29 | 2 / 6,9 | 27 / 93,1 |
| Betriebe mit Weidegang n = 17 | 0 / 0 | 17 / 100 |

Es konnte kein signifikanter Unterschied in Betrieben, die Zukauf betreiben und solchen ohne Zukauf, nachgewiesen werden ($p = 0,49$, Tab. 18).

Tab. 18: Verteilung der Betriebe ohne und mit gehäuft auftretenden Nachgeburtverhaltungen ($n = 46$) auf die Betriebe ohne und mit Zukauf von Tieren. Es konnte kein signifikanter Unterschied gezeigt werden ($p = 0,49$).

| Zukauf | Bestandsproblem Nachgeburtverhaltungen nicht vorhanden n / % | Bestandsproblem Nachgeburtverhaltungen vorhanden n / % |
|--------------------------------|---|---|
| Betriebe ohne Zukauf n = 13 | 1 / 7,7 | 12 / 92,3 |
| Betriebe mit Zukauf n = 33 | 1 / 3 | 32 / 97 |

Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen Betrieben, die eine Impfung gegen das Bovine Herpes Virus 1 durchführen und solchen, die nicht impfen nachgewiesen werden ($p = 1$, Tab. 19).

Tab. 19: Verteilung der Betriebe ohne und mit gehäuft auftretenden Nachgeburtsverhaltungen ($n = 46$) auf die Betriebe ohne und mit Impfung gegen das Bovine Herpes Virus 1. Es besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 1$).

| Impfung gegen das Bovine Herpes Virus 1 | Bestandsproblem Nachgeburtsverhaltungen nicht vorhanden | Bestandsproblem Nachgeburtsverhaltungen vorhanden |
|---|---|---|
| | n / % | n / % |
| Betriebe ohne Impfung n = 37 | 2 / 5,4 | 35 / 94,6 |
| Betriebe mit Impfung n = 9 | 0 / 0 | 9 / 100 |

Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen Betrieben, die gegen das BVD-Virus impfen und solchen, die nicht impfen, nachgewiesen werden ($p = 1$, Tab. 20).

Tab. 20: Verteilung der Betriebe ohne und mit gehäuft auftretenden Nachgeburtsverhaltungen ($n = 46$) auf die Betriebe ohne und mit Impfung gegen das BVD-Virus. Es besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 1$).

| Impfung gegen das BVD-Virus | Bestandsproblem Nachgeburtsverhaltungen nicht vorhanden | Bestandsproblem Nachgeburtsverhaltungen vorhanden |
|---------------------------------|---|---|
| | n / % | n / % |
| Betriebe ohne Impfung n = 30 | 1 / 3,3 | 29 / 96,7 |
| Betriebe mit Impfung n = 16 | 1 / 6,3 | 15 / 93,8 |

Es konnte kein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Form der Vermehrung (Insemination, Insemination und Natursprung, Natursprung) und dem gehäuftem Auftreten von Nachgeburtshaltungen nachgewiesen werden ($p = 0,561$, Tab. 21).

Tab. 21: Verteilung der Betriebe ohne und mit gehäuft auftretenden Nachgeburtshaltungen ($n = 45$) auf die Form der Vermehrung. Es konnte kein signifikanter Unterschied gezeigt werden ($p = 0,561$).

| Bedeckungs- / Besamungsform | Bestandsproblem Nachgeburtshaltungen nicht vorhanden n / % | Bestandsproblem Nachgeburtshaltungen vorhanden n / % |
|--|---|---|
| Insemination n = 29 | 2 / 6,9 | 27 / 93,1 |
| Insemination und Natursprung n = 14 | 0 / 0 | 14 / 100 |
| Natursprung n = 2 | 0 / 0 | 2 / 100 |

4.3.2 Festliegen

In 42 der 48 untersuchten Betriebe wurde vermehrtes Festliegen beobachtet. Das entspricht einer Häufigkeit von 87,5 %. Es bestand kein signifikanter Unterschied in der Häufigkeit des Auftretens des Problems Festliegen zwischen Betrieben mit Laufstallhaltung gegenüber Betrieben mit Anbindehaltung ($p = 0,069$, Tab. 22).

Tab. 22: Verteilung der Betriebe ohne und mit vermehrtem Festliegen ($n = 48$) auf die Haltungsformen Laufstall- und Anbindehaltung. Es besteht kein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Haltungsform ($p = 0,069$)

| Haltungsform | Bestandsproblem Festliegen nicht vorhanden | Bestandsproblem Festliegen vorhanden |
|----------------------------|---|---|
| | n / % | n / % |
| Laufstallhaltung n = 20 | 5 / 25 | 15 / 75 |
| Anbindehaltung n = 28 | 1 / 3,6 | 27 / 96,4 |

Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen Betrieben, die Weidegang anbieten und solchen, ohne Weidegang nachgewiesen werden ($p = 1$, Tab. 23).

Tab. 23: Verteilung der Betriebe ohne und mit vermehrtem Festliegen ($n = 48$) auf die Betriebe ohne und mit Weidegang. Es konnte kein signifikanter Unterschied gezeigt werden ($p = 1$).

| Weidegang | Bestandsproblem Festliegen nicht vorhanden | Bestandsproblem Festliegen vorhanden |
|--------------------------------------|--|---|
| | n / % | n / % |
| Betriebe ohne Weidegang n = 30 | 4 / 13,3 | 26 / 86,7 |
| Betriebe mit Weidegang n = 18 | 2 / 11,1 | 16 / 88,9 |

Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen Betrieben, die Zukauf betreiben und solchen ohne Zukauf nachgewiesen werden ($p = 1$, Tab. 24).

Tab. 24: Verteilung der Betriebe ohne und mit vermehrtem Festliegen ($n = 48$) auf die Betriebe ohne und mit Zukauf von Tieren. Es konnte kein signifikanter Unterschied gezeigt werden ($p = 1$).

| Zukauf | Bestandsproblem Festliegen nicht vorhanden n / % | Bestandsproblem Festliegen vorhanden n / % |
|-----------------------------------|--|--|
| Betriebe ohne Zukauf n = 13 | 1 / 7,7 | 12 / 92,3 |
| Betriebe mit Zukauf n = 35 | 5 / 14,3 | 30 / 85,7 |

Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen Betrieben, die gegen das Bovine Herpes Virus 1 impfen und solchen, die nicht impfen, nachgewiesen werden ($p = 0,320$, Tab. 25).

Tab. 25: Verteilung der Betriebe ohne und mit vermehrtem Festliegen ($n = 48$) auf die Betriebe, ohne und mit Impfung gegen das Bovine Herpes Virus 1. Es besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,320$).

| Impfung gegen das Bovine Herpes Virus 1 | Bestandsproblem Festliegen nicht vorhanden n / % | Bestandsproblem Festliegen vorhanden n / % |
|--|--|---|
| Betriebe ohne Impfung n = 38 | 6 / 15,8 | 32 / 82,4 |
| Betriebe mit Impfung n = 10 | 0 / 0 | 10 / 100 |

Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen Betrieben, die gegen das BVD-Virus impfen und solchen, die nicht impfen, nachgewiesen werden ($p = 0,402$, Tab. 26).

Tab. 26: Verteilung der Betriebe ohne und mit vermehrtem Festliegen ($n = 48$) auf die Betriebe, ohne und mit Impfung gegen das BVD-Virus. Es besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,402$).

| Impfung gegen das BVD-Virus | Bestandsproblem Festliegen nicht vorhanden n / % | Bestandsproblem Festliegen vorhanden n / % |
|---------------------------------|---|---|
| Betriebe ohne Impfung n = 31 | 5 / 16,1 | 26 / 83,9 |
| Betriebe mit Impfung n = 17 | 1 / 5,9 | 16 / 94,1 |

Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen Betrieben, die angaben, eine Geburtsbox zu haben und solchen, die angaben, dass dies nicht der Fall sei, nachgewiesen werden ($p = 1$, Tab. 27).

Tab. 27: Verteilung der Betriebe ohne und mit vermehrtem Festliegen ($n = 46$) auf die Betriebe, welche keine Geburtsbox besitzen und solche, bei denen dies der Fall ist. Es besteht bei kein signifikanter Unterschied ($p = 1$).

| Vorhandensein einer Geburtsbox | Bestandsproblem Festliegen nicht vorhanden n / % | Bestandsproblem Festliegen vorhanden n / % |
|------------------------------------|---|---|
| Betriebe ohne Geburtsbox n = 21 | 3 / 10 | 18 / 90 |
| Betriebe mit Geburtsbox n = 25 | 3 / 12 | 22 / 88 |

Es konnte hinsichtlich der Problematik gehäuften Festliegens und der Form der Vermehrung kein signifikanter Unterschied nachgewiesen werden ($p = 0,103$, Tab. 28).

Tab. 28: Verteilung der Betriebe ($n = 47$) ohne und mit Problemen mit gehäuften Festliegen hinsichtlich der Form der Vermehrung. Es konnte kein signifikanter Unterschied gezeigt werden ($p = 0,103$).

| Bedeckungs- / Besamungsform | Bestandsproblem Festliegen nicht vorhanden n / % | Bestandsproblem Festliegen vorhanden n / % |
|---|--|--|
| Insemination n = 31 | 2 / 6,5 | 29 / 93,5 |
| Insemination und Natursprung n = 14 | 3 / 21,4 | 11 / 78,6 |
| Natursprung n = 2 | 1 / 50 | 1 / 50 |

4.2.4 Brunstausprägung

In 30 von 46 Betrieben wurde als Problem eine mangelhafte Brunstausprägung beklagt. Das entspricht einem relativen Anteil von 65,2 %. Zwischen der Haltungsform und dem Auftreten des Bestandsproblems mangelhafte Brunstausprägung bestand kein statistisch signifikanter Zusammenhang ($p = 0,117$, Tab. 29).

Tab. 29: Verteilung der Betriebe ohne und mit mangelhafte/r Brunstausprägung ($n = 46$) auf die Haltungsformen Laufstall- und Anbindehaltung bezogen. Es konnte kein signifikanter Unterschied gezeigt werden ($p = 0,117$).

| Haltungsform | Bestandsproblem Brunstausprägung nicht vorhanden n / % | Bestandsproblem Brunstausprägung vorhanden n / % |
|----------------------------|---|---|
| Laufstallhaltung n = 20 | 4 / 20 | 16 / 80 |
| Anbindehaltung n = 26 | 12 / 46,2 | 14 / 53,8 |

Es konnte kein signifikanter Unterschied bei der Verteilung von Betrieben, die Weidegang anbieten und solchen ohne Weidegang, nachgewiesen werden ($p = 0,517$, Tab. 30).

Tab. 30: Verteilung der Betriebe ohne und mit mangelhafte/r Brunstausprägung ($n = 46$) in die Betrieben ohne und mit Weidegang. Es konnte kein signifikanter Unterschied gezeigt werden ($p = 0,517$).

| Weidegang | Bestandsproblem Brunstausprägung nicht vorhanden n / % | Bestandsproblem Brunstausprägung vorhanden n / % |
|-----------------------------------|---|---|
| Betriebe ohne Weidegang n = 30 | 9 / 30 | 21 / 70 |
| Betriebe mit Weidegang n = 16 | 7 / 43,7 | 9 / 56,3 |

Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen Betrieben, die Zukauf betreiben und solchen ohne Zukauf nachgewiesen werden ($p = 0,328$, Tab. 31).

Tab. 31: Verteilung der Betriebe ohne und mit mangelhafte/r Brunstausprägung ($n = 46$) auf die Betriebe ohne und mit Zukauf von Tieren. Es konnte kein signifikanter Unterschied gezeigt werden ($p = 0,328$).

| Zukauf | Bestandsproblem Brunstausprägung nicht vorhanden n / % | Bestandsproblem Brunstausprägung vorhanden n / % |
|--------------------------------|---|---|
| Betriebe ohne Zukauf n = 13 | 6 / 46,2 | 7 / 53,8 |
| Betriebe mit Zukauf n = 33 | 10 / 30,3 | 23 / 69,7 |

Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen Betrieben, die eine Impfung gegen das Bovine Herpes Virus 1 durchführen und solchen, die nicht impfen, nachgewiesen werden ($p = 0,23$, Tab. 32).

Tab. 32: Verteilung der Betriebe ohne und mit mangelhafte/r Brunstausprägung ($n = 46$) auf die Betriebe, ohne und mit Impfung gegen das Bovine Herpes Virus 1. Es besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,23$).

| Impfung gegen das Bovine Herpes Virus 1 | Bestandsproblem Brunstausprägung nicht vorhanden n / % | Bestandsproblem Brunstausprägung vorhanden n / % |
|---|---|---|
| Betriebe ohne Impfung n = 38 | 15 / 39,5 | 23 / 60,5 |
| Betriebe mit Impfung n = 8 | 1 / 12,5 | 7 / 87,5 |

Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen Betrieben, die eine Impfung gegen das BVD-Virus durchführen und solchen, die nicht impfen, nachgewiesen werden ($p = 0,76$, Tab. 33).

Tab. 33: Verteilung der Betriebe ohne und mit mangelhafte/r Brunstausprägung ($n = 46$) auf die Betriebe, ohne und mit Impfung gegen das BVD-Virus. Es besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,76$).

| Impfung gegen das BVD-Virus | Bestandsproblem Brunstausprägung nicht vorhanden n / % | Bestandsproblem Brunstausprägung vorhanden n / % |
|---------------------------------|---|---|
| Betriebe ohne Impfung n = 30 | 11 / 36,7 | 19 / 63,3 |
| Betriebe mit Impfung n = 16 | 5 / 31,2 | 11 / 68,8 |

Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen Betrieben, die eine Geburtsbox nutzen und solchen, die dies nicht tun, nachgewiesen werden ($p = 1$, Tab. 34).

Tab. 34: Verteilung der Betriebe ohne und mit mangelhafte/r Brunstausprägung ($n = 43$) auf die Betriebe, welche keine Geburtsbox besitzen und solche, bei denen dies der Fall ist. Es besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 1$).

| Vorhandensein einer Geburtsbox | Bestandsproblem Brunstausprägung nicht vorhanden n / % | Bestandsproblem Brunstausprägung vorhanden n / % |
|------------------------------------|---|---|
| Betriebe ohne Geburtsbox n = 18 | 6 / 33,3 | 12 / 66,7 |
| Betriebe mit Geburtsbox n = 25 | 9 / 36 | 16 / 64 |

Es konnte hinsichtlich einer Problematik mit mangelhafter Brunstausprägung und der Form der Vermehrung kein signifikanter Unterschied nachgewiesen werden ($p = 0,54$, Tab. 35).

Tab. 35: Verteilung der Betriebe ohne und mit Problemen mit mangelhafte/r Brunstausprägung ($n = 46$) hinsichtlich der Form der Vermehrung. Es konnte kein signifikanter Unterschied gezeigt werden ($p = 0,54$).

| Bedeckungs- / Besamungsform | Bestandsproblem Brunstausprägung nichtvorhanden n / % | Bestandsproblem Brunstausprägung vorhanden n / % |
|--|--|---|
| Insemination n = 31 | 2 / 6,5 | 29 / 93,5 |
| Insemination und Natursprung n = 14 | 3 / 21,4 | 11 / 78,6 |
| Natursprung n = 2 | 1 / 50 | 1 / 50 |

4.3 Zusammenhang zwischen häufigen Bestandsproblemen und Betriebsprävalenzen sowie ausgewählten Parametern

4.3.1 Abortproblematik

Antikörper gegen das BVD-Virus konnten in 44 Betrieben nachgewiesen werden. Das entspricht 91,7 % der untersuchten Herden. Die Anzahl seropositiver Tiere ist in Betrieben mit Abortproblematik im Vergleich zu Herden ohne dieses Bestandsproblem signifikant erhöht ($p = 0,01$, Tab. 36).

Tab. 36: Verteilung der positiven Tiere mit Antikörpern gegen das BVD-Virus auf die Betriebe ohne ($n = 10$) und mit ($n = 38$) Abortproblematik. Es besteht ein signifikanter Unterschied ($p = 0,01$).

| Betrieb | Betriebe ohne Abortproblematik $n = 10$ | Betriebe mit Abortproblematik $n = 38$ |
|-----------------------------------|--|---|
| Antigenpositive Tiere $n / \%$ | 35 / 34,7 | 347 / 70,8 |

BVD-Virus-Antigen konnte in 3 von 36 untersuchten Betrieben nachgewiesen werden. Das entspricht 8,3 %. Die Anzahl seropositiver Tiere ist bei Betrieben mit Abortproblematik im Vergleich zu Herden ohne dieses Bestandsproblem nicht different ($p = 0,3$, Tab. 37).

Tab. 37: Verteilung BVD-Virus-Antigen positiver Tiere auf die Betriebe ohne ($n = 9$) und mit ($n = 27$) Abortproblematik. Es besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,3$).

| Betrieb | Betriebe ohne Abortproblematik $n = 9$ | Betriebe mit Abortproblematik $n = 27$ |
|--------------------------------|---|---|
| Seropositive Tiere $n / \%$ | 0 / 0 | 4 / 2,0 |

Chlamydien-Antigen konnte in 22 Herden nachgewiesen werden. Das entspricht 46,8 % der untersuchten Betriebe. Die Anzahl seropositiver Tiere zeigt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins einer Abortproblematik im Vergleich mit Betrieben ohne dieses Bestandsproblem ($p = 0,43$, Tab. 38).

Tab. 38: Verteilung Chlamydien-Antigen positiver Tiere auf die Betriebe ohne ($n = 10$) und mit ($n = 38$) Abortproblematik. Es besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,43$).

| Betrieb | Betriebe ohne Abortproblematik $n = 10$ | Betriebe mit Abortproblematik $n = 37$ |
|--------------------------------|--|---|
| Seropositive Tiere $n / \%$ | 7 / 6,9 | 75 / 16,2 |

Antikörper gegen Chlamydien konnten in 47 Betrieben nachgewiesen werden. Das entspricht 97,9 % der Gesamtbetriebe. Die Anzahl seropositiver Tiere zeigt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins einer Abortproblematik im Vergleich mit Betrieben ohne dieses Bestandsproblem ($p = 0,86$, Tab. 39).

Tab. 39: Verteilung Chlamydien-Antikörper positiver Tiere auf die Betriebe ohne ($n = 10$) und mit ($n = 38$) Abortproblematik. Es besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,86$).

| Betrieb | Betriebe ohne Abortproblematik $n = 10$ | Betriebe mit Abortproblematik $n = 38$ |
|---------------------------------|--|---|
| Seropositive Tieren $n / \%$ | 58 / 65,2 | 266 / 53 |

Antikörper gegen Coxiellen konnten in 28 Herden dargestellt werden. Das entspricht 41,6 % der Gesamtbetriebe. Die Anzahl seropositiver Tiere ist in Betrieben mit Abortproblematik im Vergleich zu Herden ohne dieses Bestandsproblem signifikant erhöht ($p = 0,003$, Tab. 40).

Tab. 40: Verteilung Coxiellen-Antikörper positiver Tiere auf die Betriebe ohne ($n = 10$) und mit ($n = 38$) Abortproblematik. Es besteht ein signifikanter Unterschied ($p = 0,003$).

| Betrieb | Betriebe ohne Abortproblematik $n = 10$ | Betriebe mit Abortproblematik $n = 38$ |
|--------------------------------|---|--|
| Seropositive Tiere $n / \%$ | 3 / 2,9 | 94 / 19,2 |

Antikörper gegen Listerien konnten in 5 von 42 untersuchten Betrieben nachgewiesen werden. Das entspricht 11,9 %. Die Anzahl seropositiver Tiere zeigt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins einer Abortproblematik im Vergleich mit Betrieben ohne dieses Bestandsproblem ($p = 0,93$, Tab. 41).

Tab. 41: Verteilung Listerien-Antikörper positiver Tiere auf die Betriebe ohne ($n = 7$) und mit ($n = 35$) Abortproblematik. Es besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,93$).

| Betrieb | Betriebe ohne Abortproblematik $n = 7$ | Betriebe mit Abortproblematik $n = 35$ |
|--------------------------------|--|--|
| Seropositive Tiere $n / \%$ | 1 / 2,8 | 4 / 1 |

Antikörper gegen *Neospora caninum* konnten in 22 von 39 untersuchten Betrieben nachgewiesen werden. Das entspricht 56,4 %. Die Anzahl seropositiver Tiere zeigt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins einer Abortproblematik im Vergleich zu Betrieben ohne dieses Bestandsproblem ($p = 0,342$, Tab. 42).

