

Aus der Klinik für Wiederkäuer mit Ambulanz und Bestandsbetreuung
(Lehrstuhl für Innere Medizin und Chirurgie der Wiederkäuer: Prof. Dr. W. Klee)
im Zentrum für Klinische Tiermedizin
der Ludwig-Maximilians-Universität München

Dünndarmanschoppung mit koaguliertem Blut beim Rind unter Berücksichtigung des
Einflusses von Wetter auf die Inzidenz

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität
München

von
Nicole Astrid Skuljan
aus Völklingen
München 2010

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

Dekan: Univ.-Prof. Dr. Braun

Referent: Univ.-Prof. Dr. Klee

Korreferent: Univ.-Prof. Dr. Gerhards

Tag der Promotion: 13. Februar 2010

Für meine Eltern und meinen Mann

INHALTSVERZEICHNIS

I.	EINLEITUNG.....	1
II.	LITERATURÜBERSICHT.....	2
1.	Medizinmeteorologie	2
1.1.	Die Geschichte der Medizinmeteorologie.....	2
1.2.	Meteorologische Einteilung	4
2.	Bioklimatologie	6
2.1.	Einteilung und Wesen der Bioklimatologie	6
2.2.	Bioklimatologie bei Haustieren.....	7
2.3.	Biotropie.....	7
3.	Meteorologische Elemente.....	8
3.1.	Klima	8
3.2.	Wetter.....	8
3.3.	Witterung	8
3.4.	Zyklonal und Antizyklonal	8
3.5.	Großwetterlage	9
4.	Der Einfluss des Wetters auf den Organismus	11
4.1.	Der Einfluss des Wetters auf das vegetative Nervensystem	11
4.2.	Akklimatisation	12
4.3.	Die pathogene Belastung des Organismus durch Wettervorgänge	13
4.4.	Das Temperatur-Feuchte-Milieu	13
4.5.	Die Wetterphasen nach UNGEHEUER und BREZOWSKY	15
4.6.	Krankheiten	15
5.	Jejunumanschoppung mit koaguliertem Blut	17
5.1.	Einleitung	17
5.2.	Klinische Symptome.....	18
5.3.	Rektale Untersuchung.....	19
5.4.	Ultraschall	19
5.5.	Laparotomie	19
5.6.	Pathologische und histologische Untersuchung	20
5.7.	Therapie	21
5.8.	Ursachen der Erkrankung.....	21

5.9.	Risikofaktoren	23
III.	EIGENE UNTERSUCHUNGEN	24
1.	Material und Methoden.....	24
1.1.	Tiere	24
1.2.	Wetterdaten	25
2.	Statistik	25
IV.	ERGEBNISSE	26
1.	Allgemeine Angaben zu den Patienten.....	26
1.1.	Stammdaten.....	26
1.2.	Altersstruktur und Geschlecht	26
1.3.	Rassenverteilung.....	26
1.4.	Laktation und Trächtigkeit	28
1.5.	Fütterung und Haltungsform	28
1.6.	Standort	29
1.7.	Zeitliches Auftreten	29
2.	Klinische Befunde	31
2.1.	Vorberichtliche Angaben	31
2.2.	Allgemeine Untersuchung.....	31
2.2.1.	Körperhaltung.....	32
2.2.2.	Verhalten	32
2.2.3.	Körpertemperatur.....	33
2.3.	Spezielle Untersuchung	33
2.3.1.	Flüssigkeitshaushalt	33
2.3.2.	Kreislauf.....	33
2.3.3.	Atmungsapparat.....	34
2.3.4.	Verdauungsapparat	35
2.3.4.1.	Abdomenform	35
2.3.4.2.	Pansen	35
2.3.4.3.	Schwing- und Perkussionsauskultation	35
2.3.4.4.	Pansensaftuntersuchung	36
2.3.4.5.	Rektale und Kotuntersuchung	36
3.	Operationsbefunde	38

4.	Korrelation von Wetterdaten mit der Inzidenz der Jejunumanschoppung beim Rind.....	40
V.	DISKUSSION	52
1.1.	Zeitliches Auftreten der Erkrankung und der Einfluss des Wetters	52
1.2.	Jejunal Hemorrhage Syndrome	53
1.3.	Ursachen der Erkrankung.....	55
1.4.	Fehlerdiskussion	57
VI.	ZUSAMMENFASSUNG	59
VII.	SUMMARY.....	61
VIII.	LITERATURVERZEICHNIS	63
IX.	TABELLENVERZEICHNIS	71
X.	ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	73

I. EINLEITUNG

Seit Jahrhunderten ist bekannt, dass der menschliche Organismus von bestimmten Wetterlagen positiv oder negativ beeinflusst wird. Diese Erkenntnisse werden auch in der Tiermedizin immer wichtiger, da viele Krankheitsbilder auf bestimmte Wetterlagen zurückzuführen sind. Viele Veröffentlichungen (u.a. JÖCHLE, 1958; YAN, 2000; HUNZIKER et al., 2004) zeigen den Zusammenhang zwischen Wetterlage und der positiven sowie negativen Beeinflussung des menschlichen und tierischen Organismus. Da die Jejenumanschoppung beim Rind eine relativ unerforschte Erkrankung ist, wurde in diesem Zusammenhang noch keine Studie durchgeführt. Erste Berichte über diese Erkrankung finden sich in den 90er Jahren (ANDERSON, 1991; RUGGLES et al., 1992).

In den letzten Jahren sind die Fälle von an Jejenumanschoppung erkrankten Tieren stetig gestiegen und die Einlieferungen in die Klinik häuften sich zu bestimmten Zeitpunkten. Seit dieser Zeit wird eine Korrelation zwischen dem Wetter und dem Auftreten dieser Erkrankung vermutet. In nachfolgender Untersuchung soll unter anderem überprüft werden, ob ein Zusammenhang zwischen der Großwetterlage oder einzelnen Wetterelementen und der Inzidenz dieser Krankheit besteht.

II. LITERATURÜBERSICHT

1. Medizinmeteorologie

1.1. Die Geschichte der Medizinmeteorologie

Schon sehr früh in der Geschichte beschäftigten sich die Menschen mit dem Einfluss des Wetters auf den Organismus. Die ersten literarischen Überlieferungen stammen aus dem Jahr 3000 v. Chr. Dabei handelt es sich um eine aus Altmesopotamien stammende ärztliche Anweisung, die das Wetter bei der Beschreibung von Krankheiten berücksichtigt (SCHUH, 2007). Die älteste medizinische Schrift ist das Nei Ching, das nach den heutigen Erkenntnissen, von dem „gelben Kaiser“ HUANG DI (2698 – 2598 v. Chr.) geschrieben wurde. Diese Schrift ist die Grundlage des Taoismus, welche die beiden Symbole Yin und Yang beinhaltet (SCHUH, 2007). Die Zeichen symbolisieren Gegensätzliches. Yin steht für das Kühle und Feuchte, wie Wasser, Erde, Nacht, Winter, Schatten, Dunkelheit, Herbst und Winter. Yang steht für das Trocknende, wie Trockenheit, Luft (Wind), Feuer, Tag, Licht, Sonne, Helligkeit, Frühjahr und Sommer (ANONYM, 2008). Die Krankheitssymptome lindern sich bei Yin/Yang-lastigen Patienten durch Wärme oder Kälte (SUN, 2009). HIPPOKRATES (460-370 v. Chr.) beschäftigte sich in seinen 68 Schriften des „Corpus Hippocraticum“ mit dem Verhältnis von Wetter und Gesundheit. Jede Krankheitsbeschreibung wurde dabei mit einer dazugehörigen auslösenden Witterung eingeleitet. HIPPOKRATES sieht im Menschen ein Glied des Kosmos, beeinflusst von Wetter, Wind, Wasser, Nahrung und Örtlichkeit, also von seiner unmittelbaren Umwelt. Hierin liegen für ihn auch die wichtigsten Ursachen der Krankheiten, welche stets natürlichen Ursprungs sind (MAYER, 2009). HIPPOKRATES war davon überzeugt, dass die grundsätzliche Ursache von Krankheit im Verbrauch von Luft bei der Atmung liege, und dass bei einer Störung in der umgebenden Luft, v.a. beim Wechsel der Jahreszeiten, Krankheiten gehäuft aufträten (SCHUH, 2007). In seinem Werk „Luft, Wasser, Orte“ schrieb er: “Wer die Heilkunst in der rechten Weise ausüben will, der muss zunächst die Jahreszeiten in ihrer Wirkung beachten, ... dann die warmen und kalten Winde, vor allem die, welche für alle Menschen gemeinsam sind, aber auch die, welche in jedem einzelnen Lande zu Hause sind.“ Des Weiteren war HIPPOKRATES der Ansicht, dass sich der

menschliche Organismus ständig auf neue Witterungsverhältnisse einstellen muss, und dass ein kranker Organismus diese Anpassungsfähigkeit vermindert oder verloren hat und somit für weitere Erkrankungen anfällig ist. Die „Meteorologica“, geschrieben von dem griechischen Philosophen ARISTOTELES (384-322 v. Chr.), beinhaltet Thematiken zu physikalischen Vorgängen und Prozessen in der Erdatmosphäre, sowie zu den Veränderungen der vier Elemente Feuer, Wasser, Erde, Luft und dem Wettergeschehen. Die fast vollständig erhaltenen acht Bücher „De medicina“ des unter TIBERIUS (14 v. Chr. – 37 n. Chr.) und seinen Nachfolgern schreibendem Aristokraten AULUS CORNELIUS CELSUS (25 v. Chr. – 50 n. Chr.) gelten als eine wichtige, wenn nicht gar als die bedeutendste, lateinsprachige Quelle der antiken Medizin (SCHULZE, 2002). Die Schrift enthält die drei Bereiche Diätetik (Buch 1–4), Arzneimittellehre (Buch 5–6) und Chirurgie (Buch 7–8) (SCHULZE, 2002). CLAUDIUS GALEN (129-200 n. Chr.), der kein Mediziner war, untersuchte neben dem Einfluss der Hygiene auch den Zusammenhang zwischen dem Klimawechsel und einigen Erkrankungen. Der Begriff der Wetterfühligkeit wird bereits in einem Gesetzestext, dem „Lex Frisionum“ erwähnt, das im 9. Jahrhundert geschrieben wurde (SCHUH, 2007). Das „Lex Frisionum“ ist ein Strafgesetzbuch, welches für jede einzelne Tat ein genaues Strafmaß festlegt (LEX FRISIONUM, 2009). Darin wird eine Wunde mit höherer Buße belegt, wenn sie eine wetterempfindliche Narbe zurücklässt (MICHAELIS, 1988). THEOPHRASTUS BOMBASTUS VON HOHENHEIM (1493-1541), der sich selbst PARACELSUS nannte, gilt als der Begründer einer neuen Heilkunde (PIES und BECKER, 2004). Im Mittelpunkt seiner Lehre steht der Mensch als Mikrokosmos, als Analogie und Abbild des ihn umgebenden Makrokosmos (GEERK, 1992). PARACELSUS schrieb die „vier Säulen der Medizin“, in denen er sich hauptsächlich mit dem Wetter auseinandersetzte. „Den Grund, auf den ich baue und aus dem meine Schriften hervorgehen, setze ich auf vier Säulen, nämlich die Philosophie, die Astronomie, die Alchimie und die Tugend (PARACELSUS; BIELAU, 2004)“. Die 1657 in Florenz gegründete „Accademia del Cimento“ (Akademie der Experimente) trieb die Forschung zur wissenschaftlichen Beschreibung des Wetters voran (HARDTWIG, 1997). GOETHE (1745-1832) und HERDER (1744-1803) beschäftigten sich zu Lebzeiten mit dem Wetter und den Auswirkungen auf den Menschen. ALEXANDER VON HUMBOLDT (1769-1859) wurde zu dem Begründer der Klimatologie und Bioklimatologie. Im Laufe

der Zeit wurden die Erkenntnisse dieser Wissenschaften auch auf die Tiere übertragen und spielen bis heute eine große Rolle. Eine Untersuchung von TÖLLE et al. (2003) galt dem Zusammenhang von Witterungseinflüssen auf die Reproduktionsleistung von Sauen in Outdoorhaltung. Die Umrauschquote war an Belegtagen mit hohen Temperaturen und mit hohen Temperaturen in der ersten Woche nach dem Belegen erhöht.

1.2. Meteorologische Einteilung

Die Biometeorologie ist die systematische Erforschung der Einflüsse meteorologischer Erscheinungen auf das organische Leben (BLÜTHGEN und WEISCHET, 1980). Im Unterschied zur Bioklimatologie stehen bei der Biometeorologie die Wirkungen der kurzfristigen Wetterschwankungen im Vordergrund. Von HÖPPE (1997) wird die Biometeorologie wie folgt definiert: „Biometeorologie ist die Wissenschaft der Einflüsse des atmosphärischen Milieus auf den Organismus“. Diese Einflüsse können thermisch, hygisch, strahlungsbedingt oder elektrisch auf den Organismus wirken, aber auch durch die Zusammensetzung der Atmosphäre verursacht werden. Die Medizinmeteorologie ist ein Teilgebiet der Biometeorologie und lässt sich als Wissenschaft bis auf HIPPOKRATES (460-370 v. Chr.) zurückverfolgen. Sie befasst sich ganz allgemein mit der Abhängigkeit des lebenden Organismus von dem atmosphärischen Geschehen (DE RUDDER, 1952). Als ein Forum für den internationalen Erfahrungsaustausch zwischen Meteorologen, Medizinern, Biologen, Klimatologen und anderen Wissenschaftlern dient die „International Society of Biometeorology“ (SCHWARTZ, 2009). Die Klimatherapie bedient sich der klimatischen Bedingungen besonderer Gegenden, um eine Linderung von Beschwerden oder eine Heilungsbeschleunigung herbei zu führen. Bis 1950 war die Kur in Höhenklimaten die häufigste Form der Klimatherapie. In der Schweiz gilt der Arzt ALEXANDER SPENGLER als Pionier dieser Therapieform (BRUCK VOM, 2004). Die Medizinmeteorologie unterscheidet drei verschiedene Arten des Wechselspiels zwischen Wetter und Mensch: Wetterfühligkeit, Wetterempfindlichkeit und die Wetterreagierenden.

Wetterfühlig ist ein Mensch mit erhöhter Ansprechbarkeit oder erniedrigter Reizschwelle seines vegetativen Nervensystems (DE RUDDER, 1952). Im Allgemeinen werden darunter Störungen des Wohlbefindens und/oder das Auftreten von Krankheitssymptomen verstanden, die eine Assoziation zu

Wettervorgängen haben (HÖPPE et al., 2002). Auch HIPPOKRATES schrieb über das Phänomen der Wetterfühligkeit: „Man sei besonders auf der Hut vor Wetterwechseln und vermeide während dieser Zeit den Aderlass, das Ausbrennen und die Anwendung des Messers“. Durch die Entwicklung der Radiometeorologie gerieten später die Atmospheric (Sferics) zunehmend in Verdacht, einen biotropen Faktor mit biologischer Wirksamkeit darzustellen. Sie wurden meteorobiologisch untersucht und mit der Wetterfühligkeit in Zusammenhang gebracht (SÖNNING, 2001 a). Wenn sich kalte und warme Luftmassen aneinander reiben, kommt es zu elektromagnetischen Wellen, die schon Tage vor dem eigentlichen Wetterumschwung spürbar werden. Diese elektromagnetischen Wellen, der Dampfdruck sowie der Luftdruck sind auch in Räumen zu spüren. Bei der Betrachtung der Wetterfühligkeit ist dies ein wichtiger Aspekt, denn die genannten Einflüsse sollen sowohl in Innenräumen als auch im Freien nachweisbar sein, obwohl außen und innen unterschiedliche Bedingungen herrschen (DIRNAGL, 1981). Herzkreislaufbeeinträchtigte Menschen haben die meisten Beschwerden beim Eintreffen von warmen feuchten Luftmassen, weil die Herzleistung oft nicht ausreicht, das Herz ausreichend mit Sauerstoff zu versorgen. Ein Schlaganfallrisiko haben Menschen, deren Blutversorgung mangelhaft ist, beim Eintreffen von kalten trockenen Luftmassen. Wetterfähige Menschen reagieren pathologisch auf diese Wetterreize, weil ihre Reizschwelle erniedrigt ist und somit viel rascher eine größere Stresssituation für den Organismus entsteht. In Deutschland wurden gemeinschaftliche Untersuchungen von Ärzten und Meteorologen durchgeführt, um den Auslöser der Wetterfühligkeit zu finden. Die Untersuchungen lieferten Einblicke in die Zusammenhänge von Wetterphänomenen und der psychischen und physischen Verfassung von Menschen und Tieren (SÖNNING, 2007).

Wetterempfindliche Menschen stellen eine Minderheit dar. Die Wetterempfindlichkeit umfasst die lokalisierten Wetterschmerzen, die an rheumatisch veränderten Geweben, bei Narben oder Amputationsstümpfen auftreten. Sie können mit Fieber und einer Verschlechterung des Allgemeinbefindens einhergehen (AMELUNG, 1958). Durch einen Unfall oder eine Erkrankung wird die Grundlage für eine spätere Wetterempfindlichkeit geschaffen (DE RUDDER, 1952). Ein Beispiel sind Narbenschmerzen. Dieses Phänomen wird auf die sich rasch ändernde Luftfeuchtigkeit zurück geführt.

Gesundes und geschädigtes Gewebe kann unterschiedlich gut Feuchtigkeit aufnehmen und durch diese Diskrepanz kommt es zu Spannungen, die von dem Patienten als Schmerzen wahrgenommen werden (ZIMMER, 1990). Bei einer Erkrankung werden die Beschwerden bei einem Wetterumschwung verstärkt.

Die Wetterreagierenden zeigen eine physiologische Reaktion des Organismus auf die sich ändernden äußeren Umstände. Bewerkstelligt wird dies durch Anpassung des Kreislaufes und des Stoffwechsels, hauptsächlich durch Wärmeproduktion, Wärmeaustausch und Wärmeabgabe. Eine Befindungsstörung tritt in diesem Fall nie ein, da der Organismus einfach die physiologischen Möglichkeiten ausschöpft, ohne dabei eine Belastung zu empfinden. Eine Belastung für den Organismus tritt erst dann auf, wenn der Organismus vorgeschädigt oder erkrankt ist (DE RUDDER, 1952).

2. Bioklimatologie

2.1. Einteilung und Wesen der Bioklimatologie

Das Bioklima ist die Summe aller auf lebende Organismen wirkenden Faktoren des Klimas (KUTTLER, 2009). Die Bioklimatologie untersucht den Einfluss des Wetters und des Klimas auf Organismen (SCHWARTZ, 2009). Wesentliche Bestandteile, mit denen sich Menschen, Tiere und Pflanzen auseinandersetzen, sind das Klima, die Jahreszeiten und das Wetter, wobei Erkenntnisse aus der Medizin und der Klimatologie berücksichtigt werden. Wichtige klimatische Parameter, die Einfluss auf den menschlichen Organismus ausüben, sind die Zusammensetzung der Luft, die Strahlung, die Wärme, die Luftfeuchte und der Luftdruck. Die Bioklimatologie stellt somit einen Zusammenhang zwischen dem Komplex Witterung, Wetter und Klima (siehe Abschnitt 3) sowie den biologischen Reaktionen im menschlichen Organismus her (KUTSCHERA, 2009). Um den Einfluss auf den menschlichen Organismus messen zu können, wurde die Abkühlungsgröße (HENNEBERGER, 1950; WIERZEJEWSKI, 1950; LAUSCHER, 1951) entwickelt.