Tab. 42: Verteilung *Neospora caninum*-Antikörper positiver Tiere auf die Betriebe ohne ($n = 6$) und mit ($n = 33$) Abortproblematik. Es besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,342$).

| Betrieb | Betriebe ohne Abortproblematik $n = 6$ | Betriebe mit Abortproblematik $n = 33$ |
|--------------------------------|--|--|
| Seropositive Tiere $n / \%$ | 9 / 14,5 | 44 / 10,2 |

Der Body Condition Score wurde in 43 Herden erfasst. Die Verteilung zeigt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins einer Abortproblematik im Vergleich zu Betrieben ohne dieses Bestandsproblem ($p = 0,918$, Tab. 43).

Tab. 43: Body Condition Score in den Betrieben ohne ($n = 10$) und mit ($n = 33$) Abortproblematik. Es besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,918$).

| Body Condition Score | Betriebe ohne Abortproblematik $n = 10$ | Betriebe mit Abortproblematik $n = 33$ |
|----------------------|---|---|
| Arith. Mittelwert | 3,0 | 3,1 |

Die Konzentration von Gesamtkalzium im Plasma wurde in 48 Betrieben bestimmt. Die Konzentration zeigt einen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins einer Abortproblematik im Vergleich zu Betrieben ohne dieses Bestandsproblem ($p = 0,002$, Tab. 44).

Tab. 44: Konzentration von Gesamtkalzium im Plasma in Betrieben ohne ($n = 10$) und mit ($n = 38$) Abortproblematik. Es besteht ein signifikanter Unterschied ($p = 0,002$).

| Gesamtkalzium (mmol/l) | Betriebe ohne Abortproblematik $n = 10$ | Betriebe mit Abortproblematik $n = 38$ |
|---------------------------|---|--|
| Arith. Mittelwert | 2,3 | 2,4 |
| Standardabweichung | 0,1 | 0,1 |

Die Konzentration von anorganischem Phosphat wurde in 48 Betrieben bestimmt. Die Konzentration zeigt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins einer Abortproblematik im Vergleich zu Betrieben ohne dieses Bestandsproblem ($p = 0,45$, Tab. 45).

Tab. 45: Konzentration von anorganischem Phosphat im Plasma in Betrieben ohne ($n = 10$) und mit ($n = 38$) Abortproblematik. Es besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,45$).

| Anorganisches Phosphat (mmol/l) | Betriebe ohne Abortproblematik $n = 10$ | Betriebe mit Abort- problematik $n = 38$ |
|---------------------------------------|---|--|
| Arith. Mittelwert | 2 | 1,9 |
| Standardabweichung | 0,3 | 0,2 |

Die Konzentration von Kalium im Plasma wurde in 48 Betrieben bestimmt. Die Konzentration zeigt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins einer Abortproblematik im Vergleich zu Betrieben ohne dieses Bestandsproblem ($p = 0,17$, Tab. 46).

Tab. 46: Konzentration von Kalium im Plasma in Betrieben ohne ($n = 10$) und mit ($n = 38$) Abortproblematik. Es besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,17$).

| Kalium (mmol/l) | Betriebe ohne Abortproblematik $n = 10$ | Betriebe mit Abortproblematik $n = 38$ |
|--------------------|---|---|
| Arith. Mittelwert | 3,9 | 4 |
| Standardabweichung | 0,2 | 0,2 |

Die Konzentration von Kalium im Harn wurde in 47 Betrieben bestimmt. Die Verteilung zeigt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins einer Abortproblematik im Vergleich zu Betrieben ohne dieses Bestandsproblem ($p = 0,89$, Tab. 47).

Tab. 47: Konzentration von Kalium im Harn in Betrieben ohne ($n = 9$) und mit ($n = 38$) Abortproblematik. Es besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,89$).

| Kalium (mmol/l) | Betriebe ohne Abortproblematik $n = 9$ | Betriebe mit Abortproblematik $n = 38$ |
|--------------------|--|--|
| Arith. Mittelwert | 291,9 | 293,5 |
| Standardabweichung | 38,7 | 49,9 |

Die Konzentration von Magnesium im Plasma wurde in 48 Betrieben bestimmt. Die Konzentration zeigt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins einer Abortproblematik im Vergleich zu Betrieben ohne dieses Bestandsproblem ($p = 0,98$, Tab. 48).

Tab. 48: Konzentration von Magnesium im Plasma in Betrieben ohne (n = 10) und mit (n = 38) Abortproblematik. Es besteht kein signifikanter Unterschied (p = 0,98).

| Magnesium (mmol/l) | Betriebe ohne Abortproblematik n = 10 | Betriebe mit Abortproblematik n = 38 |
|-----------------------|---|---|
| Arith. Mittelwert | 1,1 | 1,1 |
| Standardabweichung | 0,1 | 0,1 |

Die Konzentration von Natrium im Plasma wurde in 48 Betrieben bestimmt. Die Konzentration zeigt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins einer Abortproblematik im Vergleich zu Betrieben ohne dieses Bestandsproblem (p = 0,73, Tab. 49).

Tab. 49: Konzentration von Natrium im Plasma in Betrieben ohne (n = 10) und mit (n = 38) Abortproblematik. Es besteht kein signifikanter Unterschied (p = 0,73).

| Natrium (mmol/l) | Betriebe ohne Abortproblematik n = 10 | Betriebe mit Abortproblematik n = 38 |
|---------------------|---|---|
| Arith. Mittelwert | 139,9 | 140 |
| Standardabweichung | 2,1 | 2,7 |

Die Konzentration von Natrium im Harn wurde in 47 Betrieben bestimmt. Die Konzentration zeigt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins einer Abortproblematik im Vergleich zu Betrieben ohne dieses Bestandsproblem ($p = 0,34$, Tab. 50).

Tab. 50: Konzentration von Natrium im Harn in Betrieben ohne ($n = 9$) und mit ($n = 38$) Abortproblematik. Es besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,34$).

| Natrium (mmol/l) | Betriebe ohne Abortproblematik $n = 9$ | Betriebe mit Abortproblematik $n = 38$ |
|---------------------|---|--|
| Mittelwert | 0,9 | 1,3 |
| Streufaktor | 0,8 | 0,4 |

Die Konzentration von Harnstoff im Plasma wurde in 48 Betrieben bestimmt. Die Konzentration zeigt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins einer Abortproblematik im Vergleich zu Betrieben ohne dieses Bestandsproblem ($p = 0,48$, Tab. 51).

Tab. 51: Konzentration von Harnstoff im Plasma in Betrieben ohne ($n = 10$) und mit ($n = 38$) Abortproblematik. Es besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,48$).

| Harnstoff (mmol/l) | Betriebe ohne Abortproblematik $n = 10$ | Betriebe mit Abortproblematik $n = 38$ |
|-----------------------|---|---|
| Arith. Mittelwert | 4,3 | 4,6 |
| Standardabweichung | 1,1 | 1,2 |

Die Konzentration von Glukose im Plasma wurde in 48 Betrieben bestimmt. Die Konzentration zeigt einen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins einer Abortproblematik im Vergleich zu Betrieben ohne dieses Bestandsproblem ($p = 0,0001$, Tab. 52).

Tab. 52: Konzentration von Glukose im Plasma in Betrieben ohne (n = 10) und mit (n = 38) Abortproblematik. Es besteht ein signifikanter Unterschied ($p = 0,0001$).

| Glukose (mmol/l) | Betriebe ohne Abortproblematik n = 10 | Betriebe mit Abortproblematik n = 38 |
|---------------------|---|--|
| Arith. Mittelwert | 2,9 | 3,4 |
| Standardabweichung | 0,3 | 0,3 |

Acetonkörper im Harn wurden in 48 Betrieben bestimmt. Die Nachweishäufigkeit zeigt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins einer Abortproblematik im Vergleich zu Betrieben ohne dieses Bestandsproblem ($p = 0,22$, Tab. 53).

Tab. 53: Nachweis von Acetonkörpern im Harn in Betrieben ohne (n = 10) und mit (n = 38) Abortproblematik. Es besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,22$).

| Acetonkörper | Betriebe ohne Abortproblematik n = 10 | Betriebe mit Abortproblematik n = 38 |
|--------------|--|---|
| Mittelwert | 0,6 | 0,3 |
| Streufaktor | 0,8 | 0,6 |

Die Konzentration von Cholesterin im Plasma wurde in 48 Betrieben bestimmt. Die Konzentration zeigt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins einer Abortproblematik im Vergleich zu Betrieben ohne dieses Bestandsproblem ($p = 0,18$, Tab. 54).

Tab. 54: Konzentration von Cholesterin im Plasma in Betrieben ohne ($n = 10$) und mit ($n = 38$) Abortproblematik. Es besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,18$).

| Cholesterin (mmol/l) | Betriebe ohne Abortproblematik $n = 10$ | Betriebe mit Abortproblematik $n = 38$ |
|-------------------------|--|--|
| Mittelwert | 0,02 | 0,5 |
| Streufaktor | 0,9 | 0,4 |

Die Konzentration von Triglyceriden im Plasma wurde in 42 Betrieben bestimmt. Die Konzentration zeigt einen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins einer Abortproblematik im Vergleich zu Betrieben ohne dieses Bestandsproblem ($p = 0,05$, Tab. 55).

Tab. 55: Konzentration von Triglyceriden im Plasma in Betrieben ohne ($n = 8$) und mit ($n = 34$) Abortproblematik. Es besteht ein signifikanter Unterschied ($p = 0,05$).

| Triglyceride (mmol/l) | Betriebe ohne Abortproblematik $n = 8$ | Betriebe mit Abortproblematik $n = 34$ |
|--------------------------|--|--|
| Arith. Mittelwert | 0,1 | 0,2 |
| Standardabweichung | 0,1 | 0,1 |

Die Konzentration von Gesamtbilirubin im Plasma wurde in 48 Betrieben bestimmt. Die Konzentration zeigt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins einer Abortproblematik im Vergleich zu Betrieben ohne dieses Bestandsproblem ($p = 0,63$, Tab. 56).

Tab. 56: Konzentration von Gesamtbilirubin im Plasma in Betrieben ohne (n = 10) und mit (n = 38) Abortproblematik. Es besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,63$).

| Gesamtbilirubin ($\mu\text{mol/l}$) | Betriebe ohne Abortproblematik n = 10 | Betriebe mit Abortproblematik n = 38 |
|--|---|--|
| Arith. Mittelwert | 4,6 | 4,8 |
| Standardabweichung | 0,4 | 0,2 |

Die Aktivität der Glutamat-Dehydrogenase im Plasma wurde in 48 Betrieben bestimmt. Die Konzentration zeigt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins einer Abortproblematik im Vergleich zu Betrieben ohne dieses Bestandsproblem ($p = 0,23$, Tab. 57).

Tab. 57: Aktivität der Glutamat-Dehydrogenase im Plasma in Bezug auf die Betriebe ohne (n = 10) und mit (n = 38) Abortproblematik. Es besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,23$).

| Glutamat- Dehydrogenase (U/l) | Betriebe ohne Abortproblematik n = 10 | Betriebe mit Abortproblematik n = 38 |
|-------------------------------------|---|--|
| Mittelwert | 0,8 | 0,9 |
| Streufaktor | 0,1 | 0,1 |

Die Aktivität der Aspartat-Amino-Transferase im Plasma wurde in 34 Betrieben bestimmt. Die Konzentration zeigt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins einer Abortproblematik im Vergleich zu Betrieben ohne dieses Bestandsproblem ($p = 0,32$, Tab. 58).

Tab. 58: Aktivität der Aspartat-Amino-Transferase im Plasma in Bezug auf die Betriebe ohne ($n = 5$) und mit ($n = 29$) Abortproblematik. Es besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,32$).

| Aspartat-Amino- Transferase (U/l) | Betriebe ohne Abortproblematik $n = 5$ | Betriebe mit Abortproblematik $n = 29$ |
|---|--|--|
| Arith. Mittelwert | 23,5 | 39,8 |
| Standardabweichung | 23,6 | 12,4 |

4.3.2 Festliegen

Antikörper gegen das BVD-Virus konnten in 44 Betrieben nachgewiesen werden. Das entspricht 91,7 % der untersuchten Betriebe. Die Betriebsprävalenz ist bei Betrieben mit Festliegeproblematik im Vergleich zu Herden ohne dieses Bestandsproblem signifikant erhöht ($p = 0,02$, Tab. 59).

Tab. 59: Verteilung der BVD-Virus-Antikörper positiven Tiere auf die Betriebe ohne ($n = 6$) und mit ($n = 42$) Festliegeproblematik. Es besteht ein signifikanter Unterschied ($p = 0,02$).

| Betrieb | Betriebe ohne Festliegeproblematik $n = 6$ | Betriebe mit Festliegeproblematik $n = 42$ |
|--------------------------------|--|--|
| Seropositive Tiere $n / \%$ | 16 / 27,6 | 350 / 65,7 |

BVD-Virus-Antigen konnte in 3 von 36 untersuchten Betrieben nachgewiesen werden. Das entspricht 8,3 %. Die Betriebsprävalenz ist in Betrieben mit Festliegeproblematik im Vergleich zu Herden ohne dieses Bestandsproblem nicht signifikant different ($p = 0,38$, Tab. 60).

Tab. 60: Verteilung der BVD-Virus-Antigen positiven Tiere auf die Betriebe ohne ($n = 6$) und mit ($n = 30$) Problemen mit vermehrtem Festliegen. Es besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,38$).

| Betrieb | Betriebe ohne Festliegeproblematik $n = 6$ | Betriebe mit Festliegeproblematik $n = 30$ |
|--------------------------------------|--|---|
| Antigenpositive Tiere $n / \%$ | 1 / 1,9 | 2 / 0,4 |

Antikörper gegen Coxiellen konnten in 28 Betrieben gefunden werden. Das entspricht 41,6 %. Die Betriebsprävalenz ist in Betrieben mit Festliegeproblematik im Vergleich zu Herden ohne dieses Bestandsproblem nicht signifikant erhöht ($p = 0,3$, Tab. 61).

Tab. 61: Verteilung der Coxiellen-Antikörper positiven Tiere auf die Betriebe ohne ($n = 6$) und mit ($n = 42$) Festliegeproblematik. Es besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,3$).

| Betrieb | Betriebe ohne Festliegeproblematik $n = 6$ | Betriebe mit Festliegeproblematik $n = 42$ |
|--------------------------------|--|--|
| Seropositive Tiere $n / \%$ | 11 / 18,6 | 88 / 16,5 |

Chlamydien-Antigen konnte in 22 Betrieben nachgewiesen werden. Das entspricht 46,8 %. Die Betriebsprävalenz zeigt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich einer Festliegeproblematik im Vergleich zu Betrieben ohne dieses Problem (n = 0,18, Tab. 62)

Tab. 62: Verteilung der Chlamydien-Antigen positiven Tiere auf die Betriebe ohne (n = 6) und mit (n = 41) Problemen mit vermehrtem Festliegen. Es besteht kein signifikanter Unterschied (p = 0,18).

| Betrieb | Betriebe ohne Festliegeproblematik n = 6 | Betrieb mit Festliegeproblematik n = 41 |
|--------------------------------|---|--|
| Antigenpositive Tiere n / % | 3 / 5,1 | 77 / 15,2 |

Antikörper gegen Chlamydien konnten in 47 von 48 untersuchten Betrieben nachgewiesen werden. Das entspricht 97,9 %. Die Betriebsprävalenz zeigt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins einer Festliegeproblematik im Vergleich mit Betrieben ohne dieses Bestandsproblem (p = 0,18, Tab. 63).

Tab. 63: Verteilung der Chlamydien-Antikörper positiven Tiere auf die Betriebe ohne (n = 6) und mit (n = 42) Festliegeproblematik. Es besteht kein signifikanter Unterschied (p = 0,18).

| Betrieb | Betriebe ohne Festliegeproblematik n = 6 | Betriebe mit Festliegeproblematik n = 42 |
|-----------------------------|---|---|
| Seropositive Tiere n / % | 29 / 49,2 | 295 / 55,5 |

Antikörper gegen Neospora caninum konnten in 22 von 39 untersuchten Betrieben nachgewiesen werden. Das entspricht 56,4 %. Die Betriebsprävalenz ist in Betrieben mit Festliegeproblematik im Vergleich zu Herden ohne dieses Bestandsproblem nicht signifikant erhöht (p = 0,89, Tab. 64).

Tab. 64: Verteilung der Neospora caninum-Antikörper positiven Tiere auf die Betriebe ohne (n = 2) und mit (n = 37) Festliegeproblematik. Es besteht kein signifikanter Unterschied (p = 0,89).

| Betrieb | Betriebe ohne Festliegeproblematik n = 2 | Betriebe mit Festliegeproblematik n = 37 |
|-----------------------------|--|--|
| Seropositive Tiere n / % | 1 / 6,3 | 52 / 10,9 |

Der Body Condition Score wurde in 43 Betrieben erfasst. Die Verteilung zeigt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins einer Festliegeproblematik im Vergleich zu Betrieben ohne dieses Bestandsproblem (p = 0,22, Tab. 65).

Tab. 65: Ausprägung des Body Condition Score auf die Betriebe ohne (n = 10) und mit (n = 33) Festliegeproblematik. Es besteht kein signifikanter Unterschied (p = 0,22).

| Body Condition Score | Betriebe ohne Festliegeproblematik n = 4 | Betriebe mit Festliegeproblematik n = 39 |
|-------------------------|--|--|
| Arith. Mittelwert | 3,2 | 3 |
| Standardabweichung | 0,2 | 0,3 |

Die Konzentration von Gesamtkalzium im Plasma wurde in 48 Betrieben bestimmt. Die Konzentration zeigt einen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins einer Festliegeproblematik im Vergleich zu Betrieben ohne dieses Bestandsproblem ($p = 0,04$, Tab. 66).

Tab. 66: Konzentration von Gesamtkalzium im Plasma in Betrieben ohne ($n = 6$) und mit ($n = 42$) Festliegeproblematik. Es besteht ein signifikanter Unterschied ($p = 0,04$).

| Gesamtkalzium (mmol/l) | Betriebe ohne Festliegeproblematik $n = 6$ | Betriebe mit Festliegeproblematik $n = 42$ |
|---------------------------|--|--|
| Arith. Mittelwert | 2,3 | 2,4 |
| Standardabweichung | 0,1 | 0,1 |

Die Konzentration von anorganischem Phosphat wurde in 48 Betrieben bestimmt. Die Konzentration zeigt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins einer Festliegeproblematik im Vergleich zu Betrieben ohne dieses Bestandsproblem ($p = 0,27$, Tab. 67).

Tab. 67: Konzentration von anorganischem Phosphat im Plasma in Betrieben ohne ($n = 6$) und mit ($n = 42$) Festliegeproblematik. Es besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,27$).

| Anorganisches Phosphat (mmol/l) | Betriebe ohne Festliegeproblematik $n = 6$ | Betriebe mit Festliegeproblematik $n = 42$ |
|---------------------------------------|--|--|
| Arith. Mittelwert | 2,1 | 1,9 |
| Standardabweichung | 0,4 | 0,2 |

Die Konzentration von Kalium im Plasma wurde in 48 Betrieben bestimmt. Die Konzentration zeigt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins einer Festliegeproblematik im Vergleich zu Betrieben ohne dieses Bestandsproblem ($p = 0,14$, Tab. 68).

Tab. 68: Konzentration von Kalium im Plasma in Betrieben ohne ($n = 6$) und mit ($n = 42$) Festliegeproblematik. Es besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,14$).

| Kalium (mmol/l) | Betriebe ohne Festliegeproblematik $n = 6$ | Betriebe mit Festliegeproblematik $n = 42$ |
|--------------------|--|--|
| Arith. Mittelwert | 0,4 | 0,4 |
| Standardabweichung | 0,2 | 0,1 |

Die Konzentration von Kalium im Harn wurde in 47 Betrieben bestimmt. Die Konzentration zeigt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins einer Festliegeproblematik im Vergleich zu Betrieben ohne dieses Bestandsproblem ($p = 0,28$, Tab. 69).

Tab. 69: Konzentration von Kalium im Harn in Betrieben ohne ($n = 5$) und mit ($n = 42$) Festliegeproblematik. Es besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,28$).

| Kalium (mmol/l) | Betriebe ohne Festliegeproblematik $n = 5$ | Betriebe mit Festliegeproblematik $n = 42$ |
|--------------------|--|--|
| Arith. Mittelwert | 271 | 295,8 |
| Standardabweichung | 45,9 | 47,7 |

Die Konzentration von Magnesium im Plasma wurde in 48 Betrieben bestimmt. Die Konzentration zeigt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins einer Festliegeproblematik im Vergleich zu Betrieben ohne dieses Bestandsproblem ($p = 0,5$, Tab. 70).

Tab. 70: Konzentration von Magnesium im Plasma in Betrieben ohne ($n = 6$) und mit ($n = 42$) Festliegeproblematik. Es besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,5$).

| Magnesium (mmol/l) | Betriebe ohne Festliegeproblematik $n = 6$ | Betriebe mit Festliegeproblematik $n = 42$ |
|-----------------------|--|---|
| Arith. Mittelwert | 1 | 1 |
| Standardabweichung | 0,1 | 0,1 |

Die Konzentration von Natrium im Plasma wurde in 48 Betrieben bestimmt. Die Konzentration zeigt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins einer Festliegeproblematik im Vergleich zu Betrieben ohne dieses Bestandsproblem ($p = 0,11$, Tab. 71).

Tab. 71: Konzentration von Natrium im Plasma in Betrieben ohne ($n = 6$) und mit ($n = 42$) Festliegeproblematik. Es besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,11$).

| Natrium (mmol/l) | Betriebe ohne Festliegeproblematik $n = 6$ | Betriebe mit Festliegeproblematik $n = 42$ |
|---------------------|--|---|
| Arith. Mittelwert | 138,3 | 140,2 |
| Standardabweichung | 3,07 | 2,4 |

Natrium im Harn wurde in 47 Betrieben bestimmt. Die Konzentration zeigt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins einer Festliegeproblematik im Vergleich zu Betrieben ohne dieses Bestandsproblem ($p = 0,2$, Tab. 72).

Tab. 72: Konzentration von Natrium im Harn in Betrieben ohne (n =5) und mit (n = 42) Festliegeproblematik. Es besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,2$).

| Natrium (mmol/l) | Betriebe ohne Festliegeproblematik n = 5 | Betriebe mit Festliegeproblematik n = 42 |
|---------------------|--|--|
| Mittelwert | 1,5 | 1,2 |
| Streufaktor | 0,1 | 0,5 |

Harnstoff im Plasma wurde in 48 Betrieben bestimmt. Die Harnstoffkonzentration zeigt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins einer Festliegeproblematik im Vergleich zu Betrieben ohne dieses Bestandsproblem ($p = 0,78$, Tab. 73).

Tab. 73: Konzentration von Harnstoff im Plasma in Betrieben ohne (n = 6) und mit (n = 42) Festliegeproblematik. Es besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,78$).

| Harnstoff (mmol/l) | Betriebe ohne Festliegeproblematik n = 6 | Betriebe mit Festliegeproblematik n = 42 |
|-----------------------|--|--|
| Arith. Mittelwert | 4,3 | 4,5 |
| Standardabweichung | 1,2 | 1,2 |

Glukose im Plasma wurde in 48 Betrieben bestimmt. Die Konzentration zeigt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins einer Festliegeproblematik im Vergleich zu Betrieben ohne dieses Bestandsproblem ($p = 0,6$, Tab. 74).

Tab. 74: Konzentration von Glukose im Plasma in Betrieben ohne ($n = 6$) und mit ($n = 42$) Festliegeproblematik. Es besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,6$).

| Glukose (mmol/l) | Betriebe ohne Festliegeproblematik $n = 6$ | Betriebe mit Festliegeproblematik $n = 42$ |
|---------------------|--|--|
| Arith. Mittelwert | 3,2 | 3,3 |
| Standardabweichung | 0,3 | 0,3 |

Acetonkörper im Harn wurden in 48 Betrieben bestimmt. Die Vorkommenshäufigkeit zeigt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins einer Festliegeproblematik im Vergleich zu Betrieben ohne dieses Bestandsproblem ($p = 0,53$, Tab. 75.)

Tab. 75: Acetonkörper im Harn in Betrieben ohne ($n = 6$) und mit ($n = 42$) Festliegeproblematik. Es besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,53$).

| Acetonkörper | Betriebe ohne Festliegeproblematik $n = 6$ | Betriebe mit Festliegeproblematik $n = 42$ |
|--------------|--|---|
| Mittelwert | 0,6 | 0,3 |
| Streufaktor | 0,8 | 0,6 |

Cholesterin im Plasma wurde in 42 Betrieben bestimmt. Die Konzentration zeigt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins einer Festliegende Problematik im Vergleich zu Betrieben ohne dieses Bestandsproblem ($p = 0,3$, Tab. 76).

Tab. 76: Cholesterin im Plasma in Betrieben ohne ($n = 5$) und mit ($n = 37$) Festliegende Problematik. Es besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,3$).

| Cholesterin (mmol/l) | Betriebe ohne Festliegende Problematik $n = 5$ | Betriebe mit Festliegende Problematik $n = 37$ |
|-------------------------|--|---|
| Mittelwert | 0 | 0,5 |
| Streu faktor | 0,9 | 0,5 |

Triglyceride im Plasma wurde in 42 Betrieben bestimmt. Die Konzentration zeigt einen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins einer Festliegende Problematik im Vergleich zu Betrieben ohne dieses Bestandsproblem ($p = 0,78$, Tab. 77).

Tab. 77: Konzentration von Triglyceriden im Plasma in Betrieben ohne ($n = 5$) und mit ($n = 37$) Festliegende Problematik. Es besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,78$).

| Triglyceride (mmol/l) | Betriebe ohne Festliegende Problematik $n = 5$ | Betriebe mit Festliegende Problematik $n = 37$ |
|--------------------------|--|---|
| Arith. Mittelwert | 0,1 | 0,2 |
| Standardabweichung | 0,1 | 0,1 |

Gesamtbilirubin im Plasma wurde in 48 Betrieben bestimmt. Die Konzentration zeigt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins einer Festliegende Problematik im Vergleich zu Betrieben ohne dieses Bestandsproblem ($p = 0,95$; Tab. 78).

Tab. 78: Konzentration von Gesamtbilirubin im Plasma in Betrieben ohne (n = 6) und mit (n = 42) Festliegeproblematik. Es besteht kein signifikanter Unterschied (p = 0,95).

| Gesamtbilirubin ($\mu\text{mol/l}$) | Betriebe ohne Festliegeproblematik n = 6 | Betriebe mit Festliegeproblematik n = 42 |
|--|--|---|
| Arith. Mittelwert | 4,7 | 4,8 |
| Standardabweichung | 1,7 | 0,9 |

Die mittlere Aktivität der Glutamat-Dehydrogenase im Plasma wurde in 48 Betrieben bestimmt. Die Konzentration zeigt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins einer Festliegeproblematik im Vergleich zu Betrieben ohne dieses Bestandsproblem (p = 0,61; Tab. 79).

Tab. 79: Mittlere Aktivität der Glutamat-Dehydrogenase im Plasma in Betrieben ohne (n = 6) und mit (n = 42) Festliegeproblematik. Es besteht kein signifikanter Unterschied (p = 0,61).

| Glutamat- Dehydrogenase (U/l) | Betriebe ohne Festliegeproblematik n = 6 | Betriebe mit Festliegeproblematik n = 42 |
|-------------------------------------|--|--|
| Mittelwert | 0,2 | 0,2 |
| Streufaktor | 0,1 | 0,1 |

Die Aktivität der Aspartat-Amino-Transferase im Plasma wurde in 34 Betrieben bestimmt. Die Konzentration zeigt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins einer Festliegeproblematik im Vergleich zu Betrieben ohne dieses Bestandsproblem ($p = 0,29$, Tab. 80).

Tab. 80: Mittlere Aktivität der Aspartat-Amino-Transferase im Plasma in Bezug auf die Betriebe ohne ($n = 3$) und mit ($n = 31$) Festliegeproblematik. Es besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,29$).

| Aspartat-Amino- Transferase (U/l) | Betriebe ohne Festliegeproblematik $n = 3$ | Betriebe mit Festliegeproblematik $n = 31$ |
|---|--|---|
| Arith. Mittelwert | 18,7 | 39,2 |
| Standardabweichung | 24,8 | 13,3 |

4.3.3 Brunstausprägung

Antikörper gegen das BVD-Virus konnten in 36 von 40 untersuchten Betrieben nachgewiesen werden. Das entspricht 90 %. Die Betriebsprävalenz ist bei Betrieben mit schlechter Brunstausprägung im Vergleich zu Herden ohne dieses Bestandsproblem signifikant erhöht ($p = 0,05$, Tab. 81).

Tab. 81: Verteilung der BVD-Virus-Antikörper positiven Tiere in Betrieben ohne ($n = 16$) und mit ($n = 24$) Brunstproblematik. Es besteht ein signifikanter Unterschied ($p = 0,05$).

| Betrieb | Betriebe ohne Brunstproblematik $n = 16$ | Betriebe mit Brunstproblematik $n = 24$ |
|--------------------------------|--|---|
| Seropositive Tiere $n / \%$ | 90 / 46,9 | 214 / 76,9 |

BVD-Virus-Antigen konnte in 3 von 30 untersuchten Betrieben nachgewiesen werden. Das entspricht 10 %. Die Betriebsprävalenz ist in Betrieben mit mangelhafter Brunstausprägung im Vergleich zu Herden ohne dieses Bestandsproblem nicht signifikant höher ($p = 0,36$, Tab. 82).

Tab. 82: Verteilung der BVD-Virus-Antigen positiven Tiere in Betrieben ohne (n = 13) und mit (n = 17) mit mangelhafte/r Brunstausprägung. Es besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,36$).

| Betrieb | Betriebe ohne Brunstproblematik n = 13 | Betriebe mit Brunstproblematik n = 17 |
|-----------------------------------|--|---|
| Antigenpositive Tiere n / % | 2 / 2 | 1 / 1,16 |

Coxiellen-Antikörper konnten in 23 von 41 untersuchten Betrieben dargestellt werden. Das entspricht 56,1 %. Die Betriebsprävalenz ist in Betrieben mit mangelhafter Brunstausprägung im Vergleich zu Herden ohne dieses Bestandsproblem nicht signifikant erhöht ($p = 0,82$, Tab. 83).

Tab. 83: Coxiellen-Antikörper positive Tiere in Betrieben ohne (n = 16) und mit (n = 25) mangelhafte/r Brunstausprägung. Es besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,82$).

| Betrieb | Betriebe ohne Brunstproblematik n = 16 | Betriebe mit Brunstproblematik n = 25 |
|-----------------------------|--|---|
| Seropositive Tiere n / % | 29 / 15,1 | 57 / 18,04 |

Chlamydien-Antigen konnte in 21 von 40 Betrieben nachgewiesen werden. Das entspricht 52,5 %. Die Betriebsprävalenz zeigt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich mangelhafter Brunstausprägung im Vergleich zu Betrieben ohne dieses Problem ($p = 0,81$, Tab. 84).

Tab. 84: Chlamydien-Antigen positive Tiere in Betrieben ohne ($n = 15$) und mit ($n = 25$) mangelhafte/r Brunstausprägung. Es besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,81$).

| Betrieb | Betriebe ohne Brunstproblematik $n = 15$ | Betriebe mit Brunstproblematik $n = 25$ |
|-----------------------------------|--|---|
| Antigenpositive Tiere $n / \%$ | 22 / 12,6 | 43 / 13,9 |

Chlamydien-Antikörper konnten in 40 von 41 untersuchten Betrieben nachgewiesen werden. Das entspricht 97,6 %. Die Betriebsprävalenz zeigt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich mangelhafter Brunstausprägung im Vergleich mit Betrieben ohne dieses Bestandsproblem ($p = 0,54$, Tab. 85).

Tab. 85: Chlamydien-Antikörper positive Tiere in Betrieben ohne ($n = 16$) und mit ($n = 25$) mangelhafte/r Brunstausprägung. Es besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,54$).

| Betrieb | Betriebe ohne Brunstproblematik $n = 16$ | Betriebe mit Brunstproblematik $n = 25$ |
|--------------------------------|--|---|
| Seropositive Tiere $n / \%$ | 96 / 50 | 171 / 54,11 |

Antikörper gegen *Neospora caninum* konnten in 18 von 34 untersuchten Betrieben nachgewiesen werden. Das entspricht 52,9 %. Die Betriebsprävalenz zeigt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins mangelhafter Brunstausprägung im Vergleich mit Betrieben ohne dieses Bestandsproblem ($p = 0,84$, Tab. 86).

Tab. 86: Neospora caninum-Antikörper positive Tiere in Betrieben ohne (n = 12) und mit (n = 22) Brunstproblematik. Es besteht kein signifikanter Unterschied (p = 0,84).

| Betrieb | Betriebe ohne Brunstproblematik n = 12 | Betriebe mit Brunstproblematik n = 22 |
|-----------------------------|--|---|
| Seropositive Tiere n / % | 17 / 11,6 | 25 / 8,8 |

Der Body Condition Score wurde in 41 Betrieben erfasst. Die Verteilung zeigt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins mangelhafter Brunstausprägung im Vergleich zu Betrieben ohne dieses Bestandsproblem (p = 0,15, Tab. 87).

Tab. 87: Ausprägung des Body Condition Score in Betrieben ohne (n = 12) und mit (n = 29) Brunstproblematik. Es besteht kein signifikanter Unterschied (p = 0,15).

| Body Condition Score | Betriebe ohne Brunstproblematik n = 12 | Betriebe mit Brunstproblematik n = 29 |
|-------------------------|--|---|
| Arith. Mittelwert | 3,1 | 3 |
| Standardabweichung | 0,3 | 0,3 |

Die Konzentration von Gesamtkalzium im Plasma wurde in 46 Betrieben bestimmt. Die Konzentration zeigt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins mangelhafter Brunstausprägung im Vergleich zu Betrieben ohne dieses Bestandsproblem ($p = 0,56$, Tab. 88)

Tab. 88: Konzentration von Gesamtkalzium im Plasma in Betrieben ohne ($n = 16$) und mit ($n = 30$) Brunstproblematik. Es besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,56$).

| Gesamtkalzium (mmol/l) | Betriebe ohne Brunstproblematik $n = 16$ | Betriebe mit Brunstproblematik $n = 30$ |
|---------------------------|--|---|
| Arith. Mittelwert | 2,4 | 2,4 |
| Standardabweichung | 0,1 | 0,1 |

Die Konzentration von anorganischem Phosphat im Plasma wurde in 46 Betrieben bestimmt. Die Konzentration zeigt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins mangelhafter Brunstausprägung im Vergleich zu Betrieben ohne dieses Bestandsproblem ($p = 0,11$, Tab. 89).

Tab. 89: Konzentration von anorganischem Phosphat im Plasma in Betrieben ohne ($n = 16$) und mit ($n = 30$) Brunstproblematik. Es besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,11$).

| Anorganisches Phosphat (mmol/l) | Betriebe ohne Brunstproblematik $n = 16$ | Betriebe mit Brunstproblematik $n = 30$ |
|---------------------------------------|--|---|
| Arith. Mittelwert | 2 | 1,9 |
| Standardabweichung | 2,7 | 0,2 |

Die Konzentration von Kalium im Plasma wurde in 46 Betrieben bestimmt. Die Konzentration zeigt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins mangelhafter Brunstausprägung im Vergleich zu Betrieben ohne dieses Bestandsproblem ($p = 0,83$, Tab. 90).

Tab. 90: Konzentration von Kalium im Plasma in Betrieben ohne (n = 16) und mit (n = 30) Brunstproblematik. Es besteht kein signifikanter Unterschied (p = 0,83).

| Kalium (mmol/l) | Betriebe ohne Brunstproblematik n = 16 | Betriebe mit Brunstproblematik n = 30 |
|--------------------|--|---|
| Arith. Mittelwert | 3,9 | 3,9 |
| Standardabweichung | 0,2 | 0,2 |

Die Konzentration von Kalium im Harn wurde in 45 Betrieben bestimmt. Die Verteilung zeigt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins mangelhafter Brunstausprägung im Vergleich zu Betrieben ohne dieses Bestandsproblem (p = 0,86, Tab. 91).

Tab. 91: Konzentration von Kalium im Harn in Betrieben ohne (n = 15) und mit (n = 30) Brunstproblematik. Es besteht kein signifikanter Unterschied (p = 0,86).

| Kalium (mmol/l) | Betriebe ohne Brunstproblematik n = 15 | Betriebe mit Brunstproblematik n = 30 |
|--------------------|--|---|
| Arith. Mittelwert | 295,1 | 291,9 |
| Standardabweichung | 60,9 | 42,4 |

Die Konzentration von Magnesium im Plasma wurde in 46 Betrieben bestimmt. Die Konzentration zeigt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins mangelhafter Brunstausprägung im Vergleich zu Betrieben ohne dieses Bestandsproblem ($p = 0,39$, Tab. 92).

Tab. 92: Konzentration von Magnesium im Plasma in Betrieben ohne ($n = 16$) und mit ($n = 30$) Brunstproblematik. Es besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,39$).

| Magnesium (mmol/l) | Betriebe ohne Brunstproblematik $n = 16$ | Betriebe mit Brunstproblematik $n = 30$ |
|-----------------------|--|---|
| Arith. Mittelwert | 1,1 | 1,1 |
| Standardabweichung | 0,1 | 0,1 |

Die Konzentration von Natrium im Plasma wurde in 46 Betrieben bestimmt. Die Konzentration zeigt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins mangelhafter Brunstausprägung im Vergleich zu Betrieben ohne dieses Bestandsproblem ($p = 0,85$, Tab. 93).

Tab. 93: Konzentration von Natrium im Plasma in Betrieben ohne ($n = 16$) und mit ($n = 30$) Brunstproblematik. Es besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,85$).

| Natrium (mmol/l) | Betriebe ohne Brunstproblematik $n = 16$ | Betriebe mit Brunstproblematik $n = 30$ |
|---------------------|--|---|
| Arith. Mittelwert | 140,1 | 139,9 |
| Standardabweichung | 2,7 | 2,4 |

Die Konzentration von Natrium im Harn wurde in 45 Betrieben bestimmt. Die Konzentration zeigt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins mangelhafter Brunstausprägung im Vergleich zu Betrieben ohne dieses Bestandsproblem ($p = 0,57$, Tab. 94).

Tab. 94: Konzentration von Natrium im Harn in Betrieben ohne (n = 15) und mit (n = 30) Brunstproblematik. Es besteht kein signifikanter Unterschied (p = 0,57).

| Natrium (mmol/l) | Betriebe ohne Brunstproblematik n = 15 | Betriebe mit Brunstproblematik n = 30 |
|---------------------|--|---|
| Mittelwert | 0,9 | 1,3 |
| Streu faktor | 0,8 | 0,4 |

Die Konzentration von Harnstoff im Plasma wurde in 46 Betrieben bestimmt. Die Konzentration zeigt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins mangelhafter Brunstausprägung im Vergleich zu Betrieben ohne dieses Bestandsproblem (p = 0,86, Tab. 95).

Tab. 95: Konzentration von Harnstoff im Plasma in Betrieben ohne (n = 16) und mit (n = 30) Brunstproblematik. Es besteht kein signifikanter Unterschied (p = 0,86).

| Harnstoff (mmol/l) | Betriebe ohne Brunstproblematik n = 16 | Betriebe mit Brunstproblematik n = 30 |
|-----------------------|--|--|
| Arith. Mittelwert | 4,6 | 4,5 |
| Standardabweichung | 0,9 | 1,3 |

Die Konzentration von Glukose im Plasma wurde 46 Betrieben bestimmt. Die Konzentration zeigt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins mangelhafter Brunstausprägung im Vergleich zu Betrieben ohne dieses Bestandsproblem ($p = 0,33$, Tab. 96).

Tab. 96: Konzentration von Glukose im Plasma in Betrieben ohne ($n = 16$) und mit ($n = 30$) Brunstproblematik. Es besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,33$).

| Glukose (mmol/l) | Betriebe ohne Brunstproblematik $n = 16$ | Betriebe mit Brunstproblematik $n = 30$ |
|---------------------|--|---|
| Arith. Mittelwert | 3,4 | 3,3 |
| Standardabweichung | 0,3 | 0,4 |

Acetonkörper im Harn wurden in 46 Betrieben bestimmt. Die Konzentration zeigt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins mangelhafter Brunstausprägung im Vergleich zu Betrieben ohne dieses Bestandsproblem ($p = 0,7$, Tab. 97).

Tab. 97: Acetonkörper im Harn in Betrieben ohne ($n = 16$) und mit ($n = 30$) Brunstproblematik. Es besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,7$).

| Acetonkörper | Betriebe ohne Brunstproblematik $n = 16$ | Betriebe mit Brunstproblematik $n = 30$ |
|--------------|--|--|
| Mittelwert | 0,3 | 0,4 |
| Streufaktor | 0,6 | 0,7 |

Die Konzentration von Cholesterin im Plasma wurde in 41 Betrieben bestimmt. Die Konzentration zeigt einen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins mangelhafter Brunstausprägung im Vergleich zu Betrieben ohne dieses Bestandsproblem ($p = 0,03$, Tab. 98).