2.2. Bioklimatologie bei Haustieren

Nutztiere werden immer öfter in Ställen gehalten. Es wird unterschieden zwischen Außenklima und Innenklima. In Ställen sind die Tiere dem Innenklima ausgesetzt, welches dem Außenklima ähnelt, sich aber durch die Anreicherung von Schadstoffen unterscheidet. Diese Schadstoffe entstammen größtenteils aus der Gärung von Exkrementen (BIANCA, 1979). Die Tiere können auf zwei Arten durch das Klima beeinflusst werden. Einerseits direkt, beispielsweise durch starke Sonneneinstrahlung, die den Wärmehaushalt des Tieres belastet, andererseits kann sie indirekt zu dem Vertrocknen des Futters führen. Der Ernährungszustand der Tiere kann somit negativ beeinflusst werden. BIANCA (1979) beschreibt, dass ein rascher Wetterwechsel oder Klimawechsel eine höhere Belastung für den tierischen Organismus darstellt und meistens zeitlich verzögert einen Leistungseinbruch hervorruft. Findet eine identische Veränderung langsam statt, hat der Organismus Zeit, sich zu akklimatisieren. Beobachtungen zu Folge können Hitzewellen in heißen Klimaten die Milchleistung von Kühen im Frühsommer stärker vermindern als im Spätsommer, weil die Akklimatisation an die heiße Jahreszeit schon vollzogen ist (BIANCA, 1979). Wichtig ist, dass Bedingungen geschaffen werden, um die Tiere in ihrer Behaglichkeitszone zu halten. Anderenfalls können Krankheiten provoziert und die Reproduktion nachteilig beeinflusst werden. Sind die Klimabedingungen nicht optimal, kann die Resistenz gegenüber pathogenen Mikroorganismen und Krankheiten geschwächt werden (BIANCA, 1968). Kurzlebige Masttiere werden in einer reizarmen Umgebung gehalten, um den Zuwachs zu steigern. Langlebigen Zuchttieren wird das Leben in einem anregenden Klima mit Tag und Nachtrhythmus und wetterbedingten Schwankungen ermöglicht. Dies erhöht die Gesundheit, Widerstandsfähigkeit und Langlebigkeit der Tiere (BIANCA, 1979).

2.3. Biotropie

Die Biotropie stellt eine Wetterwirkung dar, die die Lebensvorgänge von Lebewesen beeinflusst (SÖNNING, 2001 b). Durch einen Wetterumschwung oder den Durchzug von Luftmassen kann der Organismus negativ beeinflusst werden. Ein kranker Organismus kann sich nicht so einfach auf diesen raschen Wechsel einstellen, und es kommt zur Verstärkung von bereits vorhandenen Symptomen oder zur Manifestation einer Erkrankung. Ein gesunder Organismus reagiert ohne große Probleme auf den raschen Wechsel und zeigt keinerlei Beschwerden.

Tiefdruckwetterlagen führen zu stärkeren Reaktionen als Hochdruckwetterlagen (SCHWARTZ, 2009). Der Wechsel von Hoch zu Tief und umgekehrt kann ebenso zu starken Reaktionen führen.

3. Meteorologische Elemente

3.1. Klima

Das Klima beschreibt alle Veränderungen in der Atmosphäre. VON HUMBOLDT beschrieb den Begriff des Klimas wie folgt: „Das Klima umfasst alle Veränderungen in der Atmosphäre, die unsere Sinne merklich affizieren, nämlich Temperatur, Feuchtigkeit, Veränderungen des barometrischen Luftdrucks, Wind, die Größe der elektrischen Spannung, die Reinheit der Atmosphäre oder ihre Vermengung mit mehr oder minder schädlichen gasförmigen Exhalationen, endlich den Grad habitueller Durchsichtigkeit und Heiterkeit des Himmels, die nicht bloß wichtig sind für die Wärmestrahlung des Bodens, die organische Entwicklung der Gewächse und die Reifung der Früchte, sondern für die Gefühle und die ganze Seelenstimmung des Menschen“ (MURSCH-RADLGRUBER, 2008).

3.2. Wetter

Das Wetter ist der augenblickliche Zustand der Atmosphäre an einem bestimmten Ort (GLASER, 2007). Den Verlauf des Wetters bestimmt die von Sonnenstrahlung und regionaler Energiebilanz geprägte atmosphärische Zirkulation. Der Betrachtungszeitraum beträgt mehrere Stunden bis zu einem Tag.

3.3. Witterung

Die Witterung beschreibt den Charakter des Wetters über wenige Tage bis Monate (GLASER, 2007).

3.4. Zyklonal und Antizyklonal

Zyklone bilden sich in der Konvergenz auf der Westseite eines Tiefdruckgebietes. Das Resultat ist ein Wirbel. Eine zyklonale Bewegung der Luft bedeutet, dass die Luftbewegung auf der Nordhalbkugel entgegen dem Uhrzeigersinn läuft (Abbildung 1). Sie dreht sich um ein Gebiet mit tiefem Luftdruck (ROTH, 1999). Das Tiefdruckgebiet ist charakteristisch für zyklonales Wetter. Luft strömt in die Zyklone ein. Antizyklone sind das Gegenstück zu den Zyklonen. Sie drehen sich

auf der Nordhalbkugel im Uhrzeigersinn um ein Hochdruckgebiet. Wegen des höheren Druckes strömt die Luft aus der Antizyklone aus. Auf beide Luftmassen wirken die Corioliskraft und die Gradientkraft ein. Benannt ist die Corioliskraft nach GASPARD GUSTAVE DE CORIOLIS (1792 - 1843). Sie ist ein wichtiger Parameter in der Meteorologie und auch in anderen Wissenschaftszweigen. Da sich die Luft- und Wassermassen auf der Erde in einem rotierenden Bezugssystem befinden, bewirkt dies auf der Nordhalbkugel eine Ablenkung nach rechts. Dies legt die Drehrichtung von Hoch- und Tiefdruckgebieten fest.



Abbildung 1: Wirkung der Corioliskraft auf ein Tiefdruckgebiet über Island
(http://visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=6204)

3.5. Großwetterlage

In der Meteorologie werden verschiedene Großwetterlagen für Europa unterschieden (ANONYM, 2009).

Nordwestlage: Zufuhr von maritimer Polarluft (kalt und feucht) oder erwärmter maritimer Polarluft, unbeständiges und kühles Wetter

Südwestlage: Zufuhr feuchter, warmer Luft (maritime Tropikluft); Erwärmung

Nordlage: sehr kalte feuchte Luft (maritime Polarluft) wird zugeführt, kalte Sommer, im Winter Schneefall

Nordostlage: Zufuhr kontinentaler Polarluft (kalt, trocken)

Südlage: Frontalzone von Süd nach Nord, trockene, heiße Luft aus dem Mittelmeerraum (kontinentale Tropikluft), teilweise mit Saharastaub

Südostlage: Zufuhr trockener, warmer Luft

Ostlage: Hoch über Skandinavien, Wind überwiegend aus Osten, im Winter sehr

kalt, im Sommer warm

Westlage: Zyklonen wandern mit dem Jetstream nach Osten, Zufuhr maritimer Luftmassen, Niederschläge, kühle Sommer, milde Winter

Tabelle 1: Klassifikation der Großwetterlage nach HESS und BREZOWSKY (1976) (HUPFER, 1996)

Zirkulationsform	Großwettertyp	Großwetterlage	Abkürzung
Zonal	West	1. West, antizyklonal	Wa
		2. West, zyklonal	Wz
		3. Südliche Westlage	Ws
		4. Winkelförmige Westlage	Ww
Gemischt	Südwest	5. Südwest, antizyklonal 6. Südwest, zyklonal	SWa SWz
	Nordwest	7. Nordwest, antizyklonal 8. Nordwest, zyklonal	NWa NWz
	Hoch Mitteleuropa	9. Hoch über Mitteleuropa 10. Hochdruckbrücke über Mitteleuropa	HM BM
	Tief Mitteleuropa	11. Tief über Mitteleuropa	TM
Meridional	Nord	12. Nord, antizyklonal	Na
		13. Nord, zyklonal	Nz
		14. Hoch Nordmeer- Island, antizyklonal	HNa
		15. Hoch Nordmeer- Island, zyklonal	HNz
	Nordost	16. Hoch Britische Inseln	HB
		17. Trog Mitteleuropa	TrM
	Ost	18. Nordost, antizyklonal	NOa
19. Nordost, zyklonal		NOz	
20. Hoch Fennoskandien, antizyklonal		HFSa	
Südost	21. Hoch Fennoskandien, zyklonal	HFSz	
	22. Hoch Nordmeer- Fennoskandien, antizyklonal	HNFa	
Süd	23. Hoch Nordmeer- Fennoskandien, zyklonal	HNFz	
	24. Südost, antizyklonal	SOa	
	25. Südost, zyklonal	SOz	
Süd	Süd	26. Süd, antizyklonal	Sa
		27. Süd, zyklonal	Sz
		28. Tief Britische Inseln	TB
		29. Trog über Westeuropa	TrW

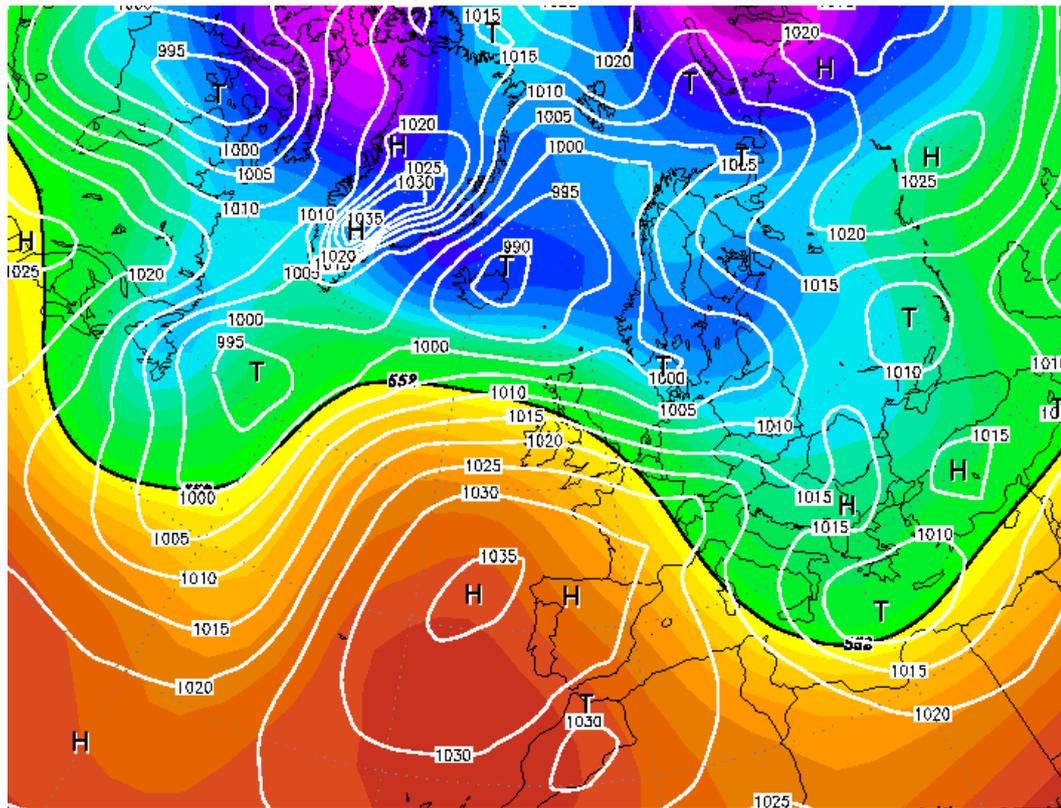


Abbildung 2: Beispiel Nordwestlage (zyklonal), 28. Dezember 1986, 00 Uhr UT ;Quelle der Karte: Wetterzentrale (LEHWALD, 2009)

In Tabelle 1 ist die Klassifikation der Großwetterlage nach HESS und BREZOWSKY dargestellt. Es werden drei Zirkulationsformen unterschieden: zonal, gemischt und meridional. Ein Beispiel ist die in der Abbildung 2 dargestellte Nordwestlage. Diese bringt kalte und feuchte Luftmassen ins Landesinnere und ist typisch für eine Kaltfront, welche große biotrope Einflüsse hat. Die kalten Luftmassen verdrängen die wärmeren Luftmassen schnell in die Höhe. Aus dieser Wetterlage resultieren oft Gewitter und Regen. Fronten kennzeichnen Zonen, in denen sich die Temperatur (und andere Größen) horizontal sehr stark ändert (SIMMER, 2005).

4. Der Einfluss des Wetters auf den Organismus

4.1. Der Einfluss des Wetters auf das vegetative Nervensystem

Es gibt viele Untersuchungen, die beweisen, dass das Wetter Einfluss auf das vegetative Nervensystem nimmt (z.B. HEIM, 1948; BECKER, 1949), vor allem auf den Tonus des Parasympathikus. Dieser ist viel sensibler und reagiert rascher

auf den Durchzug von Luftmassen als der Tonus des Sympathikus. Durch die Veränderung der Reaktionslage des vegetativen Nervensystems kann es in Folge zu dem Ausbruch von Krankheiten kommen. Ebenso ist es möglich, dass ein präorbider Zustand hervorgerufen wird. Dieser labile Zustand kann beim nächsten Luftmassenwechsel negativ beeinflusst werden, in dem das vegetative Nervensystem stimuliert wird. Es kann zu einer Tonusveränderung kommen und in Folge dessen zu einer Manifestation von mehreren Symptomen führen. STRAUBE und SCHOLZ (1951) untersuchten mit Hilfe der Acetylcholin- und Adrenalin- Elektrophorese an vielen Probanden, wie die momentanen Tonusverhältnisse des vegetativen Nervensystems vorliegen. Dieser Versuch basiert auf einem dermato-pulmonalen Reflex, zu dem es unter der Wirkung von Acetylcholin und Adrenalin kommt. Unter der Elektrode wird eine Hautrötung sichtbar, die je nach Tonuslage in ihrer Intensität variieren kann. Die Ergebnisse dieser Untersuchung waren bei Luftkörperwechsel (Kaltfronten, Warmfronten, Okklusionen oder Luftmassengrenzen), Aufgleit- oder Abgleitprozessen, freiem Föhn oder Hochdrucklagen, sowie bei Inversionslagen, wenn die Inversionsgrenze über dem Beobachtungsgebiet lag, auffallend. Weitere Untersuchungen von BECKER et al. (1949) ergaben, dass die Hautrötung bei markanten Fronten stärker war als bei breiten, aber wenig markanten Fronten. Dem Durchzug atmosphärischer Unstetigkeitsschichten ist die auslösende Ursache bei der Umstimmung der vegetativen Reaktionslage zuzuschreiben (DE RUDDER, 1952). Als weitere Erkenntnis gilt, dass es keine Front oder Luftkörper gibt, die spezifisch den Sympathikus, den Parasympathikus oder beide beeinflussen. Der Parasympathikus reagiert jedoch frühzeitiger und intensiver auf den Luftkörperwechsel (STRAUBE und SCHOLZ, 1951).

4.2. Akklimatisation

Die Akklimatisation ist die Anpassungsfähigkeit von Lebewesen an neue, vor allem klimatisch geänderte Umweltbedingungen ohne Änderung des Genotyps (WIESNER und RIBBECK, 2000). Die Akklimatisation ist nur innerhalb der genetisch vorgegebenen Reaktionsbreite möglich.

4.3. Die pathogene Belastung des Organismus durch Wettervorgänge

Den einzig verantwortlichen biotropen Faktor gibt es nicht. Ein einzelnes Wetterelement kann nicht zu einer biologischen Reaktion führen. Laut BREZOWSKY (1960 a) prägte LINKE den Begriff des Akkords. Dies ist die Summenwirkung aller Vorgänge in der Atmosphäre.

4.4. Das Temperatur-Feuchte-Milieu

Das Temperatur-Feuchte-Milieu wurde von UNGEHEUER (zitiert in BREZOWSKY, 1960 a) entwickelt, um die Wettervorgänge und auch ihre Übergänge zu differenzieren. Es sollte ein Maß geschaffen werden, welches aus meteorologischen Größen besteht, die physiologisch besonders wirksam und gleichzeitig in der Lage sind, stellvertretend den überwiegenden Teil der die Biosphäre prägenden Elemente und Faktoren als Resultierende zu beschreiben (BREZOWSKY, 1960 a). Dieses gibt quantitativ an, um welchen Betrag und in welcher Richtung sich Temperatur und Wasserdampfgehalt der Luft im Vergleich zum Vortag geändert haben (BREZOWSKY, 1960 b). Temperatur und Feuchte wurden ausgewählt, weil sie am empfindlichsten auf eine Veränderung des Komplexes der meteorologischen Elemente reagieren. Strahlung, Bewölkung, Niederschlag, Verdunstung, Wind und Windstruktur können sich nicht ändern, ohne dass sich das Temperatur-Feuchte-Milieu ändert. Die Feuchttemperatur wird bei dieser Art der Untersuchung gewählt, weil eine einfache lineare Beziehung zwischen der trockenen und der feuchten Temperatur existiert, die für den gleichen großklimatischen Bereich identisch ist. Anhand dieses Modells wurden die Reaktionen von verschiedenen Krankheitsbildern auf das Temperatur-Feuchte-Milieu untersucht. In der Abbildung 3 ist zu erkennen, dass die Krankheitsbilder Lungenembolien, Thrombophlebitiden und Blutungen vermehrt bei den Wetterphasen 3 und 4 auftreten. Diese Wetterphasen sind vornehmlich warm und biologisch ungünstig. Die große Mehrzahl der Erkrankungen im Bereich Blutungen treten in der Wetterphase 4 auf. Diese Wetterphase ist durch ihren warmen aber feuchten Charakter gekennzeichnet. Die warme, trockene Witterung ruft eine Reduktion der Inzidenz von Erkrankungen hervor. WOLF und BREZOWSKY (1959) untersuchten die Unterschiede des mehr vagotonen Reaktionstypen und des mehr sympathikotonen Reaktionstypen. Beim ersten Typen ist zu erkennen, dass er auf die warme aber feuchte Form des Temperatur-Feuchte-Milieus mit einer niedrigeren Körpertemperatur reagiert, während er bei

der kalten Form mit einer höheren Körpertemperatur reagiert. Der zweite Typ verhält sich gegensätzlich (BREZOWSKY, 1960 a).