Tab. 98: Konzentration von Cholesterin im Plasma in Bezug auf die Betriebe ohne (n = 15) und mit (n = 26) Brunstproblematik. Es besteht ein signifikanter Unterschied ($p = 0,03$).

| Cholesterin (mmol/l) | Betriebe ohne Brunstproblematik n = 15 | Betriebe mit Brunstproblematik n = 26 |
|-------------------------|--|---|
| Mittelwert | 0,1 | 0,6 |
| Streufaktor | 0,7 | 0,4 |

Die Konzentration von Triglyceriden im Plasma wurde in 41 Betrieben bestimmt. Die Konzentration zeigt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins mangelhafter Brunstausprägung im Vergleich zu Betrieben ohne dieses Bestandsproblem ($p = 0,42$, Tab. 99).

Tab. 99: Konzentration von Triglyceriden im Plasma in Betrieben ohne (n = 15) und mit (n = 26) Brunstproblematik. Es besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,42$).

| Triglyceride (mmol/l) | Betriebe ohne Brunstproblematik n = 15 | Betriebe mit Brunstproblematik n = 26 |
|--------------------------|--|---|
| Arith. Mittelwert | 0,1 | 0,2 |
| Standardabweichung | 0,1 | 0,1 |

Die Konzentration von Gesamtbilirubin im Plasma wurde in 46 Betrieben bestimmt. Die Konzentration zeigt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins mangelhafter Brunstausprägung im Vergleich zu Betrieben ohne dieses Bestandsproblem ($p = 0,91$, Tab. 100).

Tab. 100: Konzentration von Gesamtbilirubin im Plasma in Betrieben ohne ($n = 16$) und mit ($n = 30$) Brunstproblematik. Es besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,91$).

| Gesamtbilirubin ($\mu\text{mol/l}$) | Betriebe ohne Brunstproblematik $n = 16$ | Betriebe mit Brunstproblematik $n = 30$ |
|--|--|---|
| Arith. Mittelwert | 4,7 | 4,8 |
| Standardabweichung | 0,3 | 0,2 |

Die Aktivität der Glutamat-Dehydrogenase im Plasma wurde in 46 Betrieben bestimmt. Die Konzentration zeigt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins mangelhafter Brunstausprägung im Vergleich zu Betrieben ohne dieses Bestandsproblem ($p = 0,27$, Tab. 101).

Tab. 101: Aktivität der Glutamat-Dehydrogenase im Plasma in Bezug auf die Betriebe ohne ($n = 16$) und mit ($n = 30$) Brunstproblematik. Es besteht kein signifikanter Unterschied ($p = 0,27$).

| Glutamat- Dehydrogenase (U/l) | Betriebe ohne Brunstproblematik $n = 16$ | Betriebe mit Brunstproblematik $n = 30$ |
|-------------------------------------|--|---|
| Mittelwert | 0,9 | 0,9 |
| Streu faktor | 0,1 | 0,1 |

Die Aktivität der Aspartat-Amino-Transferase im Plasma wurde in 33 Betrieben bestimmt. Die Aktivität zeigt keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Vorhandenseins mangelhafter Brunstausprägung im Vergleich zu Betrieben ohne dieses Bestandsproblem ($p = 0,7$, Tab. 102).

Tab. 102: Aktivität der Aspartat-Amino-Transferase im Plasma in Betrieben ohne (n = 12) und mit (n = 21) Brunstproblematik. Es besteht kein signifikanter Unterschied (p = 0,7).

| Aspartat-Amino-Transferase (U/l) | Betriebe ohne Brunstproblematik n = 12 | Betriebe mit Brunstproblematik n = 21 |
|----------------------------------|---|--|
| Arith. Mittelwert | 35,9 | 38,4 |
| Standardabweichung | 19,1 | 13,4 |

4.4. Zusammenhang unterschiedlicher Bestandsprobleme untereinander

4.4.1 Aborte

Ausgewertet wurden 36 Betriebe, in denen eine erhöhte Anzahl von Aborten vorlag. Dies entspricht 78,3 %. Ein vermehrtes Vorkommen von Nachgeburtsverhaltungen wurde in 44 Betrieben, das entspricht 95,7%, angegeben. Ein Zusammenhang zwischen den beiden Bestandsproblemen konnte nicht gezeigt werden (p = 0,39, Tab. 103).

Tab. 103: Verteilung der Betriebe ohne und mit Abortproblematik (n = 46) und Nachgeburtsverhaltung (n = 46). Es wurde kein Zusammenhang nachgewiesen (p = 0,39).

| Nachgeburtsverhaltung | Bestandsproblem Abort nicht vorhanden n / % | Bestandsproblem Abort vorhanden n / % |
|----------------------------------|--|--|
| Problem nicht vorhanden n = 2 | 1 / 2,2 | 1 / 2,2 |
| Problem vorhanden n = 44 | 9 / 19,5 | 35 / 76,1 |

Ausgewertet wurden 38 Betriebe, in denen eine erhöhte Anzahl von Aborten vorlag. Dies entspricht 79,2 %. Ein vermehrtes Vorkommen von festliegenden Tieren wurde in 42 Betrieben, das entspricht 87,5 %, angegeben. Es konnte ein Zusammenhang zwischen den Bestandsproblemen gezeigt werden ($p = 0,01$, Tab. 104).

Tab. 104: Verteilung der Betriebe ohne und mit Abortproblematik und das Bestandsproblem vermehrtes Festliegen. Es wurde ein signifikanter Zusammenhang nachgewiesen ($p = 0,01$).

| Vermehrtes Festliegen | Bestandsproblem Abort nicht vorhanden n / % | Bestandsproblem Abort vorhanden n / % |
|----------------------------------|--|--|
| Problem nicht vorhanden n = 6 | 4 / 8,3 | 2 / 4,2 |
| Problem vorhanden n = 42 | 6 / 12,5 | 36 / 75 |

Ausgewertet wurden 36 Betriebe, in denen eine erhöhte Anzahl von Aborten vorlag. Dies entspricht 78,3 %. Ein vermehrtes Vorkommen von Tieren mit mangelhafter Brunstausprägung wurde in 30 Betrieben, das entspricht 65,2 %, angegeben.

Ein Zusammenhang zwischen den Bestandsproblemen Abort und mangelhafter Brunstausprägung konnte nicht nachgewiesen werden ($p = 1$, Tab. 105).

Tab. 105: Verteilung der Betriebe ohne und mit Abortproblematik ($n = 46$) und mangelhafte Brunstausprägung ($n = 46$). Es wurde kein Zusammenhang nachgewiesen ($p = 1$).

| Brunstausprägung | Bestandsproblem Abort nicht vorhanden n / % | Bestandsproblem Abort vorhanden n / % |
|--------------------|--|--|
| gut n = 16 | 3 / 6,5 | 13 / 28,3 |
| schlecht n = 30 | 7 / 15,2 | 23 / 50 |

4.4.2 Nachgeburtsverhaltungen

Ausgewertet wurden 44 Betriebe, in denen ein vermehrtes Vorkommen von Nachgeburtsverhaltungen vorlag. Dies entspricht 95,7 %. Ein gehäuftes Auftreten von festliegenden Tieren wurde in 40 Betrieben, das entspricht 86,7 %, angegeben.

Ein Zusammenhang zwischen den Bestandsproblemen Nachgeburtsverhaltung und Festliegen konnte nicht nachgewiesen werden ($p = 0,25$, Tab. 106).

Tab. 106: Verteilung der Betriebe ohne und mit Nachgeburtsverhaltungen ($n = 44$) und gehäuftes Festliegen ($n = 40$). Es wurde kein Zusammenhang nachgewiesen ($p = 0,25$).

| Festliegen | Bestandsproblem Nachgeburts- verhaltung nicht vorhanden n / % | Bestandsproblem Nachgeburts- verhaltung vorhanden n / % |
|--------------------|---|---|
| gut n = 6 | 1 / 2,2 | 5 / 10,9 |
| schlecht n = 40 | 1 / 2,2 | 39 / 84,8 |

Ausgewertet wurden 42 Betriebe, in denen ein vermehrtes Vorkommen von Nachgeburtshaltungen vorlag. Dies entspricht 95,5 %. Ein Problem mit mangelhafter Brunstausprägung wurde in 29 Betrieben, das entspricht 65,9 %, angegeben.

Ein Zusammenhang zwischen den Bestandsproblemen Nachgeburtshaltung und mangelhafter Brunstausprägung konnte nicht nachgewiesen werden ($p = 1$, Tab. 107).

Tab. 107: Verteilung der Betriebe ohne und mit Nachgeburtshaltungen ($n = 42$) und mangelhafter Brunstausprägung ($n = 29$). Es wurde kein Zusammenhang nachgewiesen ($p = 1$).

| Brunstaus - prägung | Bestandsproblem Nachgeburts- verhaltung nicht vorhanden n / % | Bestandsproblem Nachgeburts- verhaltung vorhanden n / % |
|------------------------|---|---|
| gut n = 15 | 1 / 2,2 | 14 / 10,9 |
| schlecht n = 29 | 1 / 2,2 | 28 / 84,8 |

4.4.3 Festliegen

Ausgewertet wurden 40 Betriebe, in denen ein vermehrtes Vorkommen von festliegenden Tieren vorlag. Dies entspricht 87 %. Ein Problem mit mangelhafter Brunstausprägung wurde in 30 Betrieben, das entspricht 65,2 %, angegeben.

Ein Zusammenhang zwischen den Bestandsproblemen Festliegen und mangelhafter Brunstausprägung konnte nicht nachgewiesen werden ($p = 0,16$, Tab. 108).

Tab. 108: Verteilung der Betriebe ohne und mit vermehrtem Festliegen ($n = 46$) und mangelhafter Brunstausprägung ($n = 30$). Es wurde kein Zusammenhang nachgewiesen ($p = 0,16$).

| Brunstaus- prägung | Bestandsproblem Festliegen nicht vorhanden n / % | Bestandsproblem Festliegen vorhanden n / % |
|-----------------------|--|--|
| gut n = 16 | 4 / 8,7 | 12 / 16,1 |
| schlecht n = 30 | 2 / 4,3 | 28 / 60,9 |

5 Diskussion

5.1 Diskussion der Fragestellung

Ziel der Bestandsbetreuung ist es, die Leistungsfähigkeit einer Tiergruppe unter Beachtung der Anforderungen des Tier- und Verbraucherschutzes zu optimieren. Die Tätigkeit des Tierarztes soll einen verbesserten Gesundheitsstatus der Herden, einen verringerte Arzneimitteleinsatz und somit eine verbesserte Qualität der von den Tieren stammenden Lebensmittel herbeiführen (DE KRUIF et al. 1998). Um dieses Ziel zu erreichen wird die regelmässige bzw. fortlaufende Kontrolle auch gesunder Bestände empfohlen (HOFMANN 2005). Dabei sollen Krankheiten frühzeitig erkannt bzw. Maßnahmen ergriffen werden, die dazu führen, dass keine Krankheiten auftreten.

Im Rahmen der Früherkennung und Prophylaxe von Gesundheitsstörungen ist es notwendig, die tiergesundheitsschädlichen Wechselwirkungen zwischen biotischen und abiotischen Faktoren sowie die Zusammenhänge zwischen Erkrankungskomplexen zu analysieren. So können verschiedene Autoren nachweisen, dass es im Sinne von multifaktoriellen Krankheitskomplexen Stoffwechselprädispositionen für unterschiedliche Erkrankungen gibt (OETZEL 1988 DE KRUIF et al. 1998, WEHREND et al. 2005a). Ziel der Arbeit war es daher, potentielle Zusammenhänge zwischen verschiedenen Betriebsfaktoren, Stoffwechselstörungen, dem direkten und indirekten Nachweis von Infektionserregern sowie den ausgesuchten Bestandsproblemen Aborte, Nachgeburtverhaltungen, Festliegen und Brunstlosigkeit aufzudecken.

Die Bedeutung der Untersuchung von Harnproben von Kühen nimmt zu. Im Rahmen der Stoffwechselüberprüfung spielt die Analyse von Harn eine zunehmende Rolle (BENDER et al. 2001, BENDER et al. 2003). Die Untersuchung von Harn- statt Blutproben hat den Vorteil, dass die Harngewinnung eine nicht invasive Methode der Probenentnahme darstellt, die auch vom Betriebsleiter durchgeführt werden kann. Durch die Untersuchung von gepaarten Harnproben sollte daher überprüft werden, ob die Bestimmung von Elektrolyten im Harn einen Rückschluss auf die Konzentration dieser Elektrolyte im Plasma zulässt.

5.2 Diskussion der Methode

Im Rahmen dieser Untersuchung wurden Daten, die bei Besuchen von 48 Herden in Mittelhessen erhoben wurden, retrospektiv ausgewertet. Einschlusskriterium für die Betriebsauswahl war, dass jedem Bestand anhand in der Literatur definierter Inzidenzen von Erkrankungen ein oder mehrere Bestandsprobleme zugeordnet werden konnten. Die Definitionen dieser Bestandsprobleme finden sich im Material- und Methodenteil dieser Arbeit. In jedem Betrieb wurden zu einer vergleichbaren Tageszeit, nach einem einheitlichen, schematischen Protokoll klinische Untersuchungen durchgeführt und Proben entnommen. Zur labordiagnostischen Auswertung der Proben wurden im gesamten Erhebungszeitraum die gleichen Institutionen betraut, die mit anerkannten, evaluierten Methoden arbeiten (SCHMEER et al. 1987, CONRATHS et al. 1996). Zur statistischen Auswertung war es notwendig, Betriebsprävalenzen bezüglich des Vorkommens von Antikörpern gegen das BVD-Virus, Chlamydien, Coxiellen, Listerien und Neospora caninum zu errechnen, um Vergleiche zwischen Betrieben mit und ohne Problem der jeweiligen Definition vorzunehmen.

Um Zusammenhänge zwischen den Elektrolytkonzentrationen im Harn und Plasma zu überprüfen, wurden von 547 Tieren zeitgleich Harn- und Blutproben zur Konzentrationsanalyse entnommen. Es fand keine Vorauswahl der Tiere statt, sondern es wurden Tiere aller Laktationsstadien der Herde inklusive noch nicht laktierender Färsen berücksichtigt. Die Proben wurden nach der Entnahme in das Labor der Klinik für Geburtshilfe, Gynäkologie und Andrologie mit Tierärztlicher Ambulanz der Justus-Liebig-Universität transportiert. Untersuchungen von SENDAG et al. (2005) haben ergeben, dass dieser präanalytische Umgang mit den Proben zu keiner relevanten Verfälschung der Ergebnisse führt.

5.3 Diskussion der Ergebnisse

5.3.1 Korrelation der Elektrolytkonzentrationen im Harn und Plasma

Bei der Konzentrationsmessung der Mengenelemente Kalzium, Natrium und Kalium ergab sich nur für Kalzium ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen den Harn- und Plasmaproben. Das widerspricht den Ergebnissen von BUHMANN et al.

(1985), die angeben, dass der Blutkalziumgehalt keine Beziehung zur Harnkalziumkonzentration aufweist. Die Autoren untersuchten die Nutzbarkeit des Harnkalziumgehaltes als Indikator für die Versorgung von Milchkühen mit Kalzium unter Berücksichtigung des Blutkalziumgehaltes. Diese Untersuchung wurde anhand der Proben von 96 klinisch gesunden Tieren aus zehn Betrieben durchgeführt. Die Entnahme der Proben fand zu verschiedenen Tageszeiten statt. Es konnten keine Beziehungen zwischen dem absoluten Kalziumangebot oder der nach dem Bedarf korrigierten Versorgungslage der Kühe und der Kalziumkonzentration im Harn oder im Blut nachgewiesen werden.

Es ist herauszustellen, dass die vorliegende Fragestellung, ob Abhängigkeiten zwischen der Kalziumkonzentration im Harn und im Blut bestehen, bisher kaum bearbeitet worden ist, so dass kein umfangreicher Vergleich der eigenen Daten mit Angaben in der Literatur erfolgen kann. Die Aussagekraft von Harnproben zur Beurteilung der Versorgungslage ist von verschiedenen Autoren zwar untersucht worden, doch erfolgte fast nie ein direkter Vergleich zwischen Blut- und Harnkonzentration (BUHMANN und GRÜNDER 1985, HARTMANN und BANDT 2000, BENDER 2001). Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse kann nicht gesagt werden, ob sich die Harnanalytik eignet, Imbalancen der Kalziumhomöostase beim Einzeltier festzustellen. Die Abhängigkeit der Kalziumausscheidung mit dem Harn von Tageszeit (HARRY 1973, BUHMANN und GRÜNDER 1985), Abstand zur Fütterung (BUHMANN und GRÜNDER 1985), sowie Art der Fütterung und pH-Wert des Harns (BENDER 2001) macht deutlich, dass viele Faktoren zu beachten sind, um Messwerte in ihrer Bedeutung richtig zu interpretieren. Unter Beachtung dieser Einflüsse raten HARTMANN und BANDT (2000), die renale fraktionelle Elektrolytausscheidung zur Beurteilung der Versorgungslage heranzuziehen. Es ist relativ einfach, die entsprechende Elektrolytkonzentration in einer spontanen Harnprobe zu erfassen. Die Konzentration einer Substanz im Harn ist jedoch von der eliminierten Substanzmenge und dem gleichzeitig ausgeschiedenen Flüssigkeitsbetrag abhängig. Da die renal eliminierte Flüssigkeitsmenge in Abhängigkeit vom meist unbekanntem Wasserkonsum des Tieres im Tagesverlauf erheblichen Schwankungen unterliegt, ist der Betrag für die urinaire Elektrolytkonzentration nicht mit der tatsächlich renal eliminierten Elektrolytgesamtmenge gleichzusetzen. Um genaue Aussagen treffen zu können, wäre hierfür die Entnahme von 24-Stunden-Harn-Proben notwendig. Da dieses

Verfahren nicht praxistauglich ist, kann die Bestimmung der renalen fraktionellen Exkretion angewendet werden. Grundlage hiervon ist, dass Kreatinin, welches eine konstante Bildungsrate aufweist und im Wesentlichen nur durch glomeruläre Filtration renal eliminiert wird, als innerer Standard der renale Ultrafiltration angenommen wird. Bei zeitgleicher Entnahme einer Harn- und einer Blutprobe wird der Quotient zwischen der beim Probanden aktuell existierenden Elektrolytclearance und der korrespondierenden Kreatinin-Clearance gebildet. Hierbei wird nicht der Absolutbetrag eines renal eliminierten Elektrolyts errechnet, sondern der prozentuale Anteil der untersuchten Substanz in Beziehung zur gleichzeitig ablaufenden Kreatininausscheidung des Organismus angegeben. Da die entsprechenden Untersuchungen von HARTMANN und BANDT (2000) an lediglich sechs nicht tragenden sowie nicht laktierenden Färsen durchgeführt wurden, sind zur Absicherung dieser Aussagen weiterführende Untersuchungen notwendig, die sich mit den Aspekten Mineralstoffangebot, pH-Wert, renale fraktionelle Exkretion und Laktationsstadium beschäftigen.

Die Konzentrationsbestimmung der Elektrolyte Natrium und Kalium erbrachte keine statistisch signifikanten Zusammenhänge der Harn- und Plasmakonzentration. Die Natriumkonzentration wird durch die hormonal gesteuerte Regulation (Antidiuretisches Hormon und Renin-Angiotensin-Aldosteron-System) im Blut in engen Grenzen gehalten, so dass Veränderungen im Blut schnell kompensiert werden und Schwankungen erst nach extrem hohen Natriumverlusten oder auch bei starken Wasserverlusten feststellbar sind (JONAS 1971, GRÜNDER 1991, MARTENS 1995). Nach SPIEKER (1989) unterliegt die renale Natriumexkretion einem circadianen Rhythmus. Auch BOEHNCKE (1981) konnte einen tageszeitabhängigen Anstieg und Abfall der Natriumausscheidung bestätigen und machte dafür den rhythmischen Anstieg der Aldosteronkonzentration verantwortlich. Die Regulation des Kaliumgehaltes findet unter Beeinflussung durch Renin, Aldosteron und Insulin statt (BOEHNCKE et al. 1982, SIELMANN et al. 1997). Der Gehalt von Kalium im Futter ist ohne Einfluss auf die Kaliumkonzentration im Serum (KUBINSKI 1980). Unterschiedliche Meinungen gibt es zur Brauchbarkeit und zum diagnostischen Nutzen von Harnproben zur Beurteilung des Kaliumhaushaltes. Während einige Autoren eine deutliche Beziehung der Kaliumausscheidung zur Kaliumaufnahme finden konnten (JONAS 1971, MARTENS 1995), wird dies von anderen verneint (KUBINSKI 1980, BOEHNCKE et al. 1991, JOO et al. 2000). Die

eigenen Daten gestatten keine Aussage zum Zusammenhang der Konzentrationen im Harn und Plasma zum Futtergehalt, sie bestätigen jedoch die Meinung, dass die Blutkonzentration nicht durch Harnproben erfasst werden kann.