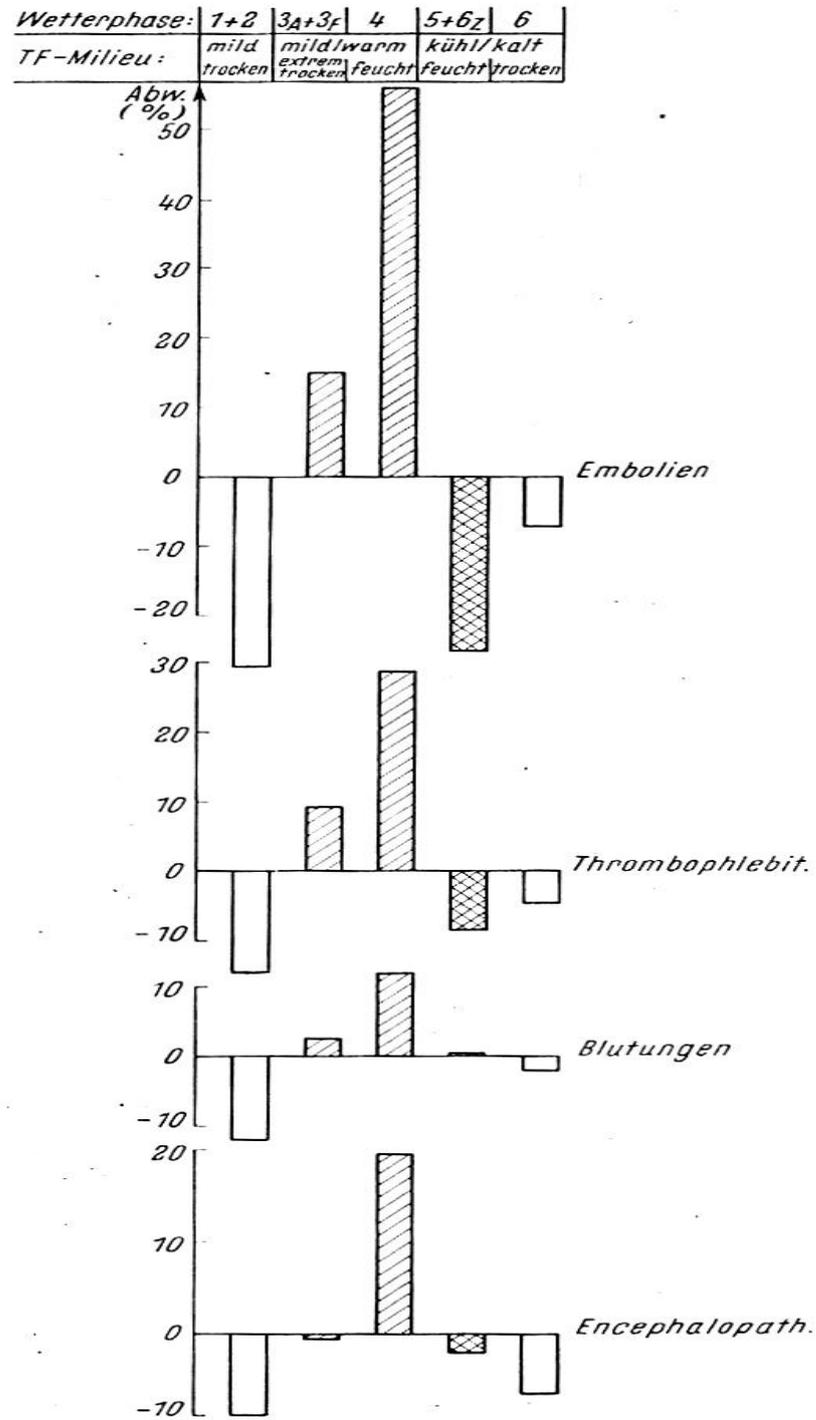


Abbildung 3: Gruppenbildung der Meteorotropie der Symptome beim Menschen je nach Hauptform des Temperatur-Feuchte-Milieus der Biosphäre (BREZOWSKY, 1960 a)

4.5. Die Wetterphasen nach UNGEHEUER und BREZOWSKY

UNGEHEUER und BREZOWSKY haben eine Einteilung des Wettergeschehens vorgenommen, so wie es idealerweise in den gemäßigten Breiten Europas vorherrscht (BREZOWSKY, 1965).

Tabelle 2: Das Tölzer Wetterphasenschema nach UNGEHEUER und BREZOWSKY (HEIGEL, 1974)

Wetterphase 1	= mittleres Schönwetter, kühl bis mild, niederschlagsfrei und mäßige Strahlung. Die 24stündige Periodik ist mäßig ausgeprägt.
Wetterphase 2	= optimale, strahlungsreiche Schönwetterphase mit stark ausgeprägter Periodik. Das Wetter ist mild bis warm und trocken.
Wetterphase 3 _A	= durch Abgleiten übersteigertes Schönwetter. Hierbei sind die Temperaturen mild-warm und es herrscht extrem niedrige Luftfeuchte, während die Periodik zeitweise gestört ist und die biotropen Reize zeitweise erhöht sind.
Wetterphase 3 _F	= durch Föhn übersteigertes Schönwetter mit mildem bis warmem und extrem trockenem Milieu. Diese Wetterphase entfällt außerhalb des Alpenvorlandes.
Wetterphase 4	= aufkommender Wetterumschlag. Die Temperatur bleibt noch mild-warm, aber der Wasserdampfgehalt der Luft steigt rasch an. Niederschläge setzen erst im weiteren Verlauf ein. Die Tagesperiodik ist unterdrückt, die biotropen Reize sind stark. Es handelt sich hierbei, ebenso wie bei der Wetterphase 3, um eine Warmluftadvektion.
Wetterphase 5	= Wetterumschlag. Es liegt ein Durchzug einer Kaltfront mit Abkühlung und Niederschlag vor. Die Periodik ist unterdrückt und die biotropen Reize sind stark.
Wetterphase 6 _z	= vollzogener Wetterumschlag. Diese kaltluftadvektive Phase mit kalter und feuchter Witterung zeigt noch immer eine gestörte Periodik und starke biotrope Reize.
Wetterphase 6	= Wetterberuhigung, kühl bis kalt, aber wieder niederschlagsfrei. Die 24stündige Periodik kommt allmählich wieder auf, die biotropen Reize sind gering.
Wetterphase 8	= Inversionslagen mit Boden- oder Hochnebel, wie sie besonders im Winter inmitten von Hochdruckgebieten vorkommen. Sie charakterisiert das bekannte neblig-trübe Wetter.

Die Tabelle 2 zeigt Wetterphasen, die biologisch günstig und ungünstig sind. Die biologisch günstigen Wetterlagen (1,2 und 6) bedingen für den kranken und gesunden Organismus keine erhöhte Reaktionsbereitschaft, während die biologisch ungünstigen Wetterlagen (3 bis 6_z) die pathogene Belastung erhöhen und unter Umständen enorme Befindungsstörungen hervorrufen.

4.6. Krankheiten

Einige Krankheiten treten vermehrt bei ähnlichen Wetterlagen auf. Beispiele hierfür sind das Rotlaufwetter oder der Anstieg von Koliken bei raschen Wetterumschwüngen (HOFER, 1948). Vor allem beim Übergang der Jahreszeiten

kommt es zum Anstieg von Krankheiten. Nach SCHWARTZ (2009) gelten Druse, Influenza der Schweine, bösartiges Katarrhalfieber und Muskelrheumatismus als Frühjahrskrankheiten. Als Sommerkrankheiten werden Schafpocken, Staupe, Rotlauf und Aktinomykose angesehen. Im Herbst häufen sich Erkältungen, Schafpasteurellose, Schweineinfluenza und Muskelrheumatismus.

Eine Häufung von Erkrankungen tritt nicht nur im jahreszeitlichen Wechsel auf, sondern kann auch beim Wechsel von Wetterlagen, die durch einen Durchzug von Fronten gekennzeichnet sind, ausgelöst werden. So machte KÖHLER (1964) Frontengänge für bestimmte physiologische und pathologische Vorgänge bei bestimmten Menschen verantwortlich. Er stellte zum Beispiel einen engen Zusammenhang zwischen Blutgerinnung und Wetter her. KURTZE (1958) beschreibt, dass das vegetative Nervensystem, und damit die Reaktionslage, durch Wettervorgänge, beeinflusst wird. Beim Durchzug von Fronten kommt es, einer statistischen Auswertung zu Folge, zu einer Zunahme von Lungenembolien, Apoplexie, Herzinfarkt, Angina pectoris, akutem Herztod, Steinbeschwerden der Gallen- und Harnwege und Grippehäufung. Die psychischen Wirkungen scheinen bei Frontendurchgängen ebenfalls anzusteigen. So kommt es zu einer Steigerung der Selbstmorde und Todesfälle.

In Untersuchungen von REITER (1960) wird gezeigt, dass nicht nur Frontendurchgänge, sondern auch thermodynamische Vorgänge in der Erdatmosphäre Störungen im luftelektrischen Feld und der elektromagnetischen Längswellen der Atmosphäre führen, die Auswirkungen auf den Organismus haben. Bei diesen elektromagnetischen Längswellen handelt es sich um Infralangwellenstrahlungen, die als Atmospheric (KÖHLER, 1964; RANSCHT-FROEMSDORFF, 1974) bezeichnet werden. LOSSNITZER (1955) wies diese Infralangwellen auch in geschlossenen Gebäuden nach. Dies ist ein wichtiger Betrachtungspunkt, denn die durch das Wetter bedingten Beschwerden beschränken sich somit nicht nur auf Menschen die sich außerhalb von Gebäuden aufhalten (KÖHLER, 1964). Diese Atmospheric sind als Indikator für bestimmte biotrope Wettervorgänge anzusehen, die eine wetterbedingte Verlängerung der menschlichen Reaktionszeit verursachen. Diese Reaktionszeitverlängerung, die durch eine Beeinflussung des vegetativen Nervensystems (KURTZE, 1958) verursacht wird, führt laut Untersuchungen von REITER (1960) zu einer Häufung von Verkehrsunfällen bei bestimmten Wetterlagen.

Neben den Atmosphericics führen auch Hoch- und Tiefdruckgebiete zu atmosphärischen Strahlungen von unterschiedlichen Härtegraden, mit zum Teil beachtlichen Durchdringungsvermögen. Diese Strahlungen werden von BORTELS (1951) als Wetterstrahlung bezeichnet. Auch KURTZE (1958) greift das Phänomen der Wetterstrahlung auf, indem er beschreibt, dass bei Tiefdruckgebieten, also bei zyklonalem Wetter, eine weniger durchdringende Strahlung vorliegt, die so genannte T-Strahlung, als bei Hochdruckgebieten. Dort herrscht die durchdringendere H-Strahlung vor. Diese H-Strahlung soll Bakterien virulenter machen, während T-Strahlen den menschlichen und tierischen Organismus abwehrschwächer machen. Eine Untersuchung zeigte, dass es bei bereits wieder steigendem Luftdruck nach einem Tief zu einer Verminderung der Abwehrstoffe im Speichel von Menschen kommt (KURTZE, 1958). Durch die vorherrschende H-Strahlung und die somit erhöhte Virulenz der Bakterien, sowie eine Verminderung der Abwehrstoffe im Körper, können Seuchen und Krankheitsanstiege beim Wechsel von Hochdruck- zu Tiefdruckgebieten erklärt werden. KURTZE (1958) macht in seiner Veröffentlichung deutlich, dass nicht nur Menschen und Tiere den Wettereinflüssen unterliegen, sondern diese Gesetzmäßigkeit ebenso für Pflanzen und Mikroorganismen gilt. Aerobe Bakterien zeigten bei steigendem Luftdruck eine stärkere Vermehrungsfähigkeit und einen intensiveren Stoffwechsel. Bei anaeroben Bakterien verhalten sich diese Auffälligkeiten gegensätzlich.

5. Jejunumanschoppung mit koaguliertem Blut

5.1. Einleitung

Für diese Erkrankung werden in der Literatur viele Synonyme verwendet: Hemorrhagic bowel syndrome (VAN METRE, 2005), jejunal hemorrhage syndrome (VAN METRE und CALLAN, 2005), dead gut (FORSBERG, 2003), bloody gut syndrome, enterotoxemia (PEEK und MCGUIRK, 2005), intraluminal intestinal hemorrhage syndrome (ABUTARBUSH, 2002), clostridial enteritis (ANONYM, 2007), fatal jejunal hemorrhage syndrome (DENNISON et al., 2002), intraluminal-intramural hemorrhage of the small intestine (ST. JEAN und ANDERSON, 1999), intraluminal-intramural hematoma (EWOLDT und ANDERSON, 2005). Bei dieser Erkrankung handelt es sich um eine akute hämorrhagische Verlegung des Dünndarms (KIRK, 2002). FORSBERG (2003)

beschreibt, dass das Jejunal Hemorrhage Syndrome (JHS) in Nordamerika verbreitet ist. In Deutschland wurde das JHS von RADEMACHER et al. (2002) bei Kühen aller Reproduktionsphasen beschrieben. Die Mehrzahl der Patienten entsprach aus regionalen Gründen der Rasse Fleckvieh und wurde vornehmlich in Laufställen gehalten. 94 % der Tiere bekamen Gras- und Maissilage und zwei Drittel der Tiere zusätzlich leistungsabhängig Kraftfutter. Die Patienten waren einheitlich auf alle Jahreszeiten verteilt. Typisch ist, dass nur ein Tier oder eine sehr geringe Anzahl von Tieren eines Betriebes erkranken. In einer von GODDEN et al. (2001) durchgeführten Untersuchung zeigte sich, dass JHS häufiger in den kühleren Monaten und bei Kühen vorkam, die sich in den ersten hundert Tagen in Laktation befanden. PEEK und MCGUIRK (2005) hingegen beschreiben, dass JHS ein Tier jeden Alters und zu jedem Zeitpunkt der Laktation betreffen kann. Trockenstehende Kühe sowie Bullen sind ebenso betroffen. Auffällig sei ein erhöhtes Erkrankungsrisiko der Rasse Braunvieh. Betroffene Tiere können bis zu 10 Tage nach dem Auftreten der ersten Krankheitssymptome überleben, ohne dass eine chirurgische Therapie durchgeführt wurde. Dies liegt wohl daran, dass das Darmlumen nicht vollständig verlegt war und ein kleiner Anteil des Nahrungsbreis hindurch gelangen konnte. Die betroffenen Tiere starben, weil der Darm seine Integrität verloren hat, es zu einer Ruptur des Darms und in der Folge zu einer Peritonitis kam, die nicht zu therapieren war (PEEK und MCGUIRK, 2005).

5.2. Klinische Symptome

Charakteristisch ist, dass die betroffenen Tiere oftmals tot aufgefunden werden, ohne dass vorher irgendwelche Anzeichen einer Erkrankung oder eines schlechten Allgemeinbefindens zu erkennen waren (GODDEN, 2003). Betroffene Tiere, die lebend aufgefunden werden, zeigen Schwäche (GODDEN, 2003), gestörtes Allgemeinbefinden (KIRKPATRICK et al., 2001), blasse Schleimhäute (ABUTARBUSH, 2002), Zeichen von Kolik oder Unruhe, Zähneknirschen aufgrund von Schmerzen, eingesunkene Bulbi, verzögerte kapillare Füllungszeit, komplette Anorexie (GODDEN, 2003), drastischer Abfall der Milchleistung (PUNTENNEY et al., 2002) und Untertemperatur, sowie zum Teil kalte Körperoberfläche (RADEMACHER et al., 2002; PEEK und MCGUIRK, 2005). Die Tiere zeigen oft allgemeine Zeichen von abdominalem Unwohlsein (PUNTENNEY et al., 2003), gehen auf und nieder und schlagen mit den Beinen

zum Bauch. Fieber ist hingegen ein seltener Befund, erhöhte Atem- und Herzfrequenz sind oft erhobene Befunde, vermutlich als Ausdruck von Schmerzen und Dehydration. Des Weiteren wird oft ein Sistieren des Kotabsatzes beobachtet, der sich als Meläna, als Kot mit Blutkoagula oder frischem Blut darstellt (ABUTARBUSH, 2002). Sechs bis 12 Stunden nach den ersten Krankheitssymptomen wird der Kot dunkler und teerartig (VAN METRE und GARRY, 2001). RADEMACHER et al. (2002) beschreiben den Kot bei 11 von 15 betroffenen Kühen als schwarz-rot mit einer gallertig-pappigen Konsistenz und nach verdautem Blut riechend. Bei der Schwingauskultation lässt sich ein Plätschern über dem rechten Abdomen provozieren (RADEMACHER, 2001; RADEMACHER et al., 2002). Die Perkussionsauskultation ist oft ebenso positiv und ein Klingeln über dem rechten Abdomen kann ausgelöst werden (VAN METRE und GARRY, 2001).

5.3. Rektale Untersuchung

Bei der rektalen Untersuchung fallen dilatierte Dünndarmschlingen (RADEMACHER et al., 2002), ein harter oder dilatierter Pansen und dunkles Blut im Rektum auf (DENNISON et al., 2002). Bei den betroffenen Tieren können die Befunde der rektalen Untersuchung aber auch normal sein.

5.4. Ultraschall

DENNISON et al. (2002) führten in einer Studie bei 12 von 22 JHS-Kühen eine Ultraschalluntersuchung im Bereich der rechten Flanke durch. Es zeigten sich dilatierte Dünndarmschlingen, die mit einer homogenen echoreichen Masse bestehend aus Blutkoagula (n=4) oder einer echoarmen Masse bestehend aus Darminhalt (n=3) gefüllt waren. Keine auffälligen Befunde wurden bei fünf Kühen erhoben.

5.5. Laparotomie

In der Operation ist die angeschoppte Stelle entweder in den Sichtbereich vorverlagerbar oder sie muss ohne Sichtkontrolle palpatorisch aufgefunden und der Inhalt nach distal massiert werden. Bei der Laparotomie ist der Dünndarm gewöhnlich dilatiert und gerötet, einige Abschnitte sind mit frischem und/oder koaguliertem Blut gefüllt. Die Serosa der Darmwand ist oft hauchdünn und fühlt sich pergamentartig an (RADEMACHER et al., 2002). Manchmal ist der Darm so großflächig in Mitleidenschaft gezogen, dass eine chirurgische Entfernung

unmöglich ist (VAN METRE und GARRY, 2001). Der angeschoppte Bereich zeichnet sich durch dunkle Verfärbung der Darmwand aus. Es gibt zwei Möglichkeiten, die Blockade des Darmlumens zu lösen. Zum einen kann eine manuelle Massage des Darms durchgeführt werden (RADEMACHER et al., 2002). Zum anderen gibt es die Möglichkeit, eine Darmresektion des betroffenen devitalen Darmabschnittes durchzuführen und den verbleibenden Darm wieder zu anastomosieren. RADEMACHER et al. (2002) beschreiben, dass eine Darmresektion in keinem Fall zu einem Erfolg geführt hat, weil die Därme kranial der Anschoppungsstelle meist schon fortgeschritten devitalisiert waren und dies einer erfolgreichen Anastomose entgegen stand. Der proximale, vor der Anschoppungsstelle liegende Darmabschnitt ist oft stark dilatiert und dunkel verfärbt. Zum Teil kommt es zu nekrotischen und ischämischen Zuständen der Darmwand. In diesen stark dilatierten Bereichen des Darms kann meist keine Darmmotorik festgestellt werden. Die Bereiche distal der Anschoppung sind stets leer und haben eine gute Motorik. Nach der Massage des Inhaltes nach distal verfärbt sich die Darmwand häufig rasch wieder physiologisch und weist wieder eine Motorik auf.

Viele Autoren beschreiben (u.a. KIRKPATRICK & TIMMS, 2004), dass die an JHS erkrankten Tiere sehr schlechte Überlebenschancen (0-25 %) haben. RADEMACHER et al. (2002) berichten dagegen von wesentlich besseren Heilungsaussichten (8/15; 53 %).

5.6. Pathologische und histologische Untersuchung

Die angeschoppten Bereiche des Jejunums beinhalten Blutkoagula, die das Darmlumen verschließen und in einigen Fällen entwickeln die Kühe eine Invagination in den benachbarten Bereichen der Anschoppung (u.a. KIRKPATRICK und TIMMS, 2004). Vorherrschend ist eine hämorrhagische Enteritis oder Jejunitis mit einer Ansammlung von Blutkoagula im Darmlumen. Einige Kühe entwickeln eine fibrinöse Peritonitis (DENNISON et al., 2002). In den betroffenen Darmabschnitten sind Schleimhautulzera mit zum Teil anhaftenden Blutkoagula lokalisiert (RADEMACHER et al., 2002). Die häufigsten Befunde der histologischen Untersuchung sind Blutungen und Ödeme in der Submukosa des Darms. Dies ist oft vergesellschaftet mit einer gemischten Entzündung oder zellulären Infiltraten (ABUTARBUSH, 2002). Bei der Untersuchung von Biopsieproben des Darms wurden grampositive Stäbchen und

Kokken gefunden (DENNISON et al., 2002). Eine große Anzahl der untersuchten *Clostridium perfringens*-Kulturen von JHS-Tieren sind Beta 2 Toxin positiv (EWOLDT und ANDERSON, 2005).

5.7. Therapie

Die Therapie der Wahl ist eine zeitnahe Laparotomie.

5.8. Ursachen der Erkrankung

In der Literatur werden hauptsächlich zwei Theorien als Krankheitsursache in Betracht gezogen. Die *Aspergillus fumigatus*- und die *Clostridium perfringens*-Theorie (FORSBERG, 2003; SOCKETT, 2004; PEEK und MCGUIRK, 2005; FORSBERG und WANG, 2006). VAN METRE (2005) hält es für möglich, dass ein hoch pathogener Stamm von *Clostridium perfringens* JHS verursacht. FORSBERG (2003) steht dieser Theorie kritisch gegenüber, da es sich bei *Clostridium perfringens* um einen ubiquitären Keim handelt, der auch im Gastrointestinaltrakt gesunder Kühe vorkommt, die nicht an JHS erkrankt sind. Zum Anderen konnten bei einigen Kühen mit JHS keine *Clostridium perfringens*-Keime aus dem Gastrointestinaltrakt isoliert werden. Einige Betriebe, deren Futter positiv auf *Clostridium perfringens* getestet wurde, hatten niemals Fälle von JHS. In einer Studie von EWOLDT und ANDERSON (2005) wurde versucht, das JHS bei gesunden Kühen auszulösen, in dem *Clostridium perfringens* Typ A Beta 2 Toxin positiv in den Labmagen und das Jejunum eingesetzt wurde. Es handelte sich um 12 gesunde, nicht laktierende Kühe. Jeweils sechs Kühen wurden in Labmagen und Jejunum 10 ml einer Flüssigkeit verabreicht, die eine reine Lebendkultur von *Clostridium perfringens* Typ A Beta 2 Toxin positiv enthielt. Nach sechs Tagen wurden die Kühe euthanasiert und Proben von Kot, dem Labmagen und dem Jejunum innerhalb von 20 min. nach Eintritt des Todes entnommen. Die Proben aus dem Labmagen (8/12 positiv), dem Jejunum (10/12 positiv) und dem Kot (11/12 positiv) waren positiv auf *Clostridium perfringens* getestet worden, aber Toxine ließen sich nicht nachweisen (Beta 2 Toxin negativ). Die Tatsache, dass Toxin produzierende Bakterienstämme nach sechs Tagen Toxin-negativ waren, kann verschiedene Gründe haben. Die Bakterien können die Toxinproduktion während der Darmpassage eingestellt haben, sie sind abgestorben oder die Bakterien waren nicht konkurrenzfähig, so dass das Wachstum verhindert wurde. Bevor die Kühe euthanasiert wurden, zeigte keine

Kuh klinische Symptome einer physischen Beeinträchtigung. JHS konnte unter diesen Umständen nicht ausgelöst werden, was als Hinweis gewertet wurde, dass mehrere Faktoren an der Auslösung des Leidens beteiligt waren (EWOLDT und ANDERSON, 2005). In einer Untersuchung von DENNISON et al. (2005) wurden Proben von Tieren mit einer Labmagenverlagerung mit denen von an JHS erkrankten Tieren untersucht. *Clostridium perfringens* Typ A und Typ A + Beta 2 Toxin konnten aus dem Magen-Darm-Trakt von JHS-Tieren häufiger isoliert werden. Alpha und Beta 2 Toxine wurden in Proben von JHS-Tieren gefunden, nicht aber bei Tieren mit einer Labmagenverlagerung.

In der zweiten Theorie wird *Aspergillus fumigatus* für die Erkrankung verantwortlich gemacht. Bei diesem Mikroorganismus handelt es sich um einen Schimmelpilz, der sich oft auf dem Futter befindet. Dieser kann Tiere befallen, Blutungen auslösen und zum Tod führen. Da dieser Keim ubiquitär vorkommt, wird vermutet, dass die Tiere immunsupprimiert, verletzt, erkrankt oder gestresst sein müssen, damit eine Infektion überhaupt möglich ist (FORSBERG, 2003). FORSBERG (2003) führte Tests in vier Bundesstaaten der USA durch. Er untersuchte Blut und Gewebe von JHS-Patienten und gesunden Tieren auf *Aspergillus fumigatus* mittels einer PCR (quantitative polymerase chain reaction assay). Ebenso untersuchte er sie auf *Clostridium perfringens* Toxin DNA. Alle an JHS erkrankten Tiere wurden positiv auf *Aspergillus fumigatus* getestet, aber nur eine geringe Anzahl von Tieren wurde positiv auf *Clostridium perfringens* Toxin DNA getestet. Beim Menschen treten Infektionen mit *Aspergillus fumigatus* häufig auf und stellen die häufigste systemische Pilzinfektion dar. Die Infektion erfolgt über die Lungen, den Gastrointestinaltrakt oder über eine Wunde und geht einher mit einer hohen Letalität. Unter Anderem kann diese Infektion mit *Aspergillus fumigatus* beim Menschen eine jejunale Blutung hervorrufen, die eine große Ähnlichkeit mit denen von an JHS erkrankten Tieren hat (FORSBERG, 2003). JENSEN et al. (1992) fanden heraus, dass Rinder ebenso anfällig für diese *Aspergillus fumigatus*-Infektion sind wie Menschen. Der Labmagen sowie der Dünndarm bieten Eintrittspforten für die Pilze. FORSBERG (2003) kommt zu dem Schluss, dass die Infektion mit *Aspergillus fumigatus* eine Schlüsselrolle bei dem JHS spielt.

Neben diesen beiden Theorien machten RADEMACHER et al. (2002) Untersuchungen zum Umfeld der Tiere durch die Auswertung zahlreicher

allgemeiner Daten. Es wurden keine Hinweise auf krankheitsauslösende Faktoren gefunden. Ebenso konnten bei keinem Tier Stress verursachende Ereignisse im Vorfeld der Erkrankung registriert werden.

5.9. Risikofaktoren

VAN METRE und GARRY (2001) beschreiben, dass eine Intensivierung der Milchproduktion, die mit einer Erhöhung der Energie- und Proteinaufnahme, sowie einer Abnahme der Faserlänge in der Ration von Milchkühen verbunden ist, einen Risikofaktor für diese Erkrankung darstellt. GODDEN (2003) berichtet, dass die Krankheit bei allen Betriebsgrößen auftritt (<50 und >500 Tiere), sowohl in Betrieben mit Anbindehaltung als auch solchen mit Laufstall. Alle Betriebe fütterten für die Region typisches Futter, das sich aus Heusilage, Heu und Maissilage zusammensetzt. Bei der Betrachtung der Herstellungsweise wurden alle Arten von Silos genutzt (Turmsilos, Bunkersilos oder Plastiksäcke). Die statistische Auswertung ergab, dass Betriebe mit mehr als 100 Tieren ein erhöhtes Risiko haben (GODDEN, 2003). EWOLDT und ANDERSON (2005) nennen als zu erwartende Risikofaktoren die Fütterung von Silage oder von totaler Mischration, die frühe Laktation und das Aussortieren des Futters durch die Kühe. Stress, exzessive Futteraufnahme und eine subklinische Pansenazidose führen zu einer Umgebung, in der es zu einer Überwucherung mit *Clostridium perfringens* Typ A im Gastrointestinaltrakt kommen kann. KIRKPATRICK und TIMMS (2004) stellen drei grundsätzliche Gegebenheiten auf, die vorhanden sein müssen, damit das JHS ausgelöst werden kann. *Clostridium perfringens* muss im Darm vorhanden sein, eine hohe Anzahl von Kohlenhydraten muss im Dünndarm für das Wachstum der Organismen nutzbar sein, ebenso muss es zu einer Verlangsamung oder einem Sistieren der Darmmotorik kommen, damit die Bakterientoxine gebildet werden können und kumulieren. Dies kann durch eine große Futtermenge oder bei plötzlicher Umstellung der Fütterung von leicht fermentierbarem Futter auf schwer fermentierbares Futter mit großer Faserlänge hervorgerufen werden.

III. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

1. Material und Methoden

1.1. Tiere

Für die retrospektive Untersuchung wurden Patienten ausgewählt, die folgende Kriterien erfüllen mussten: Alle Tiere waren älter als 2 Jahre und wurden innerhalb von 24 Stunden nach Einlieferung einer Operation oder im weiteren Verlauf einer Sektion unterzogen. Dabei wurden alle Fälle der Jahre 1998 bis 2007 ausgewertet. In der weiteren Betrachtung mussten Tiere mit Jejunumanschnüpfung von denen mit Ileus anderer Art, Volvulus und Geschwüren des Labmagens unterschieden werden. Die Klinikkarten wurden gesammelt und tabellarisch aufgenommen und in eine zu dem Statistikprogramm SPSS 16.0 kompatible Form gebracht. Mit diesem Programm wurden alle Daten ausgewertet. Von den ausgewählten Tieren wurden nur die in die Auswertung aufgenommen, die eindeutig eine Jejunumanschnüpfung oder eine Duodenumanschnüpfung mit koaguliertem Blut aufwiesen. Dazu wurden die Operationsberichte und die Untersuchungen genauestens ausgewertet. Insgesamt verblieben 88 Tiere in der Auswertung, bei denen eine Jejunumanschnüpfung (n=85) oder eine Duodenumanschnüpfung mit koaguliertem Blut (n=3) festgestellt wurde. Die Dokumentation zum Standort der Betriebe wurde mit Angabe des Ortes und der Postleitzahl in die Tabelle aufgenommen und bei den Vergleichen mit vorherrschenden Großwetterlagen verwendet. Alle Tiere wurden einer klinischen Allgemeinuntersuchung unterzogen. Hierbei wurde die Körpertemperatur rektal mit einem digitalen Thermometer bestimmt. Die Körperhaltung sowie die Abdomenform wurden im Zuge der Eingangsuntersuchung adspektorisch beurteilt. Der Füllungsgrad des Pansens wurde durch Palpation an der linken Flanke des Tieres ermittelt. Auf die gleiche Weise wurde auch die Schichtung des Inhalts beurteilt.

In der Regel wurde eine Operation mittels Laparotomie durchgeführt. Diese wurde bei 87 der 88 Tiere vorgenommen, da ein Tier auf dem Weg in die Klinik verendete. Dieses Tier wurde einer Sektion unterzogen. Sieben Tiere wurden im Liegen operiert. Falls die gestauten Därme schlecht zu erreichen waren oder das Tier nieder ging, wurde die Operation am auf die linke Seite abgelegten Tier

durchgeführt. Vier Tiere mussten einer Relaparotomie unterzogen werden. Da die Relaparotomie keine neuen Ergebnisse und keinen Erfolg bezüglich des Überlebens der Patienten hatte, wurden diese Tiere zu den 84 Tieren mit nur einer Operation hinzugenommen und zusammen ausgewertet. Die Relaparotomie wurde nicht näher betrachtet. Alle vier Tiere wurden euthanasiert oder verendet. Drei weitere Tiere wiesen eine Duodenumanschoppung auf, worunter sich ein Tier befand, das die Anschoppung mit koaguliertem Blut am Übergang von Duodenum zu Jejunum aufwies.

1.2. Wetterdaten

Die Wetterdaten wurden von dem Deutschen Wetterdienst in München erhoben und zur Verfügung gestellt. In einem ersten Schritt wurde die Großwetterlage ausgewertet, da diese als Ursache für die meteotropen Symptome anzusehen ist (HOFMANN, 2008). Da die Großwetterlage kein regionales Ereignis ist, wurden auch keine Daten von stationären Wetterstationen ausgewertet. Die Daten wurden für einen Zeitraum von vier Tagen vor und nach Auftreten des Krankheitsbildes erfasst und ausgewertet. Besonders große Aufmerksamkeit wurde auf einen Wechsel von Hochlagen zu Tiefen gelegt. In Bayern kommt der Föhn als ein lokales Wetterphänomen hinzu. Dieser wird als häufigster Grund für das Auftreten von Beschwerden genannt. Doch der Föhn allein kann keinen negativen Einfluss auf den Organismus nehmen (HOFMANN, 2008). Der ungünstige Wettereinfluss kann aber durch den Föhn verstärkt werden. Dieses Phänomen tritt nur im Alpenvorland auf und wurde in nachfolgender Untersuchung nicht erfasst.

2. Statistik

Die Daten wurden in Excel (MS Office) eingegeben und zum Teil dort ausgewertet. Weitere Auswertungen wurden mit Hilfe des Computerprogramms SPSS (Version 16.0) durchgeführt. Mittels des Chi-Quadrat-Tests wurde die Verteilung der Patienten mit der Verteilung der Windrichtungen, Zyklonen, Antizyklonen und der Trockenheit der Tage verglichen. Zum Vergleich von Gruppen wurde der Mann-Whitney-U-Test angewendet. Als Signifikanzniveau wurde $\alpha = 0,05$ festgelegt.

IV. ERGEBNISSE

1. Allgemeine Angaben zu den Patienten

1.1. Stammdaten

Besondere Aufmerksamkeit wurde auf die Rassenverteilung (Tabelle 3), das Alter und das Geschlecht (siehe 1.2) gelegt. Weitere erhobene Daten waren das Jahr (1998-2007), die Kliniknummer, der Zeitraum der letzten Kalbung, die Trächtigkeit (siehe 1.4), Haltungsform (siehe 1.5), Fütterung (siehe 1.5), Postleitzahl und Ort (siehe 1.6), aus dem das Tier stammt, sowie eine Aufteilung der Tiere in die Laktationsstadien (siehe 1.4).

1.2. Altersstruktur und Geschlecht

60 % der Patienten waren zwischen zweieinhalb und viereinhalb Jahren alt. Der Mittelwert lag bei 4,49 Jahren bei einer Standardabweichung von 1,71. Das jüngste Tier war zwei Jahre alt, das älteste Tier 10,1 Jahre alt. Der niedrige Altersdurchschnitt wird durch die geringe Nutzungsdauer des Rindes verursacht. Unter den Patienten befanden sich 87 Kühe und ein Bulle.

1.3. Rassenverteilung

Bei der Verteilung der Rassehäufigkeit (Tabelle 3) stellte sich heraus, dass 73,9 % der an Jejunumanschoppung erkrankten Tiere der Rasse Fleckvieh angehörten und 21,6 % Braunvieh-Kühe waren (Kreuzung 3,4 %; keine Angabe 1,1 %). Der Braunviehanteil ist beträchtlich, da der Gesamtanteil der in den Jahren 1998 bis 2007 eingelieferten Tiere dieser Rasse lediglich bei 6,23 % lag. Die Rasse Braunvieh scheint also anfälliger für diese Erkrankung zu sein als Tiere der häufiger vorkommenden Rasse Fleckvieh ($p < 0,001$; RR = 3,29; 95 % CI: 1,99 - 5,42). Die an Duodenumanschoppung erkrankten Tiere (n=3) gehörten alle der Rasse Fleckvieh an. Drei Tiere sind Kreuzungen, von einem Tier ist die Rasse unbekannt. Der Altersdurchschnitt der Tiere der verschiedenen Rassen liegt bei fünf Jahren.

Tabelle 3: Anteil verschiedener Rassen unter den über 2 Jahren alten Patienten der Klinik in den Jahren 1998-2007 und deren Altersdurchschnitt

Rasse	Anzahl der Patienten	Prozent	Altersdurchschnitt der JHS-Tiere	Altersdurchschnitt der anderen Patienten
Kreuzung	147	2,55	4,7	4,7
Fleckvieh	4189	72,69	4,7	4,8
Schwarzbunt	913	15,84	4,3	5,9
Braunvieh	359	6,23	5,5	5,5
Andere	142	2,46	5,6	5,4
Unbekannt	13	0,23	5,0	5,0
Gesamtzahl	5763	100	5,0	5,2

Bei dem Vergleich der Rassen Fleckvieh und Braunvieh bezüglich der Überlebenschance ergaben sich Abweichungen. Wie tabellarisch dargestellt (Tabelle 4) hatten die Tiere der Rasse Fleckvieh eine Heilungsquote von 60,0 %. Die Heilungsquote der Braunviehtiere lag bei 42,1 %. Dieser Unterschied war jedoch nicht statistisch signifikant ($p = 0,167$). Als geheilt wurden alle Tiere mit dem Entlassungsstatus geheilt oder gebessert angesehen.

Tabelle 4: Darstellung des Vergleiches der Rassen Fleckvieh und Braunvieh bezüglich des Überlebens

Rasse	Anzahl	Überlebt in %
Fleckvieh	65	60,0
Braunvieh	19	42,1

1.4. Laktation und Trächtigkeit

42 % der Patienten befanden sich in den ersten 100 Tagen in Laktation. Eine Aufteilung der Laktationsstadien der JHS-Patienten ist in Tabelle 5 dargestellt. 50 % der eingelieferten Tiere waren trächtig, 22,7 % nicht trächtig und 3,4 % besamt. Über den verbleibenden Prozentsatz gibt es keine Dokumentation.

Tabelle 5: Laktationsstadien der JHS-Patienten

Laktationsstadium	Anzahl der Tiere
1. Drittel	32
2. Drittel	39
3. Drittel	2
Trockensteher	7
keine Angabe	8
Gesamtzahl	88

1.5. Fütterung und Haltungsform

Die prozentuale Aufteilung der verwendeten Futtermittel stellte sich wie folgt dar: 31 Tiere bekamen Kraftfutter, 55 Tiere Maissilage, 53 Tiere Grassilage, 42 Tiere Heu und 29 Tiere TMR. Aufgrund unvollständiger Dokumentation wurde die Fütterung in der Untersuchung nicht berücksichtigt. Ein weiteres Untersuchungskriterium war die Haltungsform der eingelieferten Tiere. Mehr als die Hälfte der Patienten (57,4 %) wurden im Laufstall und 40 % in Anbindehaltung gehalten. Einem kleinen Prozentteil der Tiere wurden diese Haltungsformen mit Weide oder Sommerweide angeboten. Dies wurde bei der Auswertung nicht berücksichtigt.