5.3.2 Aborte

In Betrieben mit einem Abortproblem werden die Tiere statistisch signifikant häufiger in Laufstallhaltung gehalten als in den Vergleichsbetrieben. Als Ursachen hierfür können Überbesetzung, Umgruppierung, gesteigerter Stress im Umgang der Tiere untereinander, Konkurrenz um Zugang zu Futter, Liegeplätzen oder Wasser gesehen werden (DE KRUIF 1993, LOTTHAMMER und WITTKOWSKI 1994a). Eine wichtige Rolle spielt weiterhin, dass bei zwangsläufig vorhandenen Tierkontakten die Möglichkeit zur Erregerübertragung häufiger gegeben ist (WEHREND et al. 2005a). Auch wenn die Anbindehaltung unter dem Aspekt der Tiergerechtigkeit und der Arbeitsökonomie negativer als die Laufstallhaltung zu bewerten ist, scheint aus den oben dargestellten Gründen die Laufstallhaltung ein Risikofaktor für das Auftreten von Aborten zu sein.

Überraschenderweise waren Betriebe, die eine Geburtsbox nutzen, statistisch signifikant häufiger in der Gruppe der Herden, in denen Aborte ein Problem sind. Zu vermuten ist, dass die Geburtsbox eine wichtige Infektionsquelle in diesen Betrieben darstellt. Viele Aborterreger wie *Neospora caninum*, Bovines Herpes Virus 1, BVD-Virus, *Arcanobacterium pyogenes*, Brucellen, Chlamydien, *Campylobacter fetus*, Coxiellen (KIRKBRIDGE 1992, SWASDIPAN et al. 2002, SCHMID 2005, GIVENS und MARLEY 2008) können im Rahmen der Geburt massiv mit dem Fruchtwasser und/ oder der Nachgeburt bzw. der Abortfrucht ausgeschieden werden. So konnte LITTLE (1983) in Nachgeburten von Kühen, deren Kälber gesund geboren worden waren, bis zu 10^8 infektiöse Einheiten *Coxiella burnetii* pro Gramm Plazenta nachweisen. Aus diesem Grund muss die Geburtsbox, wenn keine fachgerechte Reinigung und Desinfektion zwischen Ausstellung und Neubelegung erfolgt, als eine Infektionsquelle für den Bestand angesehen werden. Hinzu kommt, dass dieser hygienisch sensible Bereich in den Betrieben häufig als Krankenbox zweckentfremdet wird. Um die Infektionsgefahr durch die Geburtsbox zu minimieren ist darauf zu achten,

- dass dort keine kranken Tiere separiert werden

- dass keine abgegangenen Nachgeburten oder Anteile dieser in der Einstreu verbleiben
- dass eine regelmässige Reinigung und Desinfektion spätestens nach höheren Abkalbefrequenzen durchgeführt wird

Die Beobachtung, dass Betriebe mit einer Abortproblematik statistisch signifikant häufiger gegen das BVD-Virus impfen, darf nicht zu dem Schluss führen, dass die Impfung in direktem kausalen Zusammenhang mit den Fruchtverlusten steht. Vielmehr ist zu vermuten, dass in vielen betroffenen Herden aufgrund eines Nachweises des BVD-Virus im Zusammenhang mit Aborten (GROOMS 2004, GROOMS 2006, GIVENS und MARLEY 2008) mit der Impfung begonnen wurde. Dies erklärt auch, warum in diesen Betrieben die Prävalenz von Antikörpern gegen das BVD-Virus signifikant erhöht ist. Mit den durchgeführten Methoden kann keine Unterscheidung zwischen Antikörpern aufgrund einer Feldinfektion oder einer Impfung vorgenommen werden. Wahrscheinlich ist, dass die erhöhte Betriebsprävalenz von Tieren mit Antikörpern auf die Impfung zurückzuführen ist. Zusammenfassend ist festzuhalten, dass das BVD-Virus nach wie vor in Deutschland und auch in Mittelhessen eine Bedeutung als Aborterreger zu haben scheint (CONRATHS et al. 1996, AHLERS und GRUNERT 1997, WEBER et al. 1997, SUAHL 2002, LGL BAYERN 2006, SÖRGEL 2008).

Es wurde, wie ebenfalls von SCHMEER et al. (1987), eine erhöhte Betriebsprävalenz von Antikörpern gegen Coxiellen in Herden mit einer Abortproblematik nachgewiesen. SCHMEER et al. (1987) erklärten die Ergebnisse erhöhter Antikörperprävalenzen gegen das BVD-Virus, Coxiellen und Chlamydien in dem von ihnen wegen Aborten und Fruchtbarkeitsproblemen untersuchten Betrieb mit einem multifaktoriellen, möglicherweise durch Mischinfektion verursachten Geschehen. In der vorliegenden Untersuchung ist der Nachweis der Antikörperprävalenz gegen Coxiellen nicht auf eine Impfung zurückzuführen, da in den untersuchten Betrieben nicht gegen diesen Infektionserreger geimpft wird. Ein Impfstoff gegen Coxiellen ist in Deutschland zur Zeit nicht zugelassen. Eine Impfung könnte zwar die Landwirte vor wirtschaftlichen Verlusten schützen, aber eine Ausscheidung der Coxiellen mit dem Kot, der Milch oder unter der Geburt nicht verhindern (BFR 2003). Die Bedeutung von Coxiellen als Aborterreger beim Rind ist bekannt (COCHE 1980, SCHWEIGHARDT 1991, HEIL-FRANKE et al. 1993). Daneben sind diese Bakterien auch als Zoonoseerreger beachtenswert (MARRIE 1990, MUSKENS et al. 2007).

Akute Infektionen mit Coxiellen verursachen beim Menschen Allgemeininfektionen mit den Symptomen einer Influenza (TISSOT DUPONT et al. 1992). Bei schwangeren Frauen sind durch Plazentitis verursachte Aborte beschrieben worden (DINDINAUD et al. 1991, STEIN und RAOULT 1998), während sich chronische Infektionen klinisch als Endokarditis oder granulomatöse Hepatitis manifestieren (EDLINGER 1987). Es kann aufgrund dieses Ergebnisses festgestellt werden, dass Coxiellen verstärkt in die Abortdiagnostik einbezogen werden sollten. Dieses Ergebnis deckt sich mit dem Jahresbericht des SUA (2002).

Obwohl WEHREND et al. (2005a) in der gleichen geographischen Region feststellen konnten, dass Chlamydien eine Bedeutung als Aborterreger besitzen, konnten diese Resultate nicht wiederholt werden. Die Ursache hierfür ist unklar, insbesondere deshalb, da für die Chlamydienantikörperdiagnostik die gleiche Methodik des Capture-ELISA (SCHMEER 1985, SCHMEER et al. 1987) eingesetzt wurde. Methodische Unterschiede zwischen den beiden Untersuchungen können somit nicht Grund der differentiellen Ergebnisse sein. Möglich ist, dass die differentiellen Aussagen zur Bedeutung von Chlamydien als Aborterreger in Mittelhessen dadurch zustande kommen, dass WEHREND et al. (2005a) nicht mit der Herdenprävalenz arbeiteten, sondern den Nachweis von Antikörpern gegen Chlamydien dem Einzeltierschicksal – die seropositive Kuh hatte abortiert oder nicht - zuordneten. Ähnlich verhält es sich mit der Bedeutung von *Neospora caninum* als Aborterreger. CONRATHS et al. (1996) konnten in ihrer Untersuchung zwar bei 45,5 % der untersuchten Herden, die Abort- und Fruchtbarkeitsprobleme aufwiesen, Antikörper gegen *Neospora caninum* (4,1 % der untersuchten Tiere) feststellen, jedoch war nicht in allen Fällen von seropositiven Tieren ein vorangegangener Abort nachzuweisen. Insgesamt ist zu vermuten, dass die Bedeutung einzelner Aborterreger zeitlichen Schwankungen unterliegt und zu unterschiedlichen Zeiten verschiedene Erreger gehäuft vorkommen. Aus diesem Grund ist der Umfang der Diagnostik in Betrieben mit Abortproblematik der aktuellen epidemiologischen Situation anzupassen.

Es hat sich in der vorliegenden Arbeit herausgestellt, dass im Untersuchungszeitraum auf Betriebsebene Chlamydien, Listerien und *Neospora caninum* keine große Bedeutung als Aborterreger in Mittelhessen zu spielen scheinen.

In Betrieben mit einer Abortproblematik wurden signifikante Unterschiede in der Plasmakonzentration von Gesamtkalzium, Glukose und Triglyceriden im Vergleich zu Herden, in denen diese Problematik nicht vorlag, gefunden. Es kann vermutet werden, dass die erhöhten Plasmakonzentrationen von Glukose und Triglyceriden auf Stress zurückzuführen sind. Es ist bekannt, dass Stress die Hypothalamus-Hypophysen-Nebennieren-Achse aktiviert und zu erhöhten Kortisolwerten führt (ALAM und DOBSON 1986, DOBSON 1988). Durch die Wirkung von Kortisol kommt es zu einem Anstieg der zirkulierenden Triglyceride (KÖBBERLING und ROTENBERGER 1993). Diese Hypothese betätigt die Vermutung, dass in Laufstallhaltung Stress einen Risikofaktor für das gehäufte Auftreten von Aborten darstellt. SEITZ (2008) kann die gleichen stressverursachten Beobachtungen bei wegen Prolaps uteri behandelten Tieren machen. Die Ursache der erhöhten Plasmakonzentration von Gesamtkalzium ist unklar.

Die statistisch signifikante Korrelation zwischen den beiden Bestandsproblemen Abort und Festliegen ist überraschend. Sie bedeutet, dass in Betrieben mit einer Abortproblematik auch gehäuft festliegende Kühe vorkommen. In diesem Zusammenhang muss erwähnt werden, dass der Begriff des Festliegens nicht mit einer Elektrolythomöostasestörung in Sinne der Hypokalzämie gleichzusetzen ist. Unter den Begriff des Festliegens fallen auch Tiere, die infolge von Muskel-, Sehnen- sowie Nervenläsionen, Frakturen oder ähnlichem immobil waren. Da keine Auswertung der Ursachen des Bestandsproblems Festliegen in den untersuchten Betrieben vorgenommen werden konnte, ist eine Abgrenzung zum Downer Cow Syndrome nicht vorzunehmen. Sicher kann davon ausgegangen werden, dass anteilig beide Erkrankungskomplexe vorgelegen haben.

Aufgrund der unterschiedlichen Ätiologie gehäuft vorkommender Aborte und vermehrten Festliegens ist es denkbar, dass diese Bestandsprobleme auf Management- und Haltungsfehler zurückzuführen sind, die in diesen Betrieben vorliegen.

5.3.3 Nachgeburtsverhaltung

Es waren keine Risikofaktoren für das vermehrte Auftreten von Nachgeburtsverhaltungen nachweisbar. In der Literatur werden auf Betriebsebene eine steigende Zahl an Geburten, Hitzestress, Vitamin E-Mangel sowie niedrige Blutöstrogen- und Progesteronkonzentrationen ante partum als prädisponierende

Faktoren für das Auftreten einer Nachgeburtshaltung beschrieben (DU BOIS und WILLIAMS 1980, MARKUSFELD 1987, FÜRSTENBERG et al. 1990, GRÖHN et al. 1990, LEBLANC et al. 2002). Die Untersuchung dieser Parameter war jedoch nicht Gegenstand der Fragestellung dieser Arbeit.

5.3.4 Festliegen

Es wurde in den Betrieben mit dem Bestandsproblem vermehrtes Festliegen eine signifikant höhere Blutkalziumkonzentration im Vergleich zu Betrieben ohne dieses Problem gefunden. In Betrieben, die ein Problem mit festliegenden Tieren haben, lag die durchschnittliche Gesamtkalziumkonzentration bei 2,4 mmol/l im Vergleich zu Betrieben ohne Problem mit einem Durchschnitt von 2,3 mmol/l Gesamtkalziumkonzentration im Plasma. Auch wenn der Unterschied statistisch signifikant ist, so ist er absolut nur minimal. An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass Festliegen nicht mit einer Elektrolythomöostasestörung aufgrund einer Hypokalzämie gleichzusetzen ist. Zudem ist es möglich, dass in den betroffenen Betrieben bereits Massnahmen ergriffen worden sind, um einer hypokalzämischen Ursache entgegenzuwirken. In der Literatur wird zur Gebärparese-Prophylaxe ein verhaltenes Kalzium-Angebot in der Trockenstehphase bzw. die Verabreichung saurer Salze empfohlen, um die Mobilisierungsvorgänge der Kalziumhomöostase zu aktivieren (ROSSOW et al. 1990, HOUE et al. 2001, DEGARIS und LEAN 2007).

Eine weitere Erklärung wäre im Versuchsaufbau zu finden. Angesichts der im Material- und Methodenteil dargestellten Verteilung der beprobten Tiere nimmt der Anteil der hochtragenden trockenstehenden Tiere zwischen 18,7 % - 33,3 % der insgesamt untersuchten Tiere ein. Bei einer nicht kalziumreduzierten Fütterung der trockenstehenden Tiere in den Problembetrieben ist eine statistisch signifikant erhöhte Kalziumkonzentration denkbar, da die Mangelsituation erst post partum auftritt. Dieser Zustand würde eine hypokalzämieassoziierte Ätiologie vermehrt festliegender Tiere erklären. In den betroffenen Herden zeigt sich kein signifikanter Unterschied in der Konzentration des anorganischen Phosphats zu den Vergleichsherden. Dieses Ergebnis spricht gegen die Vermutung, dass Festliegen vermehrt auf eine niedrige Phosphat-Konzentration im Blut zurückzuführen ist (HOFMANN 1970, GOFF 2000, HOSPES et al. 2002, FÜRLL et al. 2004).

5.3.5 Brunstlosigkeit

In Herden mit schlechter Brunstausprägung zeigen sich signifikant erhöhte Betriebsprävalenzen von Antikörpern gegen das BVD-Virus. Die Ursache bleibt unklar, da keine Unterscheidung hinsichtlich Impf- oder Infektionsantikörpern gemacht werden kann. GROOMS (1998) hat im Zusammenhang mit akuten BVD-Virus-Infektionen herausgefunden, dass die Infektion zu Beeinflussung der Ovarfunktion führen kann, in deren Folge Fruchtbarkeitsstörungen entstehen können. Ein direkter Zusammenhang zwischen der Infektion mit dem BVD-Virus und Brunstlosigkeit ist nicht beschrieben und aufgrund der Biologie des Erregers auch nicht wahrscheinlich. Weiterhin zeigt sich in den betroffenen Betrieben eine erhöhte Cholesterinkonzentrationen bei den Kühen. Hierbei ist von Bedeutung, dass die Plasmakonzentration von Cholesterin infolge Leberschädigung sowohl sinken (verminderte Synthese) als auch steigen (Gallenabflußstörung) kann (LÜGNER und LÜGNER 1989). Hinzu kommt, dass der Cholesteringehalt im Blut einer deutlichen individuellen Abhängigkeit unterliegt (LOTTHAMMER 1999). Bei Energiemangel steigt er stark an, bei Energieübersversorgung fällt er ab. Sowohl hohe als auch zu niedrige Cholesterinkonzentrationen im Blut wurden im Zusammenhang mit Fruchtbarkeitsstörungen erwähnt (LOTTHAMMER et al. 1971, GONDESEN 1979). EVERTZ (2006) kann in seiner Arbeit einen Zusammenhang zwischen erhöhten Cholesterinkonzentrationen und Ovarialzysten herstellen. Nach KAPPEL et al. (1984) besteht eine positive Korrelation der Cholesterinkonzentration zur Milchmenge. Milchmenge und Ovarialzysten werden als Ursache schlechter Brunstausprägung beschrieben. Da es sich bei den untersuchten Betrieben nicht um solche mit überdurchschnittlicher Milchleistung handelt, kann der Zusammenhang zur Milchleistung nicht bestätigt werden. Es wird daher vermutet, dass die Ursache der Cholesterinkonzentration in Fütterungsfehlern zu suchen ist.

5.4 Abschließende Bemerkung

Im Rahmen der vorliegenden Dissertation konnten nur wenige Risikofaktoren für das vermehrte Vorkommen von Aborten, festliegenden Kühen und schlechter Brunstausprägung auf Bestandsebene detektiert werden. Weiterhin ließ sich lediglich eine Korrelation zwischen der Kalziumkonzentration im Harn und im Plasma nachweisen. Auch bereits in der Literatur beschriebene Zusammenhänge ließen sich nicht in allen Fällen belegen. So konnte kein Zusammenhang zwischen den Bestandsproblemen Abort und Nachgeburtshaltung aufgezeigt werden. Es gab keine statistischen Belege für eine erhöhte Bedeutung von *Neospora caninum* oder Chlamydien in Betrieben mit Aborten oder für Elektrolytimbalancen in den Betrieben mit gehäuftem Vorkommen festliegender Tiere.

Diese Resultate sind darin begründet, dass die vorliegende Untersuchung auf Herdenebene unter Ausschluss individueller Abhängigkeiten geführt wurde. Es wurden keine erkrankten Einzeltiere in großer Zahl untersucht, sondern ein Querschnitt kompletter Herdenverbände in seinem Spektrum aller vorhandenen Laktationsstadien erfasst. Zu beachten gilt weiterhin, dass sich viele in der Literatur beschriebenen Zusammenhänge nicht durch einmalige Untersuchung aufzeigen lassen müssen, sondern nur durch Wiederholungsuntersuchungen oder nur in den Fällen, in welchen extreme Mängel vorliegen, nachzuweisen sind.

Es handelte sich bei den untersuchten Betrieben um Herden, die hinsichtlich Management, Haltung und Fütterung im Mittelfeld lagen. Hochgradige Mängel konnten nicht festgestellt werden, in diesem Fall wären vermutlich andere Wechselwirkungen deutlich geworden.

Es ist festzuhalten, dass die Laufstallhaltung und die Nutzung einer Geburtsbox Risikofaktoren für das vermehrte Vorkommen von Aborten darstellen.

Beide Einrichtungen sind sicherlich als positiv in der Milchviehhaltung zu bewerten. Es zeigt sich jedoch, dass die Nutzung so erfolgen muss, dass von der Einrichtung kein Risiko für die Tiere ausgeht.

6 Zusammenfassung

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurden anamnestische, klinische und labordiagnostische Daten von Milchkühen aus 48 Betrieben in Mittelhessen in den Jahren 2002 bis 2004 gesammelt und hinsichtlich potentieller Zusammenhänge zwischen Betriebsfaktoren, Stoffwechselstörungen, dem direkten oder indirekten Nachweis von Infektionserregern und den Bestandsproblemen Aborte, Nachgeburtsverhaltung, Festliegen und Brunstlosigkeit untersucht. Weiterhin wurde überprüft, ob sich die Harnanalyse dazu eignet, Informationen darüber zu erhalten, wie sich die Konzentrationen von Kalzium, Kalium und Natrium im Plasma verhalten. Folgende relevanten Ergebnisse konnten erzielt werden:

- Der Zusammenhang zwischen der Kalziumkonzentration im Harn und im Plasma war statistisch signifikant ($p < 0,001$). Dies gilt nicht für die Konzentration der Elektrolyte Natrium und Kalium.
- Herden, in denen Aborte ein Problem darstellen, werden häufiger in Laufstallhaltung gehalten, weisen häufiger eine Geburtsbox auf und werden häufiger gegen das BVD-Virus geimpft ($p < 0,05$). Weidegang, Tierzukauf, Impfungen gegen das Bovine Herpes Virus 1 und die Nutzung des Natursprunges unterscheiden sich in Betrieben mit und ohne Abortproblematik nicht.
- In Herden, in denen das Auftreten einer Nachgeburtsverhaltung, Festliegen oder Brunstlosigkeit Probleme darstellen, konnten die Aufstallungsform, Weidegang, Tierzukauf, Impfungen gegen das Bovine Herpes Virus 1 und das BVD-Virus sowie die Nutzung des Natursprunges und einer Geburtsbox nicht als Risikofaktor für diese Probleme identifiziert werden.
- In Herden mit einer Abortproblematik werden häufiger Tiere mit Antikörpern gegen das BVD-Virus und Coxiellen gefunden als in Herden, in denen Aborte als Bestandsproblem keine Rolle spielen ($p < 0,05$). Dieser Zusammenhang ließ sich nicht für die Häufigkeit des Nachweises von Antikörpern gegen Chlamydien, Listerien, Neospora caninum und Chlamydien-Antigen sowie von BVD-Virus-Antigen nachweisen.
- Bestände, in denen Aborte ein Problem darstellen, zeigen keine Unterschiede hinsichtlich der Körperkondition der Tiere, der Plasmakonzentration von Phosphat,

Magnesium, Natrium, Harnstoff, Cholesterin, Gesamtbilirubin, dem Nachweis von Acetonkörpern und der Konzentration von Kalium und Natrium im Harn sowie der Aktivität der Aspartat-Amino-Transferase und Glutamat-Dehydrogenase im Vergleich zu Herden ohne erhöhte Abortrate. Signifikante Unterschiede bestanden hinsichtlich der Plasmakonzentration von Gesamtkalzium, Glukose, Triglyzeriden ($p < 0,05$).