1.6. Standort

Die geographische Verteilung der Betriebe mit JHS-Patienten ist in Abbildung 4 dargestellt. Räumlich nah zusammenliegende Betriebe sind in einem Punkt zusammengefasst.

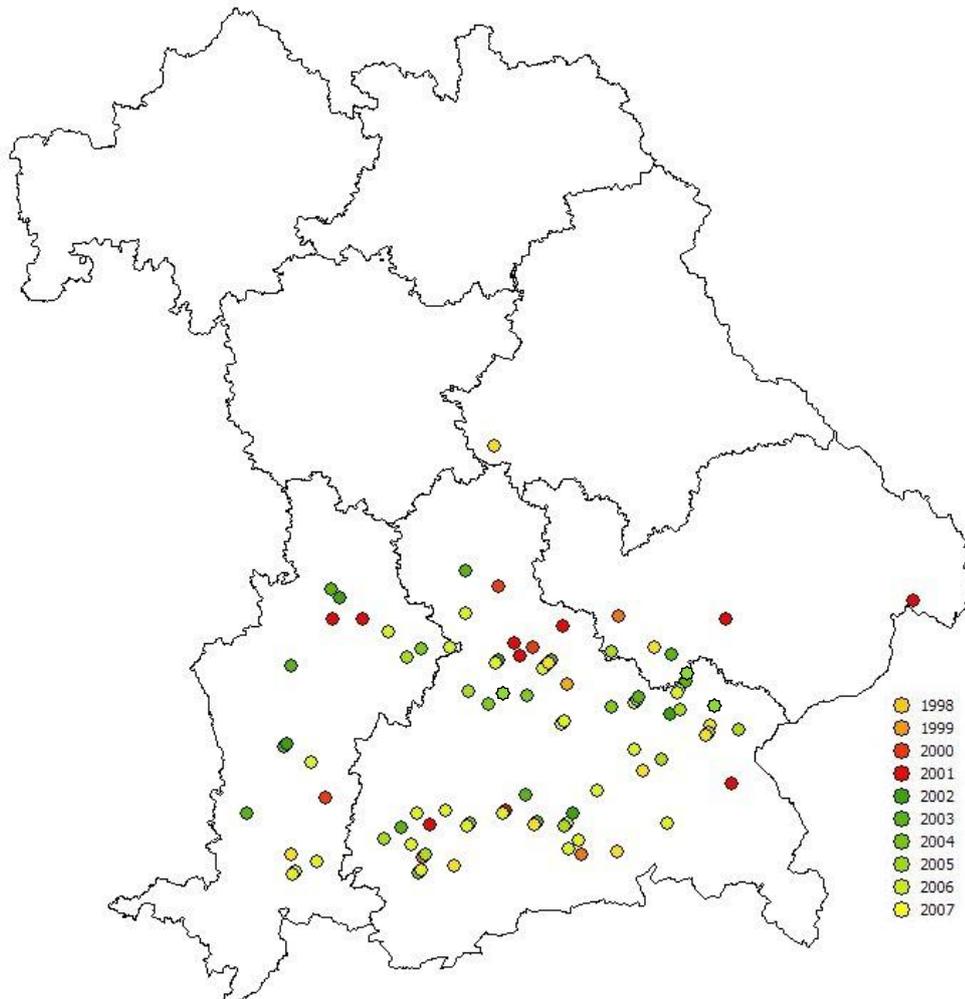


Abbildung 4: Räumliche Lage der Betriebe mit betroffenen Tieren (nach Jahren dargestellt)

1.7. Zeitliches Auftreten

Diese retrospektive Studie umfasst die Jahre 1998 bis 2007. Im ersten Jahr befand sich ein Tier mit JHS unter den Klinikpatienten, in den folgenden Jahren steigerte sich die Anzahl der Patienten in der Klinik und fand 2006 mit 26 Fällen den Höhepunkt (1998 n=1, 1999 n=3, 2000 n=3, 2001 n= 11, 2002 n=5, 2003 n=12, 2004 n=6, 2005 n=11, 2006 n=26, 2007 n=10). Im Jahr 2006 traten die meisten

JHS-Fälle im Zeitraum von Februar bis September auf. Die einzigen Wintermonate, in denen Erkrankungen in diesem Jahr auftraten, sind Dezember (n=4) und Februar (n=1).

Die Untersuchungen bezüglich des zeitlichen Auftretens der Erkrankung ergaben, dass die JHS-Fälle über das ganze Jahr verteilt auftreten. In den Monaten Februar, Juni und Oktober scheint es eine Abnahme der Häufigkeiten zu geben (Abbildung 5). Diese Abnahme der Häufigkeiten und die Häufigkeitsverteilung allgemein sind vom gewählten Zeitintervall abhängig. Eine Veränderung des Zeitintervalls führt dazu, dass die Abnahme der Häufigkeiten nicht so stark ausfällt. Wird das Zeitintervall den Jahreszeiten angepasst, zeichnet sich eine leichte Häufung der Fälle im Sommer ab, die jedoch nicht statistisch signifikant ist ($p = 0,749$) (Tabelle 6).

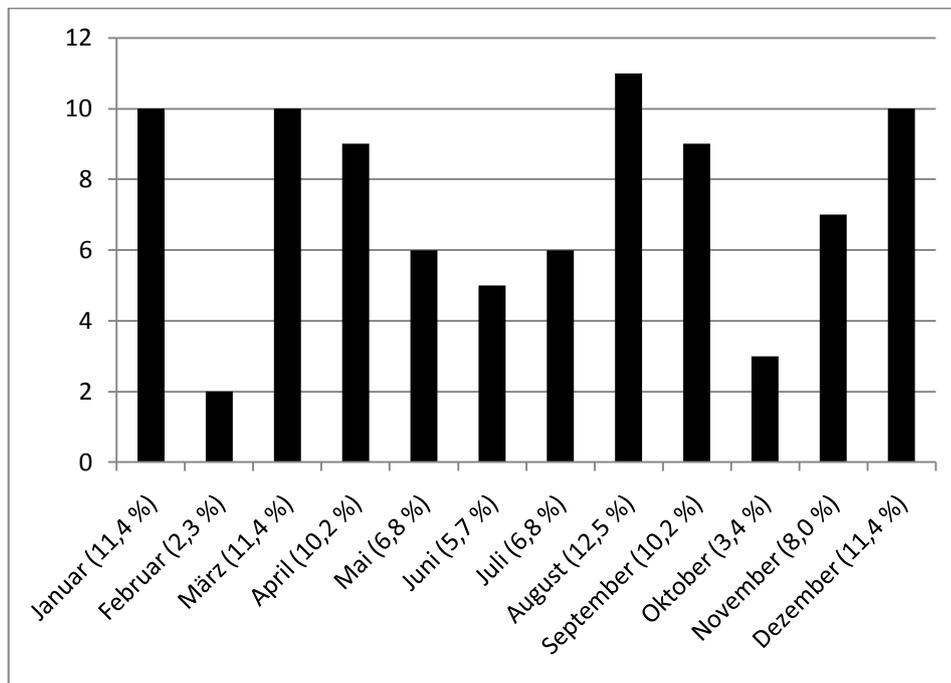


Abbildung 5: Monatliches Auftreten der JHS-Fälle in den Jahren 1998 bis 2007

Tabelle 6: Jahreszeitliche Frequenz der JHS-Fälle der Jahre 1998 bis 2007 (Frühling (20.3-20.6); Sommer (21.6-22.9); Herbst (23.9.-21.12); Winter (22.12.-19.3))

Jahreszeit	Anzahl
Frühling	18
Sommer	28
Herbst	20
Winter	22
Summe	88

2. Klinische Befunde

2.1. Vorberichtliche Angaben

Laut Vorbericht zeigten 34,1 % der Tiere im Betrieb Koliksymptome, bei 29,5 % wurde keine Kolik festgestellt (keine Angabe 36,4 %). Typischerweise sistierte die Futteraufnahme (65,9 %) der Tiere und es kam zu einem starken Einbruch der Milchleistung (53,4 %). Diese signifikanten Merkmale traten zu Beginn der Erkrankung auf, zu einem Zeitpunkt, an dem keine anderen Symptome zu erkennen waren. Häufig wurde im Vorbericht erwähnt, dass das Tier keinen Kotabsatz (53,4 %) zeigt. Drei Tiere setzten eine normale oder eine vermehrte Kotmenge ab. Das Abdomen erschien bei 27,3 % der Patienten voller. Zu den übrigen Patienten wurden keine Angaben gemacht.

2.2. Allgemeine Untersuchung

Nach der Einlieferung in die Klinik wurden alle Tiere einer klinischen Allgemeinuntersuchung sowie einer Blutuntersuchung unterzogen. Der Ernährungszustand der Tiere war bei 67 % gut (4,5 % sehr gut, 25 % mäßig, 2,3 % schlecht). Fast alle Tiere verweigerten die Futteraufnahme (98,8 %).

2.2.1. Körperhaltung

Die Ergebnisse sind in Tabelle 7 dargestellt. Bei einigen Tieren trafen zwei oder drei Merkmale zu. Ein Tier wurde verendet eingeliefert.

Tabelle 7: Körperhaltung von 87 Rindern mit JHS bei der Eingangsuntersuchung

Körperhaltung	Anzahl
Physiologisch	26
Brustlage	3
Hängender Kopf	30
Stellt HGM unter	3
Bauch aufgezogen	1
Sägebockartig	21
Hält Schwanz ab	1
Aufgekrümmter Rücken	5
Rücken gesenkt	5
Stellt Beine nach hinten aus	1
Steht breitbeinig	2
Summe	98

2.2.2. Verhalten

51,1 % der Tiere waren zum Zeitpunkt der Einlieferung ruhig und aufmerksam, 46,6 % matt und abgeschlagen. Kolikartige Symptome wie Trippeln (n = 8) oder Beine zum Bauch heben (n = 2) wurde nach der Einlieferung in die Klinik selten beobachtet.

2.2.3. Körpertemperatur

Bei der Eingangsuntersuchung zeigten 20,2 % der Patienten Untertemperatur. Diese lag zwischen 35,2 °C und 37,9 °C. Bei 51,2 % der Tiere lag die Rektaltemperatur im physiologischen Bereich zwischen 38,0 °C und 39,0 °C (FRIEDRICH et al., 2007). Selten war eine Erhöhung der Körpertemperatur (6,8 %). Auffällig waren bei der Palpation kalte Ohren und Gliedmaßen (26/26). Dieser Wert ist nur ein Anhaltspunkt, weil die Dokumentation nur bei 26 Tieren geführt wurde. Wenn eine Dokumentation vorlag, dann war die Hauttemperatur erniedrigt. Somit ist von einem weitaus größeren Prozentsatz auszugehen.

2.3. Spezielle Untersuchung

2.3.1. Flüssigkeitshaushalt

Der Hautturgor war bei 12,5 % der Tiere erhalten und die Bulbi bei 28,4 % nicht eingesunken. Bei 32,9 % der Tiere war der Hautturgor geringgradig, bei 44,3 % mittelgradig und bei 9,1 % hochgradig reduziert. 46,6 % zeigten geringgradig, 18,2 % mittelgradig eingesunkene und 5,6 % hochgradig eingesunkene Bulbi. Zu den übrigen Patienten wurden keine Angaben gemacht.

2.3.2. Kreislauf

Physiologisch blass-rosa gefärbte Schleimhäute fanden sich bei 65,9 % der Tiere (11,2 % gerötete Schleimhäute). Blasse Schleimhäute wurden bei 19,3 % der Tiere festgestellt. Die Angaben zu der Herzfrequenz der Patienten sind in Tabelle 8 dargestellt.

Tabelle 8: Herzfrequenz der JHS-Patienten zum Zeitpunkt der Eingangsuntersuchung.

Schläge/min.	%
unter 60	1,1
60 bis 90*	28,4
bis 100	28,6
bis 120	25,0
bis 200	15,8
keine Angabe	1,1
Summe	100

* Referenzbereich 60-90 Schläge /min. (STÖBER und GRÜNDER, 1990)

2.3.3. Atmungsapparat

Die Ergebnisse der Untersuchung des Atmungsapparates bezüglich der Atemfrequenz sind in Tabelle 9 dargestellt. Der Atmungstyp war hauptsächlich costoabdominal (94,3 %). Bei der Auskultation der Lunge wurden bei 47,7 % der Patienten physiologische Befunde erhoben (37,2 % ggr. verschärft; 9,3 % mgr. verschärft; 2,3 % hgr. verschärft).

Tabelle 9: Atemfrequenz der JHS-Patienten zum Zeitpunkt der Eingangsuntersuchung

Atemzüge/min.	%
16 bis 22	17,6
24 bis 36*	62,4
40 bis 64	20
Summe	100

* Referenzbereich 24 bis 36 Atemzügen pro Minute (FRIEDRICH et al. 2007)

2.3.4. Verdauungsapparat

2.3.4.1. Abdomenform

Die Patienten zeigten meist ein birnenförmiges Abdomen (52,3 %) oder ein rechts vermehrt gefülltes Abdomen (25 %). Bei der Untersuchung zeigte sich selten ein tonnenförmiges Abdomen (10,2 %).

2.3.4.2. Pansen

Der Grad der Pansenfüllung wurde in gut (10/85), mäßig (46/85) und schlecht (29/85) gefüllt eingeteilt. Bei allen Tieren war die Schichtung erhalten, wobei sich bei 4,9 % eine vergrößerte Gasblase im dorsalen Teil des Pansens diagnostizieren ließ. Bei der Auskultation des Pansens konnte bei 48,8 % der Tiere keine Pansenmotorik festgestellt werden. Eine schlechte Pansenmotorik wurde bei 33 % festgestellt und bei 13 % mäßige Pansenmotorik. Nur 3,5 % der Tiere hatten eine gute Pansenmotorik.

2.3.4.3. Schwing- und Perkussionsauskultation

Plätschern konnte bei 65,9 % der Tiere auf der rechten Seite des Abdomens ausgelöst werden. Auf der linken Seite war es bei 2,3 % der Tiere auszulösen. Bei 4,5 % konnte auf der rechten Seite des Abdomens ein Gluckern auskultiert werden. Bei der Perkussionsauskultation wurde bei 21,6 % der Tiere auf der rechten Seite ein Klingeln festgestellt. Bei drei Tieren konnte auf der linken Seite ein Klingeln provoziert werden. 15 Tiere waren in beiden Untersuchungen

unauffällig.

2.3.4.4. Pansensaftuntersuchung

Allen Tieren wurde im Rahmen der Eingangsuntersuchung Pansensaft mittels einer Pansensaftentnahmesonde entnommen und untersucht. Die Farbe war bei 50 % der Tiere oliv. Weitere acht Prozent teilten sich auf hell-oliv und grünoliv auf (beige-oliv 2,3%, braun-oliv 2,3 %, braun 3,4 %, grün 2,3 %, keine Angabe 20,3 %). Bei jeweils 30,7 % war die Viskosität des Pansensaftes wässrig oder suppig. Der Geruch des Pansensaftes war bei 33 % der Tiere aromatisch, bei 15,9 % wies der Pansensaft einen faden Geruch auf. Bei 45,5 % der Tiere enthielt der Pansensaft keine Infusorien, bei 42,4 % wenige Infusorien und bei 10,6 % mäßig viele Infusorien. Lediglich bei 1,1 % waren viele Infusorien enthalten. Ein physiologischer pH-Wert von 6,2 bis 7,2 wurde bei 45,6 % der Tiere festgestellt, 50 % zeigten einen erhöhten pH Wert von 7,3 bis 8,4. Zwei Tiere hatten einen erniedrigten pH Wert von 5,9 und 6,0. Bei der Untersuchung des Chloridgehaltes zeigten 69,1 % der Tiere einen physiologischen Chloridgehalt von 15 bis 30 mmol/l und 30,9 % einen erhöhten Chloridgehalt, der zwischen 30 und 88 mmol/l lag.

2.3.4.5. Rektale und Kotuntersuchung

Bei der Exploration des Rektums war der Unterdruck bei 58,5 % der Tiere erhalten, jeweils 19,5 % zeigten einen geringgradig und einen mäßig reduzierten Unterdruck. Lediglich bei 2,4 % konnte kein Unterdruck festgestellt werden. In 100 % der Fälle waren das Bauchfell glatt und die Nieren frei (98,3 %). Bei 13,6 % der Tiere war der Pansen übermäßig gefüllt. Einen guten, physiologischen Füllungszustand des Pansens zeigten 59,3 % der Tiere (25,9 % mäßig gefüllt; 1,2 % schlecht gefüllt). Eine Korrelation zwischen Krankheitsdauer und Pansenfüllung besteht jedoch nicht ($r = -0,106$; $p = 0,333$). Des Weiteren konnten bei der Untersuchung gefüllte und dilatierte Dünndarmschlingen palpirt werden (76,7 %). Dies ist ein wichtiger Befund für die Diagnosesicherung einer Passagebehinderung des Darms. In 50 % der Fälle konnten diese gestauten und dilatierten Darmschlingen im rechten ventralen Quadranten palpirt werden.

Die Mehrheit der Tiere zeigten keinen oder nur einen geringen Kotabsatz (Tabelle 10). Die Zerkleinerung des Kotes war jedoch meistens gut. Der Kot enthielt oft Beimengungen von Blut (66,8 %) in jeglicher Form (frisches Blut,

angedautes Blut, Blutkoagula). Die Farbe des Kotes erinnerte zum Teil an diejenige von reifen Brombeeren, wies aber auch eine rötliche, bräunlich oder schwarze Verfärbung auf. Eine pappig bis schmierige Kotkonsistenz konnte bei 45,3 % der Tiere festgestellt werden (Tabelle 12).

Tabelle 10: Kotmenge der JHS-Patienten zum Zeitpunkt der Einganguntersuchung

Kotmenge	%
kein	18,3
wenig	60,2
mäßig	17,0
viel	1,1
keine Angabe	3,4
Summe	100

Tabelle 11: Kotgeruch der JHS-Patienten zum Zeitpunkt der Einganguntersuchung

Kotgeruch	%
nach Blut	53,4
unauffällig	8,0
keine Angabe	38,6
Summe	100

Tabelle 12: Kotkonsistenzen der JHS-Patienten zum Zeitpunkt der Eingangsuntersuchung

Kotkonsistenz	%
pappig-schmierig	45,4
dickbreiig	27,3
mittelbreiig	5,7
dünnbreiig	3,4
schleimig	3,4
keine Angabe	14,8
Summe	100

Lediglich 15,9 % der Tiere wiesen keine Kotbeimengungen auf, bei den übrigen Tieren wurden Beimengungen von frischem verdaulichem oder angedautem Blut, sowie Fibrinfäden beobachtet. 53,4 % der Tiere wiesen einen typischen Kotgeruch auf (Tabelle 11). Unter diese Definition fielen folgende Gerüche: stinkend, süßlich stinkend, nach angedautem Blut, nach Blut, Meläna, süßlich und teerartig.

3. Operationsbefunde

Die Eröffnung der Bauchhöhle wurde in der rechten Flanke nach vorheriger Lokalanästhesie durchgeführt. Die Bauchhöhlenflüssigkeit war häufig mittelgradig vermehrt (44,4 %). Seltener war sie geringgradig (21,6 %) oder hochgradig (21,6 %) vermehrt. Die Bauchhöhlenflüssigkeit war häufig bernsteinfarben und trüb. Teilweise wurden Fibrinfäden und eine rötliche Färbung mit Blutbeimengungen beobachtet. Beim Großteil der Patienten gab es keine Angaben zur Bauchhöhlenflüssigkeitsfarbe. Die Därme stellten sich bei 20,4 % der Tiere als höchstgradig gestaut und dilatiert dar. Bei 29,5 % der Tiere wurden die Därme als hochgradig gestaut angesehen, seltener mittelgradig (18,2 %) und geringgradig (5,7 %) gestaut. 28,4 % der Tiere hatten einen hochgradig gefüllten Labmagen, bei 4,5 % der Tiere war er mäßig gefüllt. Ein gering gefüllter

Labmagen wurde lediglich bei 2,2 % der Patienten beobachtet. Teilweise konnten Fibrinauflagerungen (30,7 %) auf den Darmschlingen im Bereich der angeschoppten Stelle beobachtet werden. Die häufigste Anschoppungsstelle war das kraniale Jejunum (42 %). Drei Tiere hatten eine Duodenumanschoppung, wobei sich bei zwei Tieren die angeschoppte Stelle in der Mitte des Duodenums und bei einem Tier am Übergang von Duodenum zu Jejunum befand. Seltener war der angeschoppte Bereich in der Mitte des Jejunums (17 %) oder im kaudalen Bereich des Jejunums (17 %) zu finden. Die Länge der Blutanschoppung variierte sehr stark. In dieser Untersuchung lag sie zwischen 5 cm und zirka 5 m. Bei 14,8 % der Tiere betrug die Anschoppungslänge 20 cm, bei 10,2 % der Tiere lag sie bei 30 cm. Nicht immer handelte es sich um eine einzige angeschoppte Stelle, zum Teil hatten die Tiere zwei oder mehrere Stellen. Der Inhalt dieser Anschoppungen war in 100 % der Fälle koaguliertes Blut. Bei der Palpation stellte sich der Inhalt als knetbare Masse dar. Diese Stelle wurde aufgesucht, nach Möglichkeit aus der Wunde vorverlagert und der Darminhalt vorsichtig nach distal massiert. Bei 95,5 % der Tiere konnte der Inhalt an der Anschoppungsstelle zerteilt werden. Oft konnten durch die veränderte dünne Darmwand ein oder mehrere Geschwüre vermutet werden. Sie hatten eine Länge von 2 bis 30 cm, bei einer Angabe betrug die Größe des Geschwürs 6 x 6 cm. Diese können als dunkelrote oder schwärzliche rundliche Gebilde durch die hauchdünne Darmwand hindurch erahnt werden. Die Darmwand ist in der Regel in den Bereichen der Anschoppung verändert. Häufig wird eine hauchdünne, pergamentartige Darmwand vorgefunden (25 %). In seltenen Fällen war diese verdickt. Die Farbe des betroffenen Darmabschnittes wird als rötlich (13,6 %) oder dunkelrot (13,6 %) beschrieben. Als Folge von hochgradiger Stauung und Sauerstoffmangel der Darmwand stellte sie sich bei den übrigen Tieren als bläulich, rot-violett, blauschwarz und ischämisch dar. Die Darmteile distal der Anschoppungsstelle waren bei 97,8 % der Tiere futterleer. Der proximale Teil des Darms war durch die Obstruktion des Darmlumens hochgradig (56,8 %) oder mittelgradig gestaut (17 %). Die Darmmotorik verhielt sich entsprechend dem Füllungsgrad und der Schädigung der Darmwand. Keine (23,8 %) oder nur wenig Darmmotorik (15,9 %) war in den meisten Fällen zu erwarten. Bei 17 % der Tiere wurde jedoch eine gute Darmmotorik in den proximalen Därmen registriert. In den Darmabschnitten distal der Anschoppung stellte sich die Darmmotorik als kräftig (40,9 %) dar, da diese Darmabschnitte nicht geschädigt waren. Bei lediglich 7,9 %

zeigte sich schwache Motorik in diesen Darmabschnitten. Bei 51,2 % der Patienten lag diesbezüglich keine Dokumentation vor.

Bei vier Tieren musste eine Relaparotomie durchgeführt werden, da die Tiere keinen oder nur kurzfristig Kot absetzten und sie sich in einem schlechten Allgemeinzustand befanden. Alle Tiere mussten während oder nach der Laparotomie euthanasiert werden.

4. Korrelation von Wetterdaten mit der Inzidenz der Jejunumanschoppung beim Rind

Bei der Untersuchung der Großwetterlage in Zusammenhang mit dem Auftreten des JHS wurden Windrichtung, Zyklonalität, Antizyklonalität sowie trockene und feuchte Wetterlagen unterschieden. Die Auswertung der Daten wurde mittels Chi-Quadrat-Test durchgeführt. Es wurde keine statistische Signifikanz zwischen der Verteilung der Patienten und der Verteilung der Tage bezüglich der Windrichtung ($p = 0,478$), der Zyklone und Antizyklone ($p = 0,854$) sowie der Trockenheit ($p = 0,914$) festgestellt (Tabellen 13, 14 und 15).

Tabelle 13: Auftreten der Krankheitsfälle in Korrelation zur Windrichtung der Jahre 1998 – 2007 (NW= Nordwest; SW= Südwest; XX= unbestimmt; SO= Südost; NO= Nordost)

$p = 0,478$

Windrichtung	Tage	Patienten
NW	1137	34
SW	1339	31
XX	647	12
SO	210	6
NO	319	5
Summe	3652	88

Tabelle 14: Auftreten der Krankheitsfälle in Korrelation zu zyklischen und antizyklischen Wetterverhältnissen der Jahre 1998 – 2007 (AZ= Antizyklonal-zyklonal; AA= Antizyklonal-antizyklonal; ZZ= Zyklonal-zyklonal; ZA= Zyklonal-antizyklonal)

$$p = 0,854$$

Zyklisch/Antizyklisch	Tage	Patienten
AZ	894	19
AA	1552	41
ZZ	640	14
ZA	566	14
Summe	3652	88

Tabelle 15: Auftreten der Krankheitsfälle in Korrelation zu trockenen und feuchten Wetterverhältnissen der Jahre 1998 – 2007

$$p = 0,914$$

Trockenheit	Tage	Patienten
Trocken	1741	42
Feucht	1911	46
Summe	3652	88

Der Erkrankungstag der Patienten wurde aus dem Vorbericht entnommen und weicht in den meisten Fällen von dem Einlieferungsdatum ab. Da der Erkrankungszeitpunkt nicht eindeutig festzustellen war, wurden ein und zwei Tage vor sowie ein Tag nach dem Auftreten der ersten Krankheitssymptome mittels Chi-Quadrat-Test Auswertungen durchgeführt. Die Auswertung ergab, dass einen Tag vor ($p = 0,806$) Krankheitsbeginn für die Wetterwindrichtung (Tabelle 16), sowie zwei Tage vorher ($p = 0,371$) und einen Tag nach Krankheitsbeginn ($p = 0,392$) keine statistische Signifikanz festzustellen war. Bei der Auswertung der zyklischen und antizyklischen Wetterbewegungen

(p + 1 Tag = 0,385; p + 2 Tage = 0,817; p - 1 Tag= 0,526) sowie der Trockenheit (p + 1 Tag = 0,840; p + 2 Tage = 0,520; p - 1 Tag= 0,840) konnten ebenfalls keine statistisch signifikanten Unterschiede erhoben werden (Tabellen 17 und 18). Ein Zusammenhang zwischen Elementen der Großwetterlage und dem Auftreten der Krankheit ist aufgrund dieser Auswertung unwahrscheinlich.

Tabelle 16: Verteilung des Auftretens von Wetterwindrichtungen einen Tag vor Krankheitsbeginn der Patienten der Jahre 1998 - 2007

p = 0,806

Wetterwindrichtung	1 Tag vorher		Gesamt
	nein	ja	
NW	1105	31	1136
SW	1308	29	1337
XX	634	12	646
SO	205	5	210
NO	312	7	319
Summe	3564	84	3648

Tabelle 17: Verteilung des Auftretens von Zyklonen und Antizyklonen einen Tag vor Krankheitsbeginn der Patienten der Jahre 1998 - 2007

p = 0,385

Zyklisch/Antizyklisch	1 Tag vorher		Gesamt
	nein	ja	
AZ	869	25	894
AA	1518	32	1550
ZZ	629	11	640
ZA	548	16	564
Summe	3564	84	3648

Tabelle 18: Verteilung des Auftretens von trockenen und feuchten Wetterverhältnissen einen Tag vor Krankheitsbeginn der Patienten der Jahre 1998 – 2007

p = 0,840

Trockenheit	1 Tag vorher		Gesamt
	nein	ja	
trocken	1700	41	1741
feucht	1864	43	1907
Summe	3564	84	3648

Tabelle 19: Vergleich des Auftretens von Krankheitsfällen an Tagen mit und ohne Front der Jahre 1999 - 2007

p = 0,026

Kaltfront/Warmfront	Fall		Gesamt
	nein	ja	
nein	2077	44	2121
ja	1127	39	1166
Gesamt	3204	83	3287

Aufgrund der negativen Ergebnisse der Auswertung der Großwetterlage wurde das Auftreten der Kalt- und Warmfronten im Vergleich zum Auftreten der Krankheitsfälle untersucht. Dazu wurden Wetterkarten aller Tage der Jahre 1999 bis 2007 ausgewertet. Diese Wetterkarten wurden teilweise aus dem Archiv des Deutschen Wetterdienstes in München und aus den Archiven von Wetterdatenbanken zur Verfügung gestellt (Archiv der 00 UTC UKMO-Bracknell-Bodenanalysen, 1998), (www.wetter3.de, 2009). Bei den Karten ab 2003 handelt es sich um 00 UTC-UKMO-Bracknell-Bodenanalysen. Das Jahr 1998 wurde nicht ausgewertet, da in diesem Jahr lediglich ein Krankheitsfall aufgetreten ist und somit eine statistische Auswertung nicht sinnvoll ist. Erfasst wurden 83 Krankheitsfälle in einem Zeitraum vom 1.1.1999 bis zum 31.12.2007. Warmfronten und Kaltfronten haben einen Wirkungsbereich von zirka 500 km. Es wurden nur Fronten erfasst, die über Süddeutschland und somit Bayern hinweggezogen sind, so dass eine Beeinflussung angenommen werden kann. In Tabelle 19 ist die Verteilung dargestellt. Bei dieser Auswertung wurde der Durchzug einer Front über Süddeutschland erfasst, aber keine Aufteilung in Warm- oder Kaltfront vorgenommen. Die statistische Auswertung ergab einen statistisch signifikanten Unterschied des Auftretens der Krankheit an einem Tag mit gleichzeitigem Durchzug einer Front und des Auftretens der Erkrankung an Tagen, an denen der Frontendurchzug ausblieb ($p = 0,026$). Bei der Annahme, dass eine Erkrankung unabhängig von dem Durchzug einer Kalt- oder Warmfront auftritt und der daraus resultierenden Annahme, dass sich somit die Krankheitsfälle auf Tage mit bzw. ohne Front prozentual gleich verteilen, dürften

bei 44 Erkrankungen an Tagen ohne Front lediglich 24,19 Krankheitsfälle an Tagen auftreten an denen eine Kalt- oder Warmfront durchzieht. Tatsächlich treten aber 39 Fälle an Tagen mit dem Durchzug einer Front auf. Während an Tagen ohne gleichzeitigen Durchzug einer Front im Durchschnitt alle 48 Tage Krankheitsfälle auftreten, tritt an Tagen mit Durchzug einer Front im Durchschnitt sogar alle 30 Tage ein Krankheitsfall auf. Die Fronten wurden bei der weiteren Untersuchung in Warmfronten und Kaltfronten aufgeteilt. Wie aus Tabelle 20 ersichtlich, war kein signifikanter Einfluss der Warmfronten nachweisbar. Ähnliche Ergebnisse (Tabelle 21) wurden für das Auftreten von Krankheitsfällen an Tagen mit und ohne den Durchzug von Kaltfronten ermittelt ($p = 0,262$). Der Vergleich von Warmfronten und Kaltfronten zeigt, dass an Tagen mit Kaltfronten ($n= 30$) mehr Tiere erkranken als an Tagen mit Warmfronten ($n= 13$).

Tabelle 20: Vergleich des Auftretens von Krankheitsfällen an Tagen mit und ohne Warmfrontendurchzug der Jahre 1999 - 2007

$p = 0,376$

Warmfront	Fall		Gesamt
	nein	ja	
nein	2836	74	2910
1 Warmfront	337	13	350
2 Warmfronten	11	0	11
Summe	3184	87	3217

Tabelle 21: Vergleich des Auftretens von Krankheitsfällen an Tagen mit und ohne Kaltfrontendurchzug der Jahre 1999 - 2007

p = 0,262

Kaltfront	Fall		Gesamt
	nein	ja	
nein	2339	57	2396
1 Kaltfront	818	30	848
2 Kaltfronten	26	0	26
3 Kaltfronten	1	0	1
Gesamt	3184	87	3271

Die Unterschiede der Fallzahlen in den Tabellen 20 (n = 13) und 21 (n = 30) im Vergleich zu Tabelle 19 (n = 39) werden durch das gleichzeitige Auftreten von Kalt- und Warmfronten an vier Tagen verursacht. Das jährliche Auftreten von Warm- und Kaltfronten ist in den Abbildungen 6 bis 14 dargestellt.

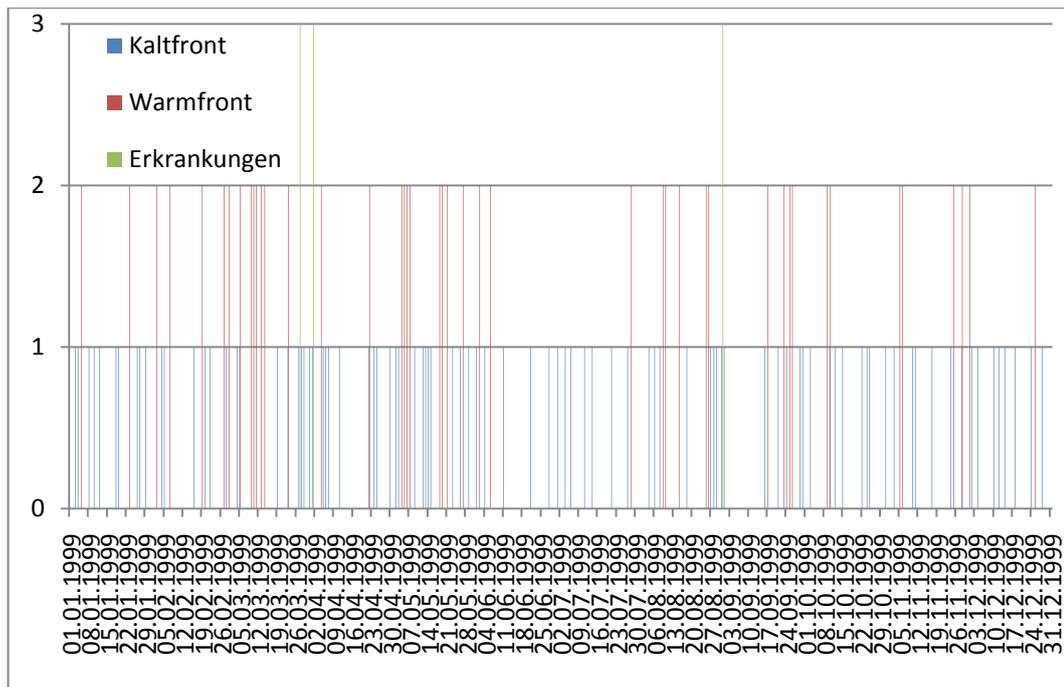


Abbildung 6: Darstellung der Kalt- und Warmfronten in Korrelation zu dem Auftreten der Erkrankungsfälle im Jahr 1999

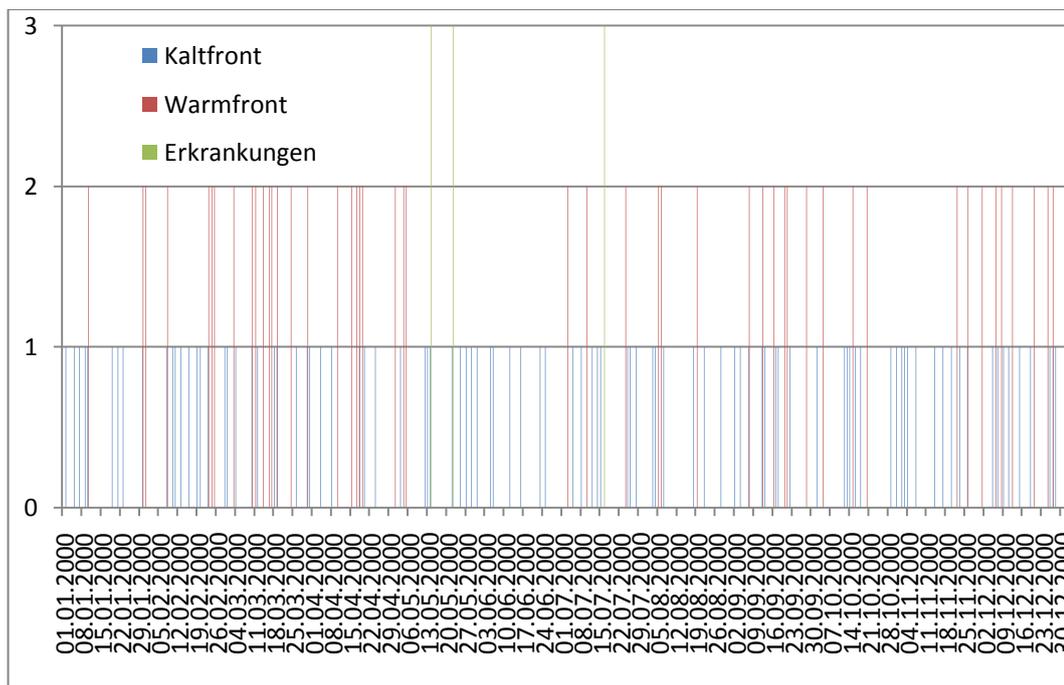


Abbildung 7: Darstellung der Kalt- und Warmfronten in Korrelation zu dem Auftreten der Erkrankungsfälle im Jahr 2000