- In Herden mit einer Abortproblematik kommen gehäuft festliegende Tiere vor ($p < 0,05$). Es konnte kein Zusammenhang mit den gehäuften Vorkommen von Nachgeburtsverhaltungen und mangelhafter Brunstausprägung nachgewiesen werden.
- In Herden mit einer erhöhten Rate von festliegenden Kühen werden häufiger Tiere mit Antikörpern gegen das BVD-Virus gefunden als in Herden, in denen Festliegen kein Problem ist ($p < 0,05$). Dieser Zusammenhang ließ sich nicht für die Häufigkeit des Nachweises von Antikörpern gegen Chlamydien, Coxiellen, Listerien, Neospora caninum und Chlamydien-Antigen sowie von BVD-Virus-Antigen nachweisen.
- Bestände, in denen Festliegen ein Problem darstellt, zeigen keine Unterschiede hinsichtlich der Körperkondition der Tiere, der Plasmakonzentration von Phosphat, Kalium, Magnesium, Natrium, Harnstoff, Glukose, Cholesterin, Triglyzeriden, Gesamtbilirubin, dem Nachweis von Acetonkörpern, der Kalium- und Natriumkonzentration im Harn sowie der Aktivität der Aspartat-Amino-Transferase und Glutamat-Dehydrogenase im Vergleich zu Herden ohne diese Problematik. Signifikante Unterschiede bestanden hinsichtlich der Plasmakonzentration von Gesamtkalzium ($p < 0,05$).
- In Herden mit schlechter Brunstausprägung werden häufiger Tiere mit Antikörpern gegen das BVD-Virus gefunden als in Herden, in denen diesen Problem keine Rolle spielt ($p < 0,05$). Dieser Zusammenhang ließ sich nicht für die Häufigkeit des Nachweises von Antikörpern gegen Chlamydien, Coxiellen, Neospora caninum und Chlamydien-Antigen sowie von BVD-Virus-Antigen nachweisen.
- Bestände mit schlechter Brunstausprägung zeigen keine Unterschiede hinsichtlich der Körperkondition der Tiere, der Plasmakonzentration von Kalzium, Phosphat, Kalium, Magnesium, Natrium, Harnstoff, Glukose, Triglyzeriden, Gesamtbilirubin,

dem Nachweis von Acetonkörpern, der Kalium- und Natriumkonzentration im Harn sowie der Aktivität der Aspartat-Amino-Transferase und Glutamat-Dehydrogenase im Vergleich zu Herden ohne diese Problematik. Signifikante Unterschiede bestanden hinsichtlich der Plasmakonzentration von Cholesterin ($p < 0,05$).

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die Laufstallhaltung und die Nutzung einer Geburtsbox als Risikofaktor für das Auftreten von gehäuften Aborten gelten können. Dies könnte darin begründet sein, dass in der Laufstallhaltung die Übertragung von Infektionserregern begünstigt wird und Stress durch häufigere soziale Auseinandersetzung zwischen den Tieren einen Fruchtverlust verursachen können. Die Geburtsbox kann, wenn keine fachgerechte Reinigung und Desinfektion zwischen Ausstallung und Neuebelegung erfolgt, ebenfalls die Ausbreitung von Infektionserregern begünstigen. Die Infektion mit dem BVD-Virus ist derzeit die Infektion, die in Herden mit Bestandsproblemen am häufigsten nachgewiesen wird, wobei im Einzelfall der kausale Zusammenhang zwischen der Virusinfektion und dem konkreten Bestandsproblem nicht immer klar ist. Als Aborterreger spielen in den erfassten Herden in erster Linie Coxiellen und das BVD-Virus eine Rolle.

In Herden mit Abortproblematik, Festliegen und schlechter Brunstproblematik konnten einige Unterschiede in labordiagnostischen Stoffwechselfparametern im Vergleich zu Herden ohne diese Problematik gefunden werden, die auf die komplexen Zusammenhänge zwischen Erkrankungen und Energie-, und Nährstoffversorgung hinweisen.

7 Summary

In the context of this study data, was collected from 2002 until 2004 in order to collect values of anamnestic, clinical and also facts from laboratory diagnostics of dairy cows from 48 farms in Hessen. This information was analysed regarding potential coherences between service factors, metabolic diseases and the direct respectively indirect detection of infectious agent and the live stock problem with abortion, retained placenta, downer cow syndrome and suboestrus. Furthermore it was the question to verify whether analysis of urine was appropriated to achieve information on the behavior of the concentration of calcium, potassium and sodium in plasma.

Following relevant results were achieved:

- The relationship between concentration of calcium in urine and its concentration in plasma was statistically significant ($p < 0.001$). This does not apply to the concentration of the electrolytes sodium and potassium.
- Live stock, in which abortion has claimed to be a problem, are often kept in loose box housing systems, they often feature a calving box and are often vaccinated against the bovine virus diarrhoea virus ($p < 0.05$). Possibility to graze, acquisition of cattle, vaccination against bovine herpes virus 1 and the use of mounting are not different in farms with or without problems of abortion.
- In live stock, in which occurrence of retained placenta, downer cow syndrome or suboestrus are claimed to be problems, there was no evidence that the correlation with the type of housing, possibility to graze, acquisition of cattle, vaccination against bovine herpes virus 1 as well as the use of mounting was a risk factor for these problems.
- It was detected that live stock with problems with abortion have more frequent antibodies against the bovine virus diarrhoea virus and coxiella than live stocks abortion is not claimed to be a problem ($p < 0.05$). This context could not be proved for incidence of detection of antibodies against chlamydia, listeria, neospora caninum as well as chlamydia-antigen and bovine virus diarrhoea virus-antigen.
- Live stocks in which abortion is constituted to be a problem, do not show differences concerning the body condition of the cattle, the concentration of

phosphate, magnesium, sodium, urea, cholesterol and bilirubin in plasma and the detection of acetone, the concentration of potassium and sodium in urine as well as the activity of the aspartate-amino-transferase and the glutamate-dehydrogenase compared to live stocks with no elevated rate of abortion. Significant differences exist concerning to the concentration of calcium, glucose and triglyceride in plasma ($p < 0.05$).

- Downer cow syndrome is often to be found in herds with an elevated rate of abortion ($p < 0.05$).
- In live stock with increased appearance of downer cow syndrome are more frequently cattle with antibodies against bovine virus diarrhea virus than in live stock without the downer cow syndrome problem ($p < 0.05$). This context could not be proved for incidence of detection of antibodies against chlamydia, coxiella, listeria, neospora caninum as well as chlamydia-antigen and antigen against bovine virus diarrhea virus.
- Live stock with increased appearance of downer cow syndrome do not show a difference concerning the body condition of the cattle, the concentration of phosphate, magnesium, sodium, urea, glucose, cholesterol, triglyceride, bilirubin in plasma and the detection of acetone, the concentration of potassium and sodium in urine as well as the activity of the aspartate-amino-transferase and the glutamate-dehydrogenase compared to live stocks with no elevated rate of downer cow syndrome. Significant differences exist concerning the concentration of calcium in plasma ($p < 0.05$).
- In live stocks with suboestrus, cattle with antibodies against bovine virus diarrhea virus are more frequently to be found than in live stocks without this problem ($p < 0.05$). This context could not be proved for incidence of detection of antibodies against chlamydia, coxiella, neospora caninum as well as chlamydia-antigen and antigen against bovine virus diarrhea virus.
- Herds, suboestrus is constituted to be a problem in, cattle do not show differences concerning the body condition, the concentration of calcium, phosphate, magnesium, sodium, urea, glucose, triglyceride, cholesterol, bilirubin in plasma and the detection of acetone, the concentration of potassium and sodium in urine as well as the activity of the aspartate-amino-transferase and the

glutamate-dehydrogenase compared to live stocks with no problem with suboestrus. Significant differences exist concerning to the concentration of cholesterol in plasma ($p < 0.05$).

In summary we can maintain that loose box and the use of a calving box can be considered as a risk factor for increased appearance of abortion. This could be rooted in the advantaged transmittans of infectious agents in this type of housing. Stress by frequent social conflict between cattle can cause damage of embryo. If professional cleaning and disinfection doesn't take place between exstabling and restocking, calving box equally can cause dissemination of infectious agents. Currently infection with bovine virus diarrhea virus is the most frequent detected infection in live stock with problems in management. Certainly the causal context between the virus infection and the management problem is in particular case not always evident. Preferential pathogenic agents for abortion in this study are coxiella and the bovine virus diarrhea virus.

In live stock with problems concerning abortion, downer cow syndrome and suboestrus we deteced several differences in metabolic parameters quantified in laboratory in comparison with live stock devoid of this problems, that refer to the complex correlation between diseases as well as energy and nutrient supply.

8 Literaturverzeichnis

AA, R. von der (1961) Die Bedeutung der serologischen Diagnose für die Erkennung und Bekämpfung der Listeriose. Arch. Exper. Vet. med. 15, 889 - 904

AGERHOLM, J. S., WILLADSEN, C. M., NIELSEN, T. K., GIESE, S. B., HOLM, E., JENSEN, L. & AGGER, J. F. (1997) Diagnostic Studies of Abortion in Danish Dairy Herds. J. Vet. Med. A. 44, 551 - 558

AHLERS, D. & GRUNERT, E. (1997) Aborte beim Rind - diagnostische Maßnahmen und Forensik. Prakt. Tierarzt 78 (8), 674 - 685

ALAM, M. G. S. & DOBSON, H. (1986) Effect of various veterinary procedures on plasma concentrations of cortisol, luteinizing hormone and prostaglandin F metabolite in the cow. Vet. Rec. 118, 7 - 10

ALLEN, W. & DAVIES, D. (1981) Milk fever, Hypomagnesaemia and the "downer cow" syndrome. Brit. Vet. J. 137(4), 435 - 441

ALLEN, W. M. & SANSOM, B. F. (1985) Milk fever and calcium metabolism. J. Vet. Pharmacol. Therap. 8, 19 - 29

ANDERSON, M. L. & BLANCHARD, P. C. (1990) A survey of causes of bovine abortion occurring in the San Joaquin Valley, California. J. Vet. Diagn. Invest. 2, 283 - 287

ANKE, M. (1994) Störungen im Mengenhaushalt. In: Klinische Pathologie der Haussäugetiere. Hrsg. H. HARTMANN, H. MEYER. Jena- Stuttgart, Gustav Fischer Verlag, 154 - 162

ARTHUR, G. (1973) Functional forms of infertility. Wright's Veterinary Obstetrics, 369 - 390

ARTHUR, G. H. (1979) Retention of afterbirth in cattle: A review and commentary. Vet. Annual 19, 26 - 36

ASSEY, R. J., KESSY, B. M. & MATOVELO, J. M. (1997) Bilateral multiple ovarian cysts in a pregnant Zebu cow. Vet. Rec. 140, 288 - 299

- AX, R. L., PERALTA, R. V., ELFORD, W. G. & HARDIE, A. R. (1984) Survey of cystic ovaries in dairy cows. In: Dairy Science Handbook. Hrsg. F. H. BAKER, M. E. MULLER. Boulder, CO, Westview Press. 205 - 207
- BANNINK, A., VALK, H. & VAN VUUREN, A. M. (1999) Intake and Excretion of Sodium, Potassium, and Nitrogen and the Effects on Urine Production by Lactating Dairy Cows. *J. Dairy Sci.*, 82, 1008 - 1018
- BARR, H. L. (1975) Influence of estrus detection on days open in dairy herds. *J. Dairy Sci.* 58, 246 - 247
- BARTLETT, P. C., KIRK, J. H., WILKE, M. A. & KANEENE, J. B., et al. (1986) Metritis complex in Michigan Holstein-Frisian cattle: Incidence, descriptive epidemiology and estimated economic impact. *Prev. Vet. Med.* 4, 235 - 248
- BEIGHLE, D. E., BOYAZOGLU, P. A. & HEMKEN, R. W. (1993) Use of Bovine Rib Bone in Serial Sampling for Mineral analysis. *J. Dairy Sci.* 76, 1047 - 1052
- BENDER, S., GELFERT, C.-C. & STAUFENBIEL, R. (2001) Einflüsse bestimmter Futterkomponenten in Milchkurationen auf diagnostische Parameter in Harnproben, II. Mengenelemente. *Tierärztl. Umschau* 56, 644 - 648
- BENDER, S., GELFERT, C. - C. & STAUFENBIEL, R. (2003) Einsatz der Harnuntersuchung zur Beurteilung des Säure-Basen-Haushalts in der Bestandsbetreuung von Milchkuhherden. *Tierärztl. Prax. (G)* 31, 132 - 142
- BfR (2003) Q-Fieber: Übertragung des Erregers *Coxiella (C.) burnetii* in Tierbeständen und durch Lebensmittel auf den Menschen. Stellungnahme des Bundesinstitut für Risikobewertung vom 17. Juni 2003
- BIERSCHWAL, C. J., GARVERICK, H. A., MARTIN, C. E., YOUNGQUIST, R. S., CANTLEY, T. C. & BROWN, M. D. (1975) Clinical response of dairy cows with ovarian cysts to GnRH. *J. Anim. Sci.* 41, 1660 - 1665
- BINES, J. A. & HART, I. C. (1982) Metabolic limits to milk production, especially roles of growth hormone and insulin. *J. Dairy Sci.* 65, 1375 - 1389
- BJÖRKMAN, C., ALENIUS, S., EMANUELSSON, U. & UGGLA, A. (2000) *Neospora caninum* and Bovine Virus Diarrhoea Virus Infections in Swedish Dairy Cows in Relation to Abortion. *Vet. J.* 159, 201 - 206

- BLUM, J. W. & FISCHER, J. A. (1974) Ätiologie, Pathophysiologie und Prophylaxe der hypocalcaemischen Gebärpause des Rindes – Eine Übersicht. Schweiz. Arch. Tierheilk. 116, 603 - 628
- BOEHNCKE, E. (1981) Zur Diagnostik der Natriumversorgungslage von Milchkühen. Prakt. Tierarzt 62, 954 - 960
- BOEHNCKE, E., FRICKE, I., MERGARDT, G., ROSENBERGER, S. & SINGER, T. (1982) Zum Natriumstoffwechsel der Milchkuh unter Praxisbedingungen. Prakt. Tierarzt 63, 861 - 871
- BOEHNCKE, E., GROPP, J. & WANDL, H. (1976) Zur renalen Elektrolytausscheidung wachsender Mastkälber. 3. Mitteilung: Renale Natrium-, Chlorid- und Kaliumausscheidung. Zbl. Vet. Med. 23, 727 - 738
- BOEHNCKE, E., KRUTZINNA, C. & NOACK, R. (1991) Untersuchungen über die Kaliumausscheidung im Harn von Milchkühen unter Praxisbedingungen. Tierärztl. Umschau 46, 134 - 138
- BOLINDER, A., SEGUIN, B., KINDAHL, H. & BOULEY, D., et al. (1988) Retained fetal membranes in cows: Manual removal versus nonremoval and its effect on reproductive performance. Theriogenology 30 (1), 45 - 56
- BOSTEDT, H. (1973) Blutserumuntersuchungen bei festliegenden Rindern in der frühpuerperalen Periode; 1. Mitteilung: Untersuchungen über den Gehalt an Calcium, anorganischen Phosphor und Magnesium im Blutserum festliegender Rinder. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 86, 344 - 349
- BOSTEDT, H., WENDT, V. & PRINZEN, R. (1979) Zum Festliegen des Milchrindes im peripartalen Zeitraum – klinische und biochemische Aspekte. Prakt. Tierarzt 60, 18 - 34
- BOYD, H. (1977) Anoestrus in cattle. Vet. Rec. 100, 150 - 153
- BRITT, J. H., SCOTT, R. G., ARMSTRONG, J. D. & WHITACRE, M. D. (1986) Determinants of estrus behavior in lactating Holstein cows. J. Dairy Sci. 69, 2195 - 2202

- BUHMANN, M. & GRÜNDER, H. D. (1985) Der Wert von Harn- oder Blutuntersuchungen für die Beurteilung der Kalziumversorgung beim Rind. Dtsch. Tierärztl. Wochenschr. 92, 259 - 262
- BURKE, J. M., DE LA SOTA, R. L., RISCO, C. A., STAPLES, C. R., SCHMITT, E. J.-P. & THATCHER, W. W. (1996) Evaluation of timed insemination using a gonadotropin-releasing hormone agonist in lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 79, 1385 - 1393
- BUTLER, W. R., EVERET, R. W. & COPPOCK, C. E. (1981) The relationships between energy balance, milk production and ovulation in postpartum Holstein cows. J. Anim. Sci. 53, 742 - 748
- CLAUS, R., KARY, H., ZWIAUR, D., VON BUTLER, I., PIRCHNER, F. & RATTENBERGER, E. (1983) Analysis of factors influencing reproductive performance of the dairy cow by progesterone assay in milk-fat. Br. Vet. J. 139, 29 - 38
- COCHE, B. (1980) Das Q-Fieber (beim Rind) in Frankreich: Gesichtspunkte für die Praxis und Bedeutung der Serologie. Kongr. Ber. 11. Int. Kongr. Rinderkrh. Tel Aviv, 2 - 17
- CONRATHS, F. J., BAUER, C. & BECKER, W. (1996) Nachweis von Antikörpern gegen Neospora caninum bei Kühen in hessischen Betrieben mit Abort- und Fruchtbarkeitsproblemen. Dtsch. tierärztl. Wschr. 103, 221 - 224
- CORREA, M. T., ERB, H. & SCARLETT, J. (1993) Path analysis for seven postpartum disorders of Holstein cows. J. Dairy Sci. 76 (5), 1305 - 1312
- COX, V. (1982) Pathogenesis of the downer cow syndrome. Vet. Rec. 111 (4), 76 - 79
- CURTIS, R., COTE, J. & WILLOUGHBY, R. (1970) The downer cow syndrome – A complication, not a disease. Mod. Vet. Pract., 25 - 28
- DE KRUIF, A. (1992) Die praktische Anwendung eines Programmes zur Betreuung von Milchviehherden. Tierärztl. Umsch. 47, 86 - 92
- DE KRUIF, A. (1993) Störungen der Graviditätsdauer. In: Tiergeburtshilfe. Hrsg. E. GRUNERT, K. ARBEITER. Berlin und Hamburg, Paul Parey Verlag, 190 - 212

- DE KRUIF, A., MANSFELD, R. & HOEDEMAKER, M. (1998) Fruchtbarkeit. In: Tierärztliche Bestandsbetreuung beim Milchrind. Hrsg. A. DE KRUIF, R. MANSFELD, M. HOEDEMAKER. Stuttgart, Ferdinand Enke Verlag, 27 - 70
- DEGARIS, P. J. & LEAN, I. J. (2007) Milk fever in dairy cows: A review of pathophysiology and control principles. *Vet. J.* 176 (1), 58 – 69
- DINDINAUD, G., AGIUS, G., BURUCOA, C., SENET, J. M., DESHAYES, M., MAGNIN, G. & CASTETS, M. (1991) Q fever and fetal death in utero. Two cases. *J. Gynecol. Obstet. Biol. Reprod. (Paris)* 20, 969 - 972
- DINSMORE, R. P., STEVENS, R. D., CATTELL, M. B. & SALMAN, M. D., et al. (1996) Oxytetracycline residues in milk after intrauterine treatment of cows with retained fetal membranes. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 209 (10), 1753 - 1755
- DIRKSEN, G. (1990a) Bewegungsapparat. In: Die klinische Untersuchung des Rindes. Hrsg. G. DIRKSEN, H. GRÜNDER, M. STÖBER. Berlin und Hamburg, Paul Parey Verlag, 549 - 591
- DIRKSEN, G. (1990b) Verdauungsapparat. In: Die klinische Untersuchung des Rindes. Hrsg. G. DIRKSEN, H. GRÜNDER, M. Stöber. Berlin und Hamburg, Paul Parey Verlag, 287 - 400
- DIRKSEN, G. (2002) Festliegen. In: Innere Medizin und Chirurgie des Rindes. Hrsg. G. DIRKSEN, H. GRÜNDER, M. STÖBER. Berlin/ Wien, Paul Parey, Buchverlag im Blackwell Verlag GmbH, 863 - 871
- DOBSON, D. P. & NOAKES, D. E. (1990) Use of uterine pessary to prevent infection of the uterus of the cow after parturition. *Vet. Rec.* 127, 128 - 131
- DOBSON, H. (1988) Effect of stress during shearing on the LH response of GnRH in anoestrous ewes. *J. Agri. Sci., Cambridge* 110, 673 - 676
- DRANSFIELD, M. B., NEBEL, R. L., PEARSON, R. E. & WARNICK, L. D. (1998) Timing of insemination for dairy cows identified in estrus by a radiotelemetric estrus detection system. *J. Dairy Sci.* 81, 1874 - 1882
- DRILLICH, M., MAHLSTEDT, M., REICHERT, U., TENHAGEN, B. A. & HEUWIESER, W. (2006) Strategies to improve the therapy of retained fetal membranes in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 89 (2), 627 - 635

- DRILLICH, M., PFÜTZNER, A., SABIN, H. J. & SABIN, M. & HEUWIESER, W. (2003) Comparison of two protocols for the treatment of retained fetal membranes in dairy cattle. *Theriogenology* 59 (3-4), 951 - 960
- DU BOIS, P. R. & WILLIAMS, D. J. (1980) Increased incidence of retained placenta associated with heat stress in dairy cows. *Theriogenology* 13 (2), 115 - 121
- DYRENDAHL, I., MATTSON, J. & PEHRSON, B. (1977) Retained placenta in cattle-incidence, clinical data and effects on fertility. *Zentralbl. Veterinärmed. A* 24., 529 - 541
- ECHTERNKAMP, S. E. & GREGORY, K. E. (1999) Effects of twinning on gestation length, retained placenta, and dystocia. *J. Anim. Sci.* 77 (1), 39 - 47
- EDLINGER, E. A. (1987) Chronic Q fever. *Zbl. Bakt. Hyg. A* 267, 51 - 56
- ERB, H. N., SMITH, R. D., OLTENACU, P. A. GUARD, C. L., HILLMAN, R. B., POWERS, P. A., SMITH, M. C. & WHITE, M. E. (1985) Path model of reproductive disorders and performance, milk fever, mastitis, milk yield and culling in Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 68 (12), 337 - 349
- ESSLEMONT, R. J. (1992) Measuring dairy herd fertility. *Vet. Rec.* 131, 209 - 212
- ESSLEMONT, R. J. & KOSSAIBATI, M. A. (1996) Incidence of production diseases and other health problems in a group of dairy herds in England. *Vet. Rec.* 139 (20), 486 - 490
- EVERTZ, C. (2006) Stoffwechseluntersuchungen bei Hochleistungskühen im peripartalen Zeitraum unter Berücksichtigung klinischer Erkrankungen. *Vet. Med. Diss.*, Universität Leipzig
- FARRIES, E. (1982) Verbesserung der Fruchtbarkeit beim Rind durch gezielte Fütterungsmaßnahmen. *Tierzüchter* 11, 372 - 375
- FERGUSON, J. D. & GALLIGAN, D. T. (1993) Prostaglandin synchronization programs in dairy herds - part I. *Compend. Contin. Educ. Pract. Vet.* 15, 646 - 655
- FONSECA, F. A., BRITT, J. H., MCDANIEL, B. T., WILK, J. C. & RAKES, A. H. (1983) Reproductive traits of Holstein and Jerseys: effects of age, milk yield, and

clinical abnormalities on involution of cervix and uterus, ovulation, estrous cycles, detection of estrus, conception rate and days open. J. Dairy Sci. 66, 1128 - 1147

FREY, H. R. (1997a) Infektiöse Pustulöse Vulvovaginitis. In: Virusinfektionen einheimischer Haussäugetiere. Hrsg. B. LIESS. Stuttgart, Ferdinand Enke Verlag, 33 - 34

FREY, H. R. (1997b) Infektiöse Bovine Rhinotracheitis. In: Virusinfektionen einheimischer Haussäugetiere. Hrsg. B. LIESS. Stuttgart, Ferdinand Enke Verlag, 38 - 40

FÜRLL, M. (2002) Grundlagen der Stoffwechselfeldiagnostik und Überwachung. In: Stoffwechselstörungen bei Wiederkäuern: Erkennen – Behandeln - Vorbeugen. Hrsg. M. FÜRLL. Leipzig, Med. Tierklinik, 28 - 44

FÜRLL, M. (2005a) Stoffwechselfeldiagnostik und -überwachung im Herdenmaßstab. In: Rinderkrankheiten. Hrsg. W. HOFMANN. Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer, 463 - 476

FÜRLL, M. (2005b) Störungen des Mineralstoff- und Knochenstoffwechsels. In: Rinderkrankheiten. Hrsg. W. HOFMANN. Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer, 398 - 431

FÜRLL, M., HOOPS, M. & SATTLER, T. (2004) Zur Bedeutung der Hypophosphatämie bei Kühen. In: Proceedings of the 5th Hungarian, 5th Middle European Buiatrics Congress, 249 - 259

FÜRLL, M. & SCHÄFER, M. (1992) Lipolyse und Hyperbilirubinämie – ein Beitrag zur Pathogenese des Ikterus. Mh. Vet. Med. 47, 181 - 186

FÜRSTENBERG, A., BUSCH, W., FÜRSTENBERG, L. & MÜNCHOW, H. (1990) Untersuchungen zur Ätiologie der Retentio secundinarum beim Rind. Monatsh. Veterinärmed. A 45, 493 - 496

GEDEK, B., KAADEN, O. R., MAHNEL, H. & MAYR, A. (1993) Spezielle Bakteriologie und Mykologie. In: Medizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre. 6. Auflage. Hrsg. A. MAYR. Stuttgart, Ferdinand Enke Verlag, 536 - 870

GIVENS, M. D. & MARLEY, M. S. (2008) Infectious causes of embryonic and fetal mortality. Theriogenology 70, 270 - 285

- GOFF, J. P. (2000) Pathophysiology of calcium and phosphorus disorders. *Vet. Clin. North Am., Food Animal Pract.* 16, 319 - 337
- GONDESEN, F. (1979) Untersuchungen zur Heritabilitätsschätzungen von Blutwerten (Glukose, Gesamtbilirubin, Gesamtcholesterin, GOT und Phosphor) bei Milchrindern. *Vet. Med. Diss., Tierärztl. Hochschule Hannover*
- GRÖHN, Y. T., ERB, H. N., MC CULLOCH, C. E. & SALONIEMI, H. S. (1990) Epidemiology of reproductive disorders in dairy cattle: Associations among host characteristics, disease and production. *Prev. Vet. Med.* 8, 25 - 39
- GRÖHN, Y. T. & RAJALA-SCHULTZ, P. J. (2000) Epidemiology of reproductive performance in dairy cows. *Anim. Reprod. Sci.* 60 - 61, 605 - 614
- GROOMS, D. L. (2004) Reproductive consequences of infection with bovine viral diarrhoea virus. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 20, 5 - 19
- GROOMS, D. L. (2006) Reproductive losses caused by bovine viral diarrhoea virus and leptospirosis. *Theriogenology* 66, 624 - 628
- GROOMS, D. L., BROCK, K. V. & WARD, L. A. (1998) Detection of bovine viral diarrhoea virus in the ovaries of cattle acutely infected with bovine viral diarrhoea virus. *J. Vet. Diagn. Invest.* 10, 125-129
- GRÜNDER, H.-D. (1991) Aussagefähigkeit von Blutuntersuchungsbefunden. *Prakt. Tierarzt* 72, 12 - 17
- GRUNERT, E. (1983) Ätiologie, Pathogenese und Therapie der Nachgeburtsverhaltung beim Rind. *Wien. Tierärztl. Monatsschr.* 70, 230 - 235
- GRUNERT, E. (1985) Zur Problematik polyfaktorieller Krankheitsgeschehen, dargestellt am Beispiel der Retentio secundinarum des Rindes. *Schweiz. Arch. Tierheilkd.* 127, 689 - 705
- GRUNERT, E. & GRUNERT, D. (1990) Zur Problematik des Erfolgs der Nachgeburtsabnahme beim Rind. *Tierärztl. Praxis* 18, 473 - 476
- GRUNERT, E. & ZAREMBA, W. (1979) Untersuchungen über negative Einflüsse von endogenen und exogenen Faktoren auf das Puerperium des Rindes. *Dtsch. Tierärztl. Wochenschr.* 86, 461 - 464

- GÜNTHER, K. D. (1991) Mineralstoffe und Fruchtbarkeit. *Prakt. Tierarzt* 72, 26 - 29
- GWAZDAUSKAS, F. C., LINEWEAVER, J. A. & MCGILLIARD, M. L. (1983) Environmental and management factors affecting estrous activity in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 66, 1510 - 1514
- HARDER, T. C. (1997) Rinderpest. In: *Virusinfektionen einheimischer Haussäugetiere*. Hrsg. B. LIESS. Stuttgart, Ferdinand Enke Verlag, 26 - 28
- HARRY, K. P. (1973) Untersuchungen zur Bestimmung des Kalziumgehaltes im Blutserum und im Harn des Rindes mit Hilfe von Schnelltesten. *Vet. Med. Diss., Tierärztl. Hochsch. Hannover*
- HARTMANN, H. (1994a) Funktionstörungen der Nieren und ableitenden Harnwege. In: *Klinische Pathologie der Haustiere*. Hrsg. H. HARTMANN, H. MEYER. Jena-Stuttgart, Gustav Fischer Verlag, 412-429
- HARTMANN, H. (1994b) Funktionsstörungen des Magen-Darm-Kanals. In: *Klinische Pathologie der Haustiere*. Hrsg. H. HARTMANN, H. MEYER. Jena - Stuttgart, Gustav Fischer Verlag, 324 - 390
- HARTMANN, H. (1994c) Störungen im Kohlenhydratstoffwechsel In: *Klinische Pathologie der Haustiere*. Hrsg. H. HARTMANN, H. MEYER. Jena - Stuttgart, Gustav Fischer Verlag, 92 - 108
- HARTMANN, H. & BANDT, C. (2000) Pathophysiologische Mechanismen der Kalzium- und Magnesiumhomöostase sowie Bedeutung der renalen Exkretion für die Diagnostik von Elektrolytimbalancen beim Rind. *Tierärztl. Prax. Ausg. G* 28, 190 - 198
- HÄSSIG, M., EGGENBERGER, E., KÜNZLE, S. & RÜSCH, P. (1991) Überprüfung der Bestandesberatung in Betrieben mit gehäuften Verwerfen beim Rind. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 142, 55 - 56
- HEIL-FRANKE, G., PLAGEMANN, O. & SINGER, H. (1993) Virologische und bakteriologische Untersuchungsergebnisse von abortierten Rinderfeten aus Nordbayern. *Tierärztl. Umschau* 48, 16 - 20

HIBBS, J. W. & POUNDEN, W. D. (1955) Studies of milk fever in dairy cows. IV. Prevention by shortterm, prepartum feeding of massive dosis of vitamin D. J. Dairy. Sci. 38, 65 - 72

HOFMANN, W. (1992) Hypocalcämische Gebärparese, Milchfieber, Kalbefieber, Gebärkoma (Paresis puerperalis hypocalcaemica, Parturient paresis). In: Rinderkrankheiten, Band 1: Innere und chirurgische Erkrankungen. Hrsg. W. HOFMANN. Stuttgart, Eugen Ulmer Verlag, 290 - 316

HOFMANN, W. (2005) Untersuchung des Bestandes. In Rinderkrankheiten, Innere und chirurgische Erkrankungen. Hrsg. W. HOFMAN. Stuttgart, Eugen Ulmer Verlag, 103 - 105

HOFMANN, W. & EL AMROUSI, S. (1970) Untersuchung über das Festliegen der Rinder. 2. Mitteilung: Klinische und blutchemische Parameter. Dtsch. Tierärztl. Wochenschr. 77, 73 - 76

HOSPES, R., WEHREND, A. & BOSTEDT, H. (2002) Differenzierung des atypischen Festliegens beim Rind und neue therapeutische Konzepte. In: Atypisches Festliegen beim Rind. Hrsg. RIBBECK R., GROPP J. Leipzig, Kongressband Internationaler Workshop. 284 - 287

HOUE, H., OSTERGAARD, S., THILSING-HANSEN, T., JORGENSEN, R. J., LARSEN, T., SORENSEN, J. T., AGGER, J. F. & BLOM, J. Y. (2001) Milk fever and subclinical hypocalcaemia-an evaluation of parameters on incidence risk, diagnosis, risk factors and biological effects as input for a decision support system for disease control. Acta Vet. Scand. 42, 1 - 29

HUNT, E. & BLACKWELDER, J. T. (2002) Bovine parturient paresis (milk fever, hypocalcemia). In: Large animal internal medicine. Hrsg. B. P. SMITH. Mosby, Inc. 1248 - 1254

HURNIK, J. F., KING, G. J. & ROBERTSON, H. A. (1975) Estrus and related behaviour in postpartum Holstein cows. Appl. Anim. Ethol. 2, 55 - 68

JARRETT, I. G., FILSELL, O. H. & BALLARD, F. J. (1976) Utilisation of oxidizable substrates by the sheep hind limb: effects of starvation and exercise. Metabolism 25, 523 - 531

- JEONG, S. W., YOON, S., HWANG, W., JEAN, Y., JOO, Y., MOON, O., KIM, J., LEE, B., CHANG, C., JUNG, S., JANG, H., CHOI, S. & RHEE, J. (1996) Prevalence of bovine reproductive disorders in the Korea Republic. RDA J. Agr. Sci. (Vet) 38, 825 - 829
- JONAS, K. (1971) Mineralstoffbestimmung im Harn – Methoden und Bedeutung als diagnostische Möglichkeit zur rechtzeitigen Erkennung von Fehlernährung bei Milchkühen. Mh. Vet. Med. 26, 441 - 445
- JÖNSSON, G. & PEHRSON, B. (1969) Studies on the downer syndrome in dairy cows. Zbl. Vet. Med. A. 16 (9), 757 - 781
- JOO, K. W., CHANG, S. H., LEE, J. G., NA, K. Y., KIM, Y. S., AHN, C., HAN, J. S., KIM, S. & LEE, J. S. (2000) Transtubular potassium concentration gradient (TTKG) and urine ammonium in differential diagnosis of hypokalemia. J. Nephrol. 13, 120 - 125
- KALIS, C. H. J. & VAN DE WIEL, D. F. M. (1980) Relationship of clinical examinations to milk progesterone profiles. Proc. 8th Int. Congr. Anim. Reprod. and AI., Madrid, Vol. II, 125 - 134
- KANEENE, J. B., MILLER, R., HERDT, T. H. & GARDINER, J. C. (1997) The association of serum nonesterified fatty acids and cholesterol, management and feeding practices with peripartum disease in dairy cows. Prev. Vet. Med. 31, 59 - 72
- KAPPEL, L. C., INGRAHAM, R. H., MORGAN, E. B., ZERINGUE, L., WILSON, D. & BABCOCK, D. K. (1984) Relationship between fertility and blood glucose and cholesterol concentrations in Holstein cows. Am. J. Vet. Res. 45, 2607 - 2612
- KARSAI, F. (1994) Funktionsstörungen der Leber. In: Klinische Pathologie der Haustiere. Hrsg. H. HARTMANN, H. MEYER. Jena - Stuttgart, Gustav Fischer Verlag, 394 - 399
- KAUPPINEN, K. (1984) ALAT, AP, ASAT, GGT, OCT activities and urea and total bilirubin concentrations in plasma of normal and ketotic dairy cows. Zentralbl. Veterinärmed. A 31, 567 - 576
- KIRCHGESSNER, M. (1992) Mineral- und Wirkstoffe. In: Tierernährung. Hrsg. M. KIRCHGESSNER. Frankfurt a. M, DLG-Verlag, 133 - 152

- KIRKBRIDE, C. A. (1992) Etiologic agents detected in a 10-year study of bovine abortions and stillbirths. *J. Vet. Diagn. Invest.* 4, 175 - 180
- KLEISER, L & FÜRLL, M. (1998) Screening zur Früherkennung einer Disposition für die Dislocatio Abomasi bei Kühen. In: Stoffwechselbelastung, -diagnostik und – stabilisierung beim Rind. Hrsg. M. FÜRLL. Leipzig, Leipziger Samstagsakademie; Universität Leipzig, 95 - 104
- KNUDTSON, W. U. & KIRKBRIDE, C. A. (1992) Fungi associated with bovine abortion in the northern plains states (USA). *J. Vet. Diagn. Invest.* 4, 181 - 185
- KÖBBERLING, J. & ROTENBERGER, J. (1993) Methodische Konzepte zur Prüfung der Glucocorticoidwirkung. In: Therapie mit Glucocorticoiden: molekularbiologische, pharmakologische und klinische Aspekte. Hrsg. H. M. SCHULTE, B. G., A. B. Stuttgart, New York, Schattauer Verlag, 23 - 38
- KÖNIGSSON, K., GUSTAFSSON, H., GUNNARSSON, A. & KINDAHL, H. (2001) Clinical and bacteriological aspects on the use of tetracycline and flunixin in primiparous cows with induced retained placenta and postpartum endometritis. *Reprod. Domest. Anim.* 36, 247 - 256
- KRAFT, W., BOSTEDT, H. & HEINRITZI, K. (2005a) Serum - Lipide. In: Klinische Diagnostik in der Tiermedizin. Hrsg. W. KRAFT, U. DÜRR. Stuttgart, New York, Schattauer Verlag, 293 - 296
- KRAFT, W., DÜRR, U., BOSTEDT, H., HEINRITZI, K. & FÜRLL, M. (2005b) Leber. In: Klinische Labordiagnostik in der Tiermedizin. Hrsg. W. KRAFT, U. DÜRR. Stuttgart, New York, Schattauer Verlag, 145 - 169
- KRAFT, W., FÜRLL, M., BOSTEDT, H. & HEINRITZI, K. (2005c) Knochen, Kalzium-, Phosphorstoffwechsel. In: Klinische Labordiagnostik in der Tiermedizin. Hrsg. W. KRAFT, U. DÜRR. Stuttgart, New York, Schattauer Verlag, 266 - 270
- KRAFT, W. & WIRTH, W. (2005) Elektrolyte und Säure - Basenhaushalt. In: Klinische Labordiagnostik in der Tiermedizin. Hrsg. W. KRAFT, U. DÜRR. Stuttgart - New York, Schattauer, 272 - 280

- KUBINSKI, T. (1980) Some Parameters of Water Electrolyte Metabolism and Acid Base Balance of Dairy Cows during Pasture and Winter Season. Arch. Exper. Vet. med. 34, 161 - 166
- LAMMING, G. E. (1980) Milk progesterone for assessing response to treatment of subfertile cattle. Proc. 8th Int. Congr. Anim. Reprod. and AI, Madrid, Vol.II, 143 - 151
- LÄMMLER, C. & HARTWIGK, H. (1995) Actinomyces pyogenes und Arcanobacterium haemolyticum. In: Handbuch der bakteriellen Infektionskrankheiten bei Tieren. Band II. Hrsg. H. BLOBEL, T. SCHLIESSER. Jena - Stuttgart, Gustav Fischer Verlag, 240
- LAVEN, R. A. & PETERS, A. R. (1996) Bovine retained placenta: aetiology, pathogenesis and economic loss. Vet. Rec. 139, 465 - 471
- LEBLANC, S. J., DUFFIELD, T. F., LESLIE, K. E. & BATEMAN, K. G., TENHAG, J., WALTON, J.S., JOHNSON, W. H. (2002) The effect of prepartum injection of vitamin E on health in transition dairy cows. J. Dairy Sci. 85 (6), 1416 - 1426
- LGL Bayern (2006) Veterinärwesen: Virusbedingte Krankheiten. In: Jahresbericht 2006. Hrsg. Bayr. Landesamt für Gesundheit u. Lebensmittel. Erlangen, Pressestelle des LGL, 141
- LITTLE, T. W. A. (1983) Q-fever - An Enigma. British Vet. J. 128, 523 - 528
- LOTTHAMMER, K. H. (1981) Gesundheits- und Fruchtbarkeitsstörungen beim Milchrind. Klinisch- chemische Untersuchungen als Hilfsmittel zur Herdendiagnostik (Klärung der Ursachen). Tierärztl. Praxis 9, 541 - 551
- LOTTHAMMER, K. H. (1984) Diagnostik und Maßnahmen bei Fruchtbarkeitsstörungen als Bestandsproblem (Herdensterilität). In: Buiatrik Band I. Hrsg. E. GRUNERT. Hannover, Verlag Schaper, 243 - 283
- LOTTHAMMER, K. H. (1991) BVD-Aborte in den Sommermonaten. Bad Nauheim, 19. Kongress der DVG, 115 - 123
- LOTTHAMMER, K. H. (1999) Klinisch-chemische Untersuchungen bei bestandsweise auftretenden Fruchtbarkeitsstörungen. In: Fertilitätsstörungen beim weiblichen Rind. Hrsg. E. GRUNERT, A. DE KRUIF. Berlin-Hamburg, Paul Parey Verlag, 62 - 66