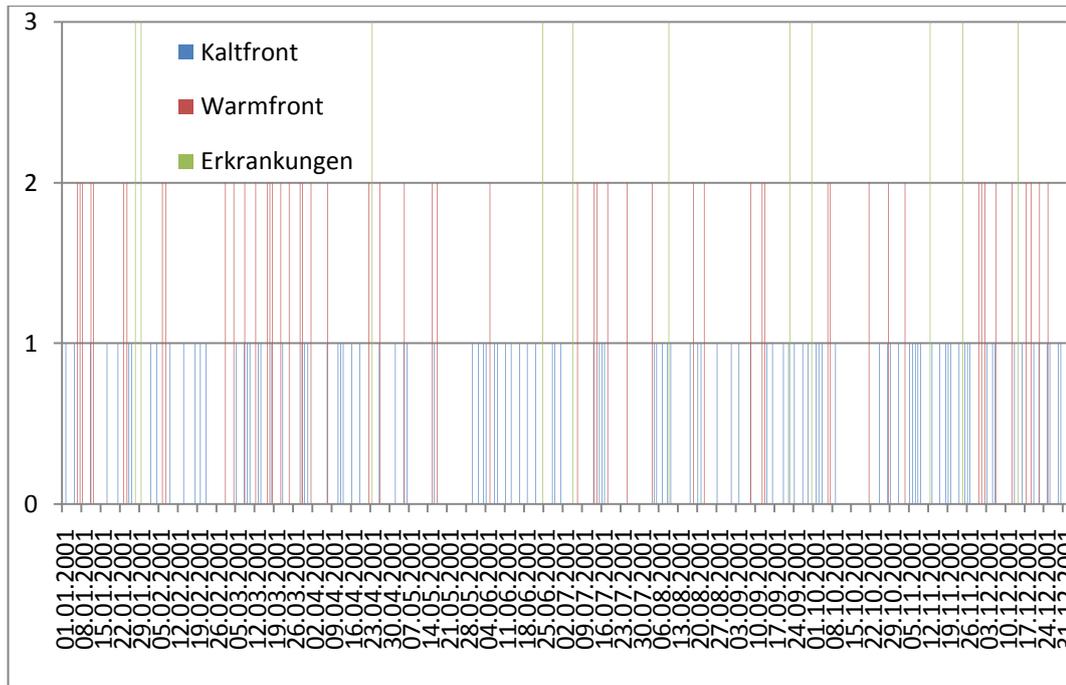


Abbildung 8: Darstellung der Kalt- und Warmfronten in Korrelation zu dem Auftreten der Erkrankungsfälle im Jahr 2001

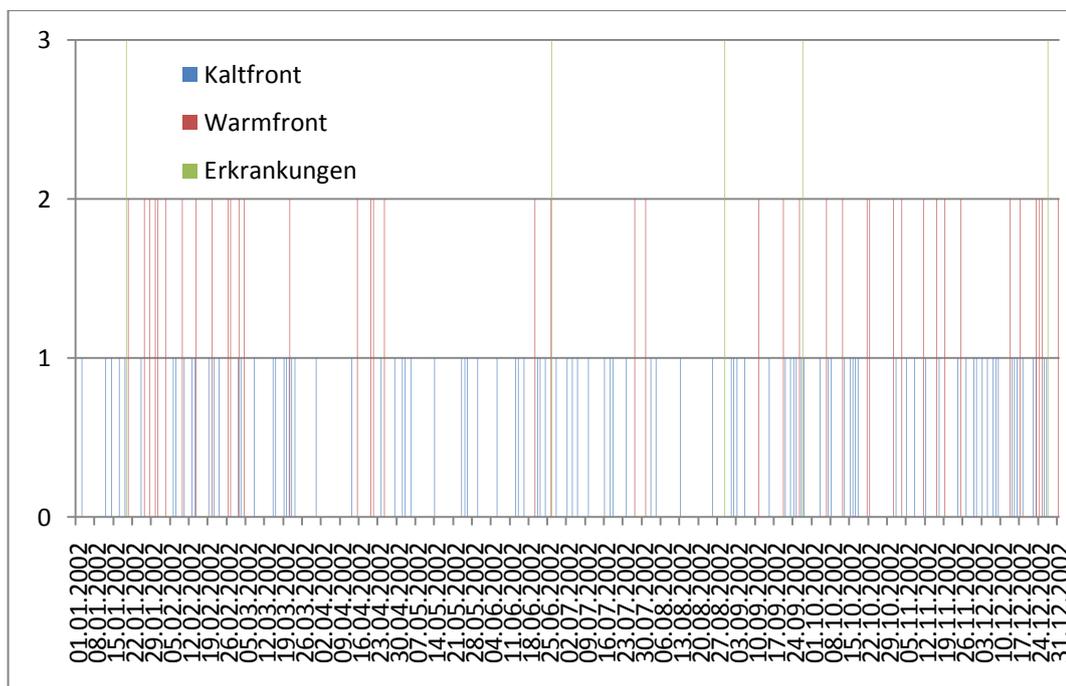


Abbildung 9: Darstellung der Kalt- und Warmfronten in Korrelation zu dem Auftreten der Erkrankungsfälle im Jahr 2002

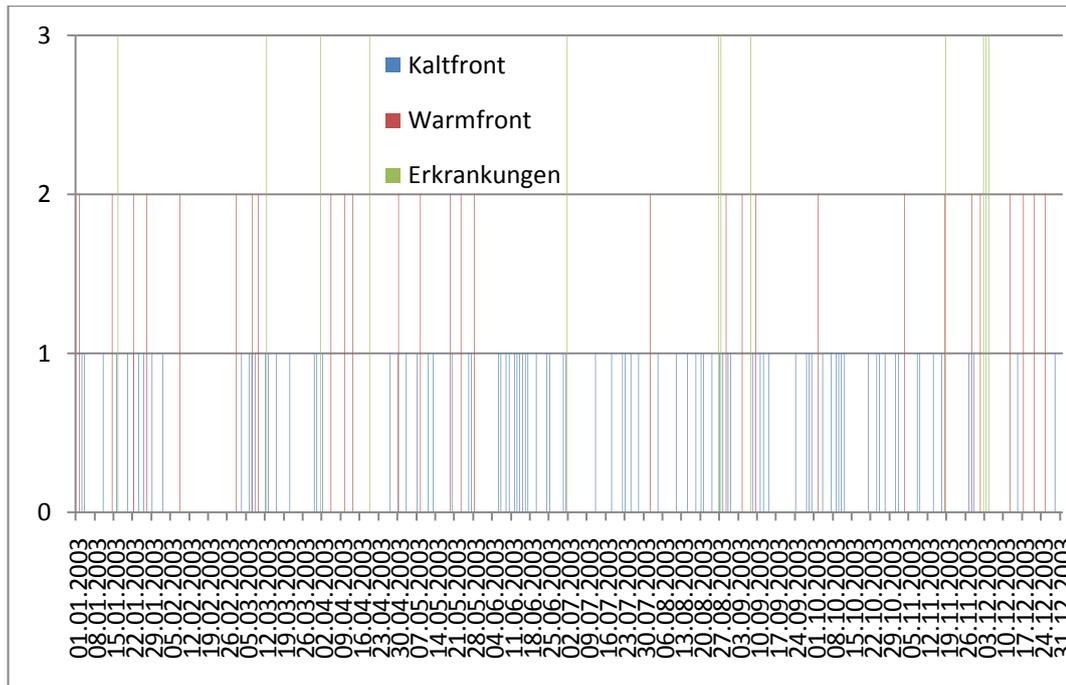


Abbildung 10: Darstellung der Kalt- und Warmfronten in Korrelation zu dem Auftreten der Erkrankungsfälle im Jahr 2003

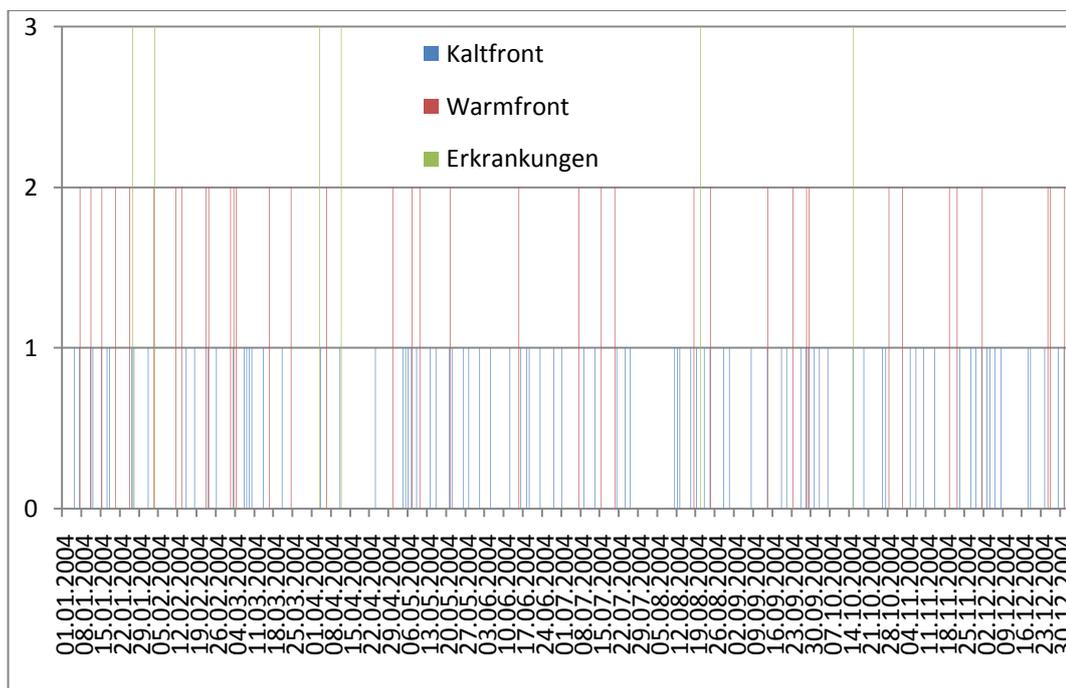


Abbildung 11: Darstellung der Kalt- und Warmfronten in Korrelation zu dem Auftreten der Erkrankungsfälle im Jahr 2004

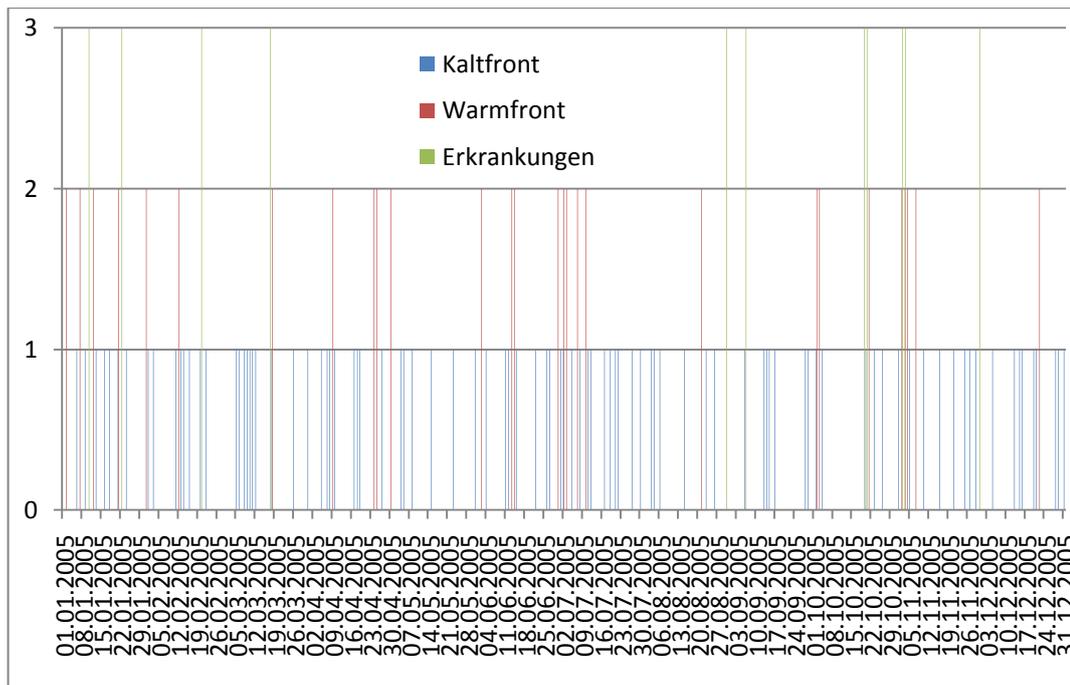


Abbildung 12: Darstellung der Kalt- und Warmfronten in Korrelation zu dem Auftreten der Erkrankungsfälle im Jahr 2005

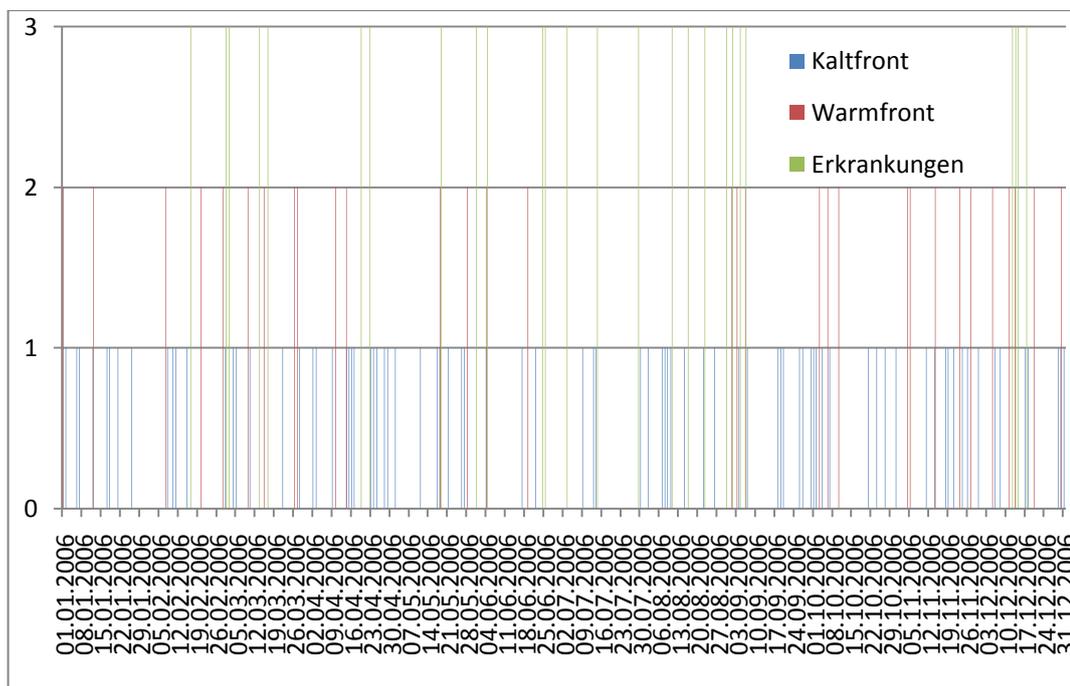


Abbildung 13: Darstellung der Kalt- und Warmfronten in Korrelation zu dem Auftreten der Erkrankungsfälle in dem Jahr 2006

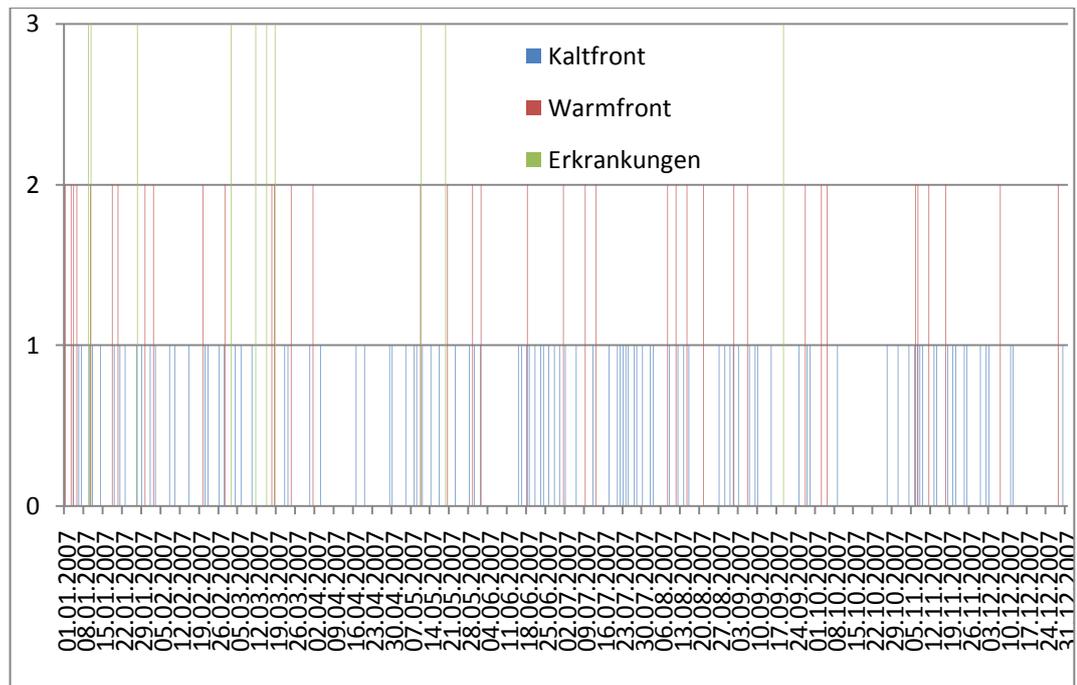


Abbildung 14: Darstellung der Kalt- und Warmfronten in Korrelation zu dem Auftreten der Erkrankungsfälle im Jahr 2007

V. DISKUSSION

1.1. Zeitliches Auftreten der Erkrankung und der Einfluss des Wetters

In der Untersuchung von GODDEN (2003) wird darüber berichtet, dass sich die meisten Fälle in den kalten Wintermonaten ereignen, mit einer Spitze im Februar. So auch in einer Untersuchung von DENNISON et al. (2002), in der zwei Drittel der Tiere von September bis Februar erkrankten. Die Untersuchungsergebnisse werden in dieser Untersuchung nicht bestätigt. Kalte Wintermonate sind in unseren Breiten November bis Februar. In diesen Monaten traten 29 Fälle auf. Dies entspricht einem Schnitt von 7,25 Erkrankungen pro Monat in der kalten Jahreszeit. In den wärmeren Monaten von März bis Oktober gab es 59 Fälle und somit 7,38 Erkrankungen pro Monat in der wärmeren Jahreszeit. Mit 11 Fällen ist der August der Monat, in dem sich in den retrospektiv ausgewerteten Jahren die meisten Fälle ereignet haben. Die Schnitte der kalten und warmen Monate sind annähernd gleich, so dass ein Einfluss der Jahreszeit auf den tierischen Organismus auszuschließen und die Häufung in der Untersuchung von GODDEN (2003) als zufällig zu beurteilen ist. Die statistische Auswertung der Wetterdaten ergab jedoch eine Häufung der Krankheitsfälle bei dem Durchzug von Fronten am Erkrankungstag. Trotz dieser Ergebnisse bietet das Wettergeschehen zahlreiche andere biotrope Einflüsse, die kurzfristiger und langfristiger Natur sein können, und nicht untersucht werden konnten. Außer den meteotropen Faktoren sind die Tiere haltungsbedingten und iatrogenen Einflüssen ausgesetzt, die nicht näher untersucht werden können, aber sicherlich einen Einfluss auf das Wohlbefinden und den Allgemeinzustand haben können (Fütterung, Stress, Gruppenzusammensetzung, Gesundheit des Bestandes, Haltungsbedingungen). Da das JHS vermutlich nicht innerhalb eines Tages entsteht, kann angenommen werden, dass an Tagen mit Frontendurchzug und vor allem in Zeiträumen in denen mehrere Fronten kurz hintereinander auftreten, ein erhöhtes Risiko für den Ausbruch dieser Erkrankung besteht. Beim Durchzug einer Front kommt es zu vielfältigen Anpassungsmechanismen im Organismus, vor allem zu Tonusveränderungen in den Gefäßen. Diese können eine bereits durch ein Geschwür geschädigte Gefäßwand zum Rupturieren bringen. Eine Front alleine ist vermutlich kein Auslöser der Erkrankung, da der geschwächte und auf Umstellungen nicht oder nur gering einstellbare tierische Organismus bei einer

Anpassungsschwierigkeit zwar weiter geschwächt wird, aber ein präorbider Zustand oder ein Erkrankungsausbruch nicht zu erwarten wäre. Es ist eher zu erwarten, dass der Durchzug mehrerer Fronten in einem begrenzten Zeitraum der Auslöser ist, und dass beim Durchzug der Front am Erkrankungstag eine Umstellung für den Organismus unmöglich wird und diese sozusagen das „Fass zum Überlaufen bringt“.