LOTTHAMMER, K. H., VON BENTEN, K. & EL NAHAS, H. (1971) Klinisch-chemische Blutuntersuchungen zur Frühdiagnose und Grundlage der Prophylaxe primär nicht infektiöser Erkrankungen des Rindes im Puerperium. *Prakt. Tierarzt* 13, 563 - 567

LOTTHAMMER, K. H. & WITTKOWSKI, G. (1994a) Aborte. In: *Fruchtbarkeit und Gesundheit der Rinder*. Hrsg. K. H. LOTTHAMMER, G. WITTKOWSKI. Stuttgart, Eugen Ulmer Verlag, 76 - 87

LOTTHAMMER, K. H. & WITTKOWSKI, G. (1994b) Möglichkeiten zur Kontrolle des Versorgungsstatus und des Gesundheitszustandes. In: *Fruchtbarkeit und Gesundheit der Rinder*. Hrsg. K. H. LOTTHAMMER, G. WITTKOWSKI. Stuttgart, Eugen Ulmer Verlag, 127 - 140

LOTTHAMMER, K. H. & WITTKOWSKI, G. (1994c) Einflüsse auf die Bestandsfruchtbarkeit. In: *Fruchtbarkeit und Gesundheit der Rinder*. Hrsg. K. H. LOTTHAMMER, G. WITTKOWSKI. Stuttgart, Eugen Ulmer Verlag, 28 - 48

LOTTHAMMER, K. H. & WITTKOWSKI, G. (1994d) Stille Brunst, Brunstlosigkeit. In: *Fruchtbarkeit und Gesundheit der Rinder*. Hrsg. K. H. LOTTHAMMER, G. WITTKOWSKI. Stuttgart, Eugen Ulmer Verlag, 66 - 72

LÜGNER, E. & LÜGNER, D. (1989) Untersuchungen zur Leberverfettung bei der Milchkuh. *Vet. Med. Diss.*, Universität Berlin

MÄNNER, K. & BRONSCH, K. (1987) Mineralstoffe. In: *Lehrbuch der Veterinär-Physiologie*. Hrsg. A. SCHEUNERT, A. TRAUTMANN. Berlin und Hamburg, Paul Parey Verlag, 93 - 119

MARKUSFELD, O. (1987) Periparturient traits in seven high dairy herds. Incidence rates, association with parity, and interrelationships among traits. *J. Dairy Sci.* 70 (1), 158 - 166

MARKUSFELD, O., GALON, N. & EZRA, E. (1997) Body condition score, health, yield and fertility in dairy cows. *Vet. Rec.* 141 (3), 67 - 72

MARRIE, T. J. (1990) Q fever - a review. *Can. Vet. J.* 31, 555 - 563

- MARTENS, H. (1995) Die Konzentration von Mineralstoffen im Plasma von Wiederkäuern: Geeigneter Parameter zur Beurteilung der Mineralstoffversorgung? Tierärztl. Umschau 50, 321 - 326
- MARTIG, J. (2002) Hypokalzämische Gebärlähmung. In: Innere Medizin und Chirurgie des Rindes. Hrsg. G. DIRKSEN, GRÜNDER, H-D., STÖBER, M. Berlin, Verlag Paul Parey, 1245 - 1254
- MARTIN, B. (1973) The type of research the professional needs. Vet. Rec. 92, 164 - 167
- MAYLAND, H. (1988) Grass tetany. In: The Ruminant Animal: Digestive Physiology and Nutrition. D. C. Church Hrsg. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 511 - 523
- MC DOWELL, L. R. (1992) Potassium. In: Minerals in animal and human nutrition. Hrsg. L. R. MCDOWELL. New York, Academia Press, 129 - 146
- METZNER, M., HEUWIESER, W. & KLEE, W. (1993) Die Beurteilung der Körperkondition (body condition scoring) im Herdenmanagement. Prakt. Tierarzt 74, 991 - 998
- MICHELL, A. R. (1985) Sodium in health and disease: A comparative review with emphasis on herbivores. Vet. Rec. 116, 653 - 657
- MITCHELL, G. & BARTON, M. (1986) Bovine abortion associated with Bacillus licheniformis. Aust. Vet. J. 63(5), 160 - 161
- MOENNIG, V. (1997) Bovine Virusdiarrhoe. In: Virusinfektionen einheimischer Haussäugetiere. Hrsg. B. LIESS. Stuttgart, Ferdinand Enke Verlag, 41 - 44
- MÜLLER, M., MÖLLE, G. & EWRINGMANN, T. (2005) Abortfälle beim Rind infolge Infektion mit Bacillus licheniformis. Tierärztl. Umschau 60, 258 - 262
- MUSKENS, J., MARS, M. H. & FRANKEN, P. (2007) Q fever: an overview. Tijdschr. Diergeneeskde 132, 912-917
- MWAANGA, E. S. & JANOWSKI, T. (2000) Anoestrus in Dairy Cows: Causes, Prevalence and Clinical Forms. Reprod. Dom. Anim. 35, 193 - 200

- NAUMANN, J. (1982) Der Einfluss einer unterschiedlichen Natriumversorgung auf Milchfettgehalt, Milchleistung und Fruchtbarkeit. *Mh. Vet. Med.* 37, 281 - 286
- NAYLOR, J. M. (1991) The major minerals (Macrominerals). In: *Large Animal Clinical Nutrition*. Hrsg. J. M. NAYLOR, S. L. RALSTON. London, Mosby Year Book, 35 - 54
- NEBEL, R. L. & JOBST, S. M. (1998) Evaluation of systematic breeding programs for lactating dairy cows: a review. *J. Dairy Sci.* 81, 1169 - 1174
- NRC (2000) Minerals. In: *Nutrient requirement of domestic animals, nutrient requirement of beef cattle*. Hrsg. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Washington National Academy Press, 54 - 74
- OETZEL, G. R. (1988) Parturient paresis and hypocalcemia in ruminant livestock. *Vet. Clin. North Am., Food Animal Pract.* 1988 4, 351 - 364
- OLSON, J. D. (1993) Tools to improve reproductive performance of dairy cattle. *Bov. Pract.* 27, 61 - 63
- PEHRSON, B. (2002) Studien über das Festliegen („Downer-Syndrome“) bei Milchkühen. In: *Atypisches Festliegen beim Rind. Kongressband Internationaler Workshop*. Hrsg. J. GROPP, R. RIBBECK. Leipzig, 2. Leipziger Tierärztekongress, 308
- PETERS, A. R. & LAVEN, R. A. (1996) Treatment of bovine retained placenta and its effects. *Vet. Rec.* 139(22), 535 - 539
- PFEFFER, E. & FLACHOWSKY, G. (2000) Mineralstoffe. In: *Physiologie der Haustiere*. Hrsg. W. v. ENGELHARDT, G. BREVES. Stuttgart, Enke Verlag, 606 - 620
- ROBERTS, S. J. (1986) *Veterinary Obstetrics and Genital diseases*. *Theriogenology*, 499 - 500
- ROMANIUK, J. (1985) Nachgeburtsverhaltung bei den Milchkühen- Vorkommen und Einfluss auf die Fruchtbarkeit. *Tierärztl. Umschau* 40, 130 - 133
- ROSSOW, N. & BOLDUAN, G. (1994) Gebärparese des Rindes. In: *Stoffwechselstörungen bei Haustieren*. Hrsg. N. ROSSOW, BOLDUAN, G. Jena, Stuttgart, Gustav Fischer Verlag, 102 - 107

ROSSOW, N., SCHÄFER, M., LE MINH CHI & BETHE, W. (1974) Stoffwechselüberwachung in Anlagen der industriemäßigen Milchproduktion. Mh. Vet. Med. 29, 89 - 94

ROSSOW , N., STAUFENBIEL , R. & SCHULZ , J. (1990) Gestaltung der Trockenstehperiode zur Verhütung von Stoffwechsel- und Fertilitätsstörungen bei Milchkühen. Mh. Vet. Med. 45, 426 - 431

RYAN, A. J. (1970) Abortion in cattle associated with Bacillus licheniformis. Vet. Rec. 86 (22), 650 - 651

SCHARRER, E. & WOLFFRAM, S. (2000) Funktionen des Dünndarmes und seiner Anhangsdrüsen. In: Physiologie der Haustiere. Hrsg. W. v. ENGELHARDT, G. BREVES. Stuttgart, Enke Verlag, 369 - 394

SCHEFFELS, W. & STOLLA, R. (1985) Zur Diagnose und Therapie bei der Herdensterilität des Rindes. Tierärztl. Umschau 40, 458 - 466

SCHMEER, N. (1985) Enzymimmuntest (ELISA) zum Nachweis von IgG1-, IgG2- und IgM-Antikörpern bei der Q-Fieber-Infektion des Rindes. Zbl. Bakt. Hyg. A 258, 20 - 34

SCHMEER, N., WIEDA, J., FROST, J. W., HERBST, W., WEISS, R. & KRAUSS, H. (1987) Diagnose, Differentialdiagnose und Bekämpfung des bovinen Q-Fiebers in einem Vorzugsmilchbestand mit Fruchtbarkeitsstörungen. Tierärztl. Umschau 42, 287 - 296

SCHMID, M. A. (2005) Prävalenz von Leptospirenantikörpern in bayerischen Rinderherden und von Leptospiren bei abortierten Rinderfeten. Vet. Med. Diss., Universität München

SCHNORR, B. & KRESSIN, M. (2006) Plazentation beim Säuger und Embryonalhüllen beim Vogel. In: Embryologie der Haustiere. Hrsg. B. SCHNORR, M. KRESSIN. Stuttgart, Ferdinand Enke Verlag, 80 - 116

SCHOLZ, H. (1990) Stoffwechselkontrolle in der Milchkuhherde an Hand von Blut- und Milchparametern. Prakt Tierarzt coll. vet. XXI, 32 - 35

SCHOPPER, D. SCHEMER, R. WEILER, U. & CLAUS, R. (1993) Influence of milk yield on the fertility of dairy cows postpartum: evaluation of progesterone profiles. *Reprod. Dom. Anim.* 28, 225 - 235

SCHRÖDER, B. & SCHEMANN, M. (2000) Allgemeine Neurophysiologie. In: *Physiologie der Haustiere*. Hrsg. W. v. ENGELHARDT, G. BREVES. Stuttgart Enke Verlag, 22 - 43

SCHRÖTER, J. & SEIDEL, H. (1976) Die experimentelle Hypokalzämie als Modell zum Studium ätiopathogenetischer Faktoren der hypokalzämischen Gebärparese der Milchkuh. *Arch. Exper. Vet. Med.* 30, 497 - 512

SCHÜLTGEN, A. (1993) Untersuchungen über die Wirksamkeit eines Gebärpareseprophylaxeverfahrens beim Rind und Erhebungen über das Gebärpareseaufkommen in Ostwestfalen-Lippe. *Diss. Vet. Med., Universität Gießen*

SCHWEIGHARDT, H. (1991) Spezifische Abortursachen bei Rind und Schaf unter besonderer Berücksichtigung der mikrobiellen Erreger (Protozoen, Bakterien, Pilze). *Wien. Tierärztl. Wschr.* 78, 2 - 6

SCOTT, H. M., SCHOUTEN, M. J., GAISER, J. C., BELSCHNER, A. P. & JORDAN E. R. (2005) Effect of intrauterine administration of ceftiofur on fertility and risk of culling in postparturient cows with retained fetal membranes, twins, or both. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 226 (12), 2044 - 2052

SEIDEL, H. & EHRENTAUT, W. (1976) Zur Problematik der Stoffwechselüberwachung von Milchkühen in industriemäßig produzierenden Anlagen aus der Sicht eines Bezirksinstitutes für Veterinärwesen. *Mh. Vet. Med.* 31, 491 - 493

SEITZ, K. (2008) Verhalten klinisch- chemischer und hormonanalytischer Parameter bei Kühen mit Prolapsus uteri – Versuch einer Kausalitätsklärung. *Diss. Vet. Med., Universität Gießen*

SENDAG, S., HOLLENHORST, M. & WEHREND, A. (2005) Untersuchung zur Bestimmung des Harn-pH-Werts bei Milchkühen. *Tierärztl. Prax. (G)* 33, 147 - 152

- SHRICK, F. N., SPITZER, J. C., JENKINS, T. C., HENRICKS, D. M. & ALTHEN, T. G. (1990) Effect of dietary energy restrictions on metabolic and endocrine responses during the estrus cycle of the suckled beef cow. *J. Anim. Sci.* 68, 3313 - 3321
- SIELMAN, E. S., SWEENEY, R. W., WHITLOCK, R. H. & REAMS, R. Y. (1997) Hypokalemia syndrome in dairy cows: 10 cases (1992-1996). *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 210, 240 - 243
- SOMMER, H. (1970) Bestimmung, physiologischer Bereich und Beurteilung des Blutsrum-Gesamt-Cholesterins beim Rind. *Prakt. Tierarzt* 51(12), 43 - 44
- SÖRGEL, S. C. (2008) Beteiligung von Neospora caninum bei Rinderaborten in Nordbayern. *Vet. Med. Diss., Ludwigs-Maximilians-Universität München*
- SPIEKER, R. (1989) Der Einfluss der Tageszeit auf die renale Ausscheidung einiger Mineralstoffe bei Rindern. *Berl. Münch. Tierärztl. Wochenschr.* 102, 52 - 56
- STAUFENBIEL, R., LÜGNER, D., LÜGNER, E. & ROSSOW, N. (1990) Zur Beurteilung des Leberfettgehaltes bei der Milchkuh. *Mh. Vet. Med* 45, 532 - 537
- STEIN, A. & RAOULT, D. (1998) Q fever during pregnancy: a public health problem in southern France. *Clin. Infect. Dis.* 27, 592 - 596
- STÖBER, M. & GRÜNDER, H. D. (1990) Biochemische Blutuntersuchung. In: Die klinische Untersuchung des Rindes. Hrsg. G. ROSENBERGER. Berlin und Hamburg, Verlag Paul Parey, 215 - 230
- STOLLA, R., BENDEL, M., HEGEMANN, M. & BRAUN, J. (1998) Einsatz von PGF_{2a} und GnRH zur Zyklussteuerung beim Rind. *Tierärztl. Prax. Ausg. G* 26, 187 - 192
- SUAH (2002) Veterinärmedizin. In: Jahresbericht 2006. Hrsg. Staatliches Untersuchungsamt Hessen, 176 - 224
- SWASDIPAN, S., MCGOWAN, M., PHILLIPS, N. & BIELEFELDT-OHMANN, H. (2002) Pathogenesis of transplacental virus infection: pestivirus replication in the placenta and fetus following respiratory infection. *Microb. Pathog.* 32, 49 - 60
- TISSOT DUPONT, H., RAOULT, D., BROUQUI, P., JANBON, F., PEYRAMOND, D., WEILLER, P.-J., CCHICHEPORTICHE, C., NEZRI, M. & POIRIER, R. (1992)

Epidemiologic features and clinical presentation of acute Q fever in hospitalized patients: 323 french cases. *Amer. J. Med.* 93, 427 - 434

TSCHUDI, P. (1983) Labordiagnostik bei Lebererkrankungen. *Prakt. Tierarzt* 65, coll. vet. XIV, 115 - 118

VAN WERVEN, T., SCHUKKEN, Y. H., LLOYD, J. & BRAND, A., HEERINGA, H. T., SHEA, M. (1992) The effects of duration of retained placenta on reproduction, milk production, postpartum disease and culling rate. *Theriogenology* 37, 1191 - 1203

WACKER, W. E. C. (1980) In: *Magnesium and man*, Hrsg. Harvard University Press, Cambridge, Mass., 117-158

WAGNER, J. J., LUSBY, K. S., OLTJEN, J. W., RAKESTRAW, J. & WETTEMANN, R. P. (1988) Carcass composition in mature Hereford cows: estimation and effect on daily metabolizable energy require-ment during winter. *J. Anim. Sci.* 66, 603 - 612

WEBER, A., ROTH, M., EWRINGMANN, T. & KELLER, B. (1997) Aborte beim Rind - mikrobiologische Befunde. *Prakt. Tierarzt* 78, 672 - 679

WEBER, A., ZETZMANN, K. & EWRINGMANN, T. (2000) Vorkommen von Antikörpern gegen *Neospora caninum* bei Kühen in nordbayerischen Beständen mit Abortproblemen. *Tierärztl. Umsch.* 55, 28 - 29

WEHREND, A. (2003) Differentialdiagnosen zur Gebärparese. *Reproduktionsmedizin Rind. Modul 3. Internistische und Chirurgische Probleme beim Rind – Theorie und praktische Demonstrationen*; 12 - 16

WEHREND, A., FAILING, K., HAUSER, B., JAGER, C. & BOSTEDT, H. (2005a) Production, reproductive, and metabolic factors associated with chlamydial seropositivity and reproductive tract antigens in dairy herds with fertility disorders. *Theriogenology* 63, 923 - 930

WEHREND, A., HOFMANN, E. & BOSTEDT, H. (2005b) Untersuchung zur Dauer der Austreibung und des Nachgeburtsabganges in der Mutterkuhhaltung- ein Beitrag zur Verbesserung der Gesundheitsüberwachung. *Dtsch. Tierärztl. Wochenschr.* 112, 19 - 24

WEMHEUER, W. (1987) Auswertung von Blutparametern aus fruchtbarkeitsgestörten Milchviehbeständen. *Tierärztl. Prax. Ausg. G* 15, 353 - 360

WIESNER, E. (1970) Mineralstoffe. In: Ernährungsschäden der landwirtschaftlichen Nutztiere. Hrsg. E. WIESNER. Jena, Gustav Fischer Verlag, 515 - 539

WILTBANK, J. N., TREVINO, R., VILLALON, A. & CRENSHAW, D. (1984) Incidence of retained placenta following induction of parturition with corticoids or prostaglandins. *Theriogenology* 21 (3), 427 - 434

WILTBANK, M. C. (1998) Improving reproductive efficiency in high producing dairy cattle. In Proc. 20th World Buiatrics Congress, Sydney, Australia, 571 - 583

ZDUŃCZYK, S., ZEBRACKI, A., GLAZER, T., JANOWSKI, T. & RAS, A. (1992) The investigations on the occurrence and treatment of ovarian afuction in cows under large farms conditions. *Acta Acad. Agric. Tech. Olszt, Veterinaria* 20, 87 - 94

ZEMJANIS, R. (1961) Incidence of anestrus in dairy cattle. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 139, 1203 – 1206

Ich erkläre:

Ich habe die vorgelegte Dissertation selbständig und ohne unerlaubte fremde Hilfe und nur mit den Hilfen angefertigt, die ich in der Dissertation angegeben habe. Alle Textstellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Schriften entnommen sind, und alle Angaben, die auf mündlichen Auskünften beruhen, sind als solche kenntlich gemacht. Bei den von mir durchgeführten und in der Dissertation erwähnten Untersuchungen habe ich die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis, wie sie in der „Satzung der Justus-Liebig-Universität Gießen zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“ niedergelegt sind, eingehalten.

Gießen, den 07. Februar 2009

Susanne Müller

Danksagung

Mein erster Dank gilt Herrn Prof. Dr. Axel Wehrend für die Überlassung des Themas und die gezeigte Geduld in der Betreuung dieser Arbeit.

Dr. K. Failing und vor allem Marion Sparenberg von der Arbeitsgruppe Biomathematik und Datenverarbeitung der Justus-Liebig-Universität in Gießen gilt mein Dank für die statistische Betreuung und Bearbeitung der gewonnenen Daten.

Frau Julia Blad-Stahl danke ich für die Beantwortung offener Fragen hinsichtlich der im klinikeigenen Labor untersuchten Parameter.

Dem Landesbetrieb Hessisches Landeslabor Kassel sowie dem Institut für Hygiene und Infektionskrankheiten der Tiere und dem Institut für Parasitologie der Justus-Liebig-Universität Gießen verdanke ich durch ihre diagnostische Tätigkeit einen Großteil der in dieser Arbeit verwendeten Untersuchungsparameter.



edition scientifique
VVB LAUFERSWEILER VERLAG

VVB LAUFERSWEILER VERLAG
STAUFENBERGRING 15
D-35396 GIESSEN

ISBN 3-8359-5426-1



Tel: 0641-5599888 Fax: -5599890
redaktion@doktorverlag.de
www.doktorverlag.de

9 783835 542607