1.2. Jejunal Hemorrhage Syndrome

Die Veröffentlichungen aus dem amerikanischen Raum beschreiben das Krankheitsbild als sporadische Erkrankung, bei der die Heilungsquote bei 0–23 % liegt. In der Untersuchung von RADEMACHER et al. (2002) liegt die Heilungsquote bei über 53 %. Auch in vorliegender Untersuchung kann ein sporadisches Auftreten der Erkrankung festgestellt werden. Erstaunlich ist aber, dass sich die Heilungsquote der Patienten der Klinik für Wiederkäuer mit Ambulanz und Bestandbetreuung in Oberschleißheim mit 53 % bei RADEMACHER et al. (2002) und in dieser Untersuchung mit 54,5 % von den Angaben in der Literatur unterscheidet. Warum es einen so gravierenden Unterschied von den Angaben aus der amerikanischen Literatur gibt, kann nicht mit Sicherheit festgestellt werden. Es könnte aber sein, dass viel Zeit mit einer medikamentösen Therapie verloren geht und die nachfolgende Laparotomie nicht mehr zum Erfolg führt. Eine weitere Begründung kann die Art der Operationstechnik sein. In vorliegender Untersuchung sowie bei RADEMACHER et al. (2002) wurde bei allen Tieren die „Massagetechnik“ angewendet. In der Literatur wird auch von Enterotomien und resezierten Darmteilen berichtet (u.a. DENNISON et al., 2002). Durch die fibrinöse Wundheilung des Rindes und das Öffnen des Darms wird die Heilungsquote vermindert, weil dies ein weiteres Risiko für den Patienten darstellt. Der Darminhalt kann in die Bauchhöhle gelangen und eine Peritonitis verursachen, die zum Verenden des Tieres führt. Des Weiteren ist denkbar, dass durch die Anastomose des Darms eine Engstelle verursacht wird, die eine Passagebehinderung darstellt.

Außer bei wenigen Veröffentlichungen (u.a. RADEMACHER et al., 2002) liegen keine vollständigen Beschreibungen über den Zustand des Darms oder die Ergebnisse der Laparotomie vor. Dies gilt auch für die Angabe ob Geschwüre im Darm vorhanden sind oder nicht. Bei den Patienten in der Klinik für Wiederkäuer mit Ambulanz und Bestandsbetreuung wurden, soweit eine entsprechende

Untersuchung diesbezüglich vorgenommen wurde, Geschwüre als Auslöser der Blutung festgestellt. Somit kann nicht mit Sicherheit davon ausgegangen werden, dass es sich bei der Krankheitsbeschreibung im amerikanischen Raum und denen dieser Untersuchung um dieselbe Erkrankung handelt. Ob Geschwüre bei diesem Krankheitsbild vorhanden sein müssen, um die Blutung auszulösen, oder ob es sich hierbei um eine Folge handelt, ist nicht abschließend geklärt. Ebenso fehlen in der Literatur oft Angaben zu pathologischen Untersuchungen. Nur auf der Basis solcher Untersuchungen könnte die Geschwürstheorie überprüft werden. Bei einzelnen Patienten geschah dies. Teilweise wird beschrieben, dass die Tiere Durchfall hatten, der im weiteren Verlauf Blutkoagula beinhaltete (u.a. VAN METRE und GARRY, 2001). Diese Beschreibung widerspricht der Symptomatik einer Darmobstruktion. Eine Obstruktion geht mit einer Reduktion oder völligem Sistieren des Kotabsatzes einher. In der Literatur wird von nekrotischen Enteritiden oder einer Jejunitis mit einer intraluminalen Blutung oder einem Blutkoagulum berichtet (BRENNER et al., 2002; SOCKETT, 2004; BERGHAUS et al., 2005). An diesen nekrotischen Stellen des Darms kann manchmal eine Invagination stattfinden (BRENNER et al., 2002; KIRKPATRICK und TIMMS, 2004). Eine Erklärung für die ähnliche Symptomatik der in der Literatur beschriebenen Fälle, könnte die beschriebene Invagination sein. Es kann zu Einblutungen kommen und das Darmlumen kann durch einen Blutpfropfen verlegt werden. In einigen Veröffentlichungen (u.a. BRENNER et al., 2002) wurden keine Geschwüre im Darm gefunden. Im Unterschied zu diesen Veröffentlichungen wurde in vorliegender Untersuchung bei allen Tieren, bei denen der betroffene Darmabschnitt in den Sichtbereich vorverlagerbar war, ein im Jejunum oder Duodenum lokalisiertes Geschwür vermutet. Bei der Sektion und auch bei den Operationen der Tiere wurden immer wieder anhaftende Blutkoagula an der Basis eines Geschwürs nachgewiesen. Dies wird auch von einer Untersuchung von RADEMACHER et al. (2002) bestätigt, in der jeweils großflächige Schleimhautulzera die Ursache für die Blutung waren. Somit scheint die Ursache eindeutig das blutende Darmgeschwür zu sein. Es besteht also die Möglichkeit, dass zwischen zwei Erkrankungen zu unterscheiden ist. Zum Einen, eine Einblutung in den Darm, die zum Beispiel aufgrund einer nekrotischen Veränderung eines Darmstücks (Invagination) und einer lokalen Störung der Darmmotorik erfolgte, und zum Anderen das JHS, das sich auf Darmgeschwüre unbekannter Genese zurückführen lässt. Von JHS muss in einigen wenigen

Veröffentlichungen (u.a. ABUTARBUSH et al., 2004; ABUTARBUSH und RADOSTITS, 2005) ausgegangen werden, da dort von Jejunumgeschwüren berichtet wird. In nachfolgenden Untersuchungen sollte daher bei allen Patienten die seziert werden, eine vollständige Untersuchung des Darmlumens vorgenommen werden. Anders ist eine vollständige Aufklärung dieser Erkrankung nicht möglich.

Die Literaturlage zeigt, dass die meisten Tiere während den ersten 100 Tagen in Laktation an JHS erkranken (u.a. GODDEN et al., 2001). In dieser Untersuchung sind es lediglich 42 %. Eine Erklärung hierfür kann sein, dass es sich bei den Patienten in dieser Untersuchung um keine Hochleistungskühe handelt. Dies gilt auch für die Patienten aus der Veröffentlichung von RADEMACHER et al. (2002).

GODDEN (2002) hält hohe Krafftuttermengen, wie sie bei Hochleistungskühen üblich sind um den Energiebedarf zu decken, und die daraus mögliche Pansenazidose für einen Risikofaktor. In der vorliegenden Untersuchung hatten 84/88 Tieren einen physiologischen oder erhöhten pH-Wert des Pansens. Lediglich bei 2/88 Tieren wurde ein erniedrigter pH-Wert festgestellt. Auch RADEMACHER et al. (2002) widerlegen diese These, da ein Drittel der untersuchten Patienten zum Zeitpunkt der Erkrankung überhaupt kein Kraftfutter bekam. Des Weiteren gab es keinerlei Hinweise auf erhöhte Stresslevel oder betriebsspezifische krankheitsfördernde Faktoren.

Im amerikanischen Raum wird der Großteil der Patienten tot aufgefunden, bevor Krankheitssymptome überhaupt festgestellt werden konnten. Dies kann an der teilweise extensiven Haltung der Rinder und der Größe der Betriebe liegen. Die Einzeltierbeobachtung wird in extensiven Haltungsformen und sehr großen Betrieben deutlich erschwert. In großen Betrieben wird die Ursache der Erkrankung ermittelt, aber eine Behandlung der Tiere ist aufgrund des späten Erkennens der Krankheit nicht mehr möglich.

1.3. Ursachen der Erkrankung

In der Literatur werden zwei Theorien als Ursache für das JHS verantwortlich gemacht (u.a. SOCKETT, 2004; FORSBERG, 2003). Bei der *Clostridium perfringens*-Theorie soll es zu einer Ansiedelung des Bakteriums im Darm

kommen, die durch eine Verlangsamung der Darmpassage ermöglicht wird. Diese Verlangsamung resultiert aus einer Umstellung der Fütterung von leicht fermentierbarem zu schwer fermentierbarem Futter. Das Bakterium siedelt sich dort an und produziert das Toxin, welches im Darm kumuliert. *Clostridium perfringens* kann gastrointestinale Blutungen im Darm auslösen (PEEK und MCGUIRK, 2005). Es ist jedoch zu bedenken, dass es sich bei *Clostridium perfringens* um einen ubiquitären Keim handelt, der in der Darmflora einer gesunden Kuh vorhanden ist (ROOD und MCCLANE, 1997; SONGER, 1999). Die Überwucherung des Darms mit dem Bakterium könnte auch eine sekundäre Folge sein, zum Beispiel weil Blut ein hervorragender Nährstoff für dieses Bakterium ist. Es kann auch sein, dass das JHS seine Ätiologie an einer anderen Stelle hat, da in der Literatur häufig Angaben zu Nachweisen von *Clostridium perfringens* (u.a. EWOLDT und ANDERSON, 2005) aus dem Darm von betroffenen Tieren gemacht werden, diese Bakterien aber meistens Beta 2 Toxin negativ sind und somit kein schädliches Toxin produzieren können. Besonders hervorzuheben ist auch, dass bei vielen JHS-Rindern, die Untersuchung auf *Clostridium perfringens* negativ verlief (DENNISON et al., 2005). Dieser Umstand stellt die Hypothese in Frage. Ein weiterer Anhalt dafür, dass die *Clostridium perfringens*-Hypothese zur alleinigen Erklärung der Krankheit nicht geeignet ist, zeigt ein Versuch von EWOLDT und ANDERSON (2005), bei dem *Clostridium perfringens* in das Jejunum und in den Labmagen eingesetzt wurde, aber das Auslösen des JHS scheiterte. Bei der späteren Isolation wurde das Bakterium nachgewiesen, aber es war Beta 2 Toxin negativ.

Ein weiterer Punkt, dem Beachtung geschenkt werden muss, ist der Zeitpunkt der Probenentnahme, da sich *Clostridium perfringens* nach Eintritt des Todes sehr rasch ausbreitet und die Darmflora überwuchert (VAN METRE, 2005). Wird die Probenentnahme zu lange hinaus gezögert, hat dies ein falsch positives Ergebnis zur Folge. Falsch positive Ergebnisse können also nicht ausgeschlossen werden, wenn die Entnahmezeit nicht explizit aufgeführt wird.

In der *Aspergillus fumigatus*-Hypothese wird ein Schimmelpilz, der relativ häufig in Futtermitteln vorkommt, für JHS verantwortlich gemacht. Dieser wurde bei einigen erkrankten Tieren nachgewiesen. Dennoch war dieser Nachweis nicht bei allen JHS-Tieren positiv. Es muss also einen Grund dafür geben, warum nur Einzeltiere eines Betriebes erkranken, obwohl die Fütterung aller Tiere aus einer

Charge erfolgt, und warum weltweit so wenige Tiere an dem JHS erkranken, obwohl dieser Pilz oft in Futtermitteln vorkommt. Eine Erklärung hierfür kann eine Immunsupprimierung oder eine Vorerkrankung sein, ähnlich wie beim Menschen, die es dem Pilz überhaupt erst ermöglicht, pathogen zu wirken.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass kein Faktor alleine ursächlich für das Ausbrechen der Erkrankung ist, vielmehr handelt es sich wahrscheinlich um ein Zusammenspiel von verschiedenen Faktoren. Somit hat das JHS einen multifaktoriellen Charakter.

1.4. Fehlerdiskussion

Im folgenden Abschnitt sollen mögliche Fehlerquellen identifiziert und bewertet werden. Bei der Auswertung der Fronten in den Wetterkarten liegen geringe Ungenauigkeiten vor. Bei den ausgewerteten Fronten handelt es sich ausschließlich um Fronten, die über die Großregion Bayerns hinweg gezogen sind und somit einen starken Einfluss auf den tierischen Organismus haben könnten. Die Genauigkeit der geographischen Region auf der Karte wird dadurch vermindert, dass in Wetterkarten keine Ländergrenzen eingezeichnet sind. Zum Anderen werden Wetterkarten oft nur alle 24 Stunden aktualisiert, so dass pro Tag nur eine Karte zur Verfügung steht. Der Durchzug der nahenden Front und der geographische Verlauf können zwar größtenteils nachvollzogen werden, aber eine genaue Auswertung, ob die Front über die Region Bayern gezogen ist oder nicht, ist nicht immer möglich. Trotz allem ist die Ungenauigkeit der Auswertung der Wetterkarten in Bezug auf die Fronten als gering zu erachten, zumal eine Front einen Einfluss von mehreren hundert Kilometern hat. Ob der Ausbruch der Erkrankung nach fünf oder sieben Frontendurchzügen erfolgt, spielt hierfür keine Rolle. Mit der Möglichkeit, Fronten genauer auswerten zu können, ließe sich lediglich die schon erwiesene Signifikanz erhöhen.

Eine weitere Fehlerquelle stellt die Beobachtungsgabe des Besitzers dar. Der genaue Erkrankungszeitpunkt kann um ein oder zwei Tage variieren, je nachdem, wie oft und wie intensiv der Besitzer seine Tiere kontrolliert. Findet er das Tier am Morgen krank auf, ist nicht auszuschließen, dass es schon am Vorabend Krankheitssymptome gezeigt hat. Diese Tatsache hat einen Einfluss auf die statistische Auswertung der Fronten. Um die Abweichungen zu minimieren, wurden deshalb ein und zwei Tage vor sowie ein Tag nach Auftreten der ersten

Symptome Auswertungen durchgeführt.

Einen größeren Einfluss auf die Verfälschung der Ergebnisse können die Klinikkarten haben. Da im Vorhinein nicht bekannt war, dass die Daten ausgewertet werden sollen, und die Karten von Hand ausgefüllt wurden, sind sie zum Teil unleserlich, fehlerhaft oder nur teilweise ausgefüllt. Des Weiteren sind für das JHS relevante Faktoren, wie die niedrige Hauttemperatur, oft nicht erfasst. Wenn alle Daten vorhanden wären, könnte die Genauigkeit und die Aussagekraft der Untersuchung in Bezug auf charakteristische Symptome erhöht werden, da durch die in Teilbereichen unvollständig ausgefüllten Klinikkarten die Stichprobe künstlich verkleinert wird. Dies kann einen Einfluss auf die Definitionskriterien der Fälle haben, wenn Probanden aufgrund des Fehlens von Operationsberichten oder relevanter Untersuchungsbefunde ausgeschlossen werden müssen. Eine weitere Fehlerquelle ist die Subjektivität des Untersuchers, vor allem in Bezug auf Farben und Konsistenzen.

Der Vergleich des JHS mit der Literatur stellt ebenso eine Fehlerquelle dar, weil Daten, die für eine Gegenüberstellung von Relevanz sind, nicht veröffentlicht wurden. Somit ist ein Vergleich in einigen Gesichtspunkten unmöglich. Des Weiteren ist anhand der meisten Veröffentlichungen nicht eindeutig zu erkennen, ob es sich bei diesen Erkrankungen um ein durch Geschwüre hervorgerufenen JHS handelt oder nicht.

Ein Vergrößern der Stichprobe von mehr als 88 Tieren in 10 Jahren, hätte zur Folge, dass Abweichungen im Einzelfall einen relativ kleinen Einfluss auf das Gesamtergebnis hätten. Um eine höhere Genauigkeit zu erreichen, sollten in einer groß angelegten Studie alle Fälle Deutschlands untersucht werden, am besten mit vermutlich relevanten und für die Erkrankung charakteristischen Faktoren, damit sie später für die Auswertung zur Verfügung stehen.

VI. ZUSAMMENFASSUNG

Dünndarmanschoppung mit koaguliertem Blut beim Rind unter Berücksichtigung des Einflusses von Wetter auf die Inzidenz

Nicole Astrid Skuljan

Zur Auswertung kamen 88 Tiere, davon 87 Kühe und ein Bulle, die in den Jahren 1998 bis 2007 in die Klinik für Wiederkäuer eingeliefert wurden. Im Sinne der Einschlusskriterien mussten alle Tiere älter als zwei Jahre sein und einer Laparotomie und/oder Sektion unterzogen worden sein. Ziel dieser Untersuchung war es unter anderem, eine Korrelation zwischen dem Auftreten des JHS und dem Wetter zu überprüfen. Hierfür wurden Daten des Deutschen Wetterdienstes ausgewertet und Zusammenhänge mit der Großwetterlage untersucht. Des Weiteren wurden tageweise Wetterkarten der Jahre 1999 bis 2007 ausgewertet und der Einfluss von Warmfronten, Kaltfronten und allgemein Fronten untersucht. Um die Auswirkungen dieser Wetterlagen besser bewerten zu können, wurden im Rahmen der Untersuchungen zur Großwetterlage vier Tage vor und nach dem Erkrankungstag erfasst, bei den Fronten waren es zwei Tage vor und ein Tag nach dem Erkrankungstag. Die Untersuchungen mittels Chi-Quadrat-Test ergaben ein signifikant gehäuftes Auftreten des JHS an Tagen mit Frontendurchzug. Die statistische Aufteilung der Fronten in Warmfronten und Kaltfronten, sowie die Untersuchungen zur Großwetterlage ergaben keine statistische Signifikanz für die entsprechenden Häufigkeitsverteilungen. Es ist anzunehmen, dass der Durchzug mehrerer Fronten in einem begrenzten Zeitraum als Ursache für den Ausbruch der Erkrankung zumindest mitverantwortlich ist. Ein immunsupprimiertes Tier hat die Anpassungsfähigkeit an sich rasch ändernde meteorologische Ereignisse verloren und somit wird zuerst ein präorbider Zustand hervorgerufen und nachfolgend kommt es zum Ausbruch der Erkrankung. Die Untersuchung zum jahreszeitlichen Auftreten der Erkrankung ergab, dass es keine Häufungen des Auftretens in bestimmten Monaten gibt. Dies widerlegt die Angaben in der Literatur, nach denen die Erkrankung häufiger in den kalten Wintermonaten auftreten soll.

Nach den eigenen Erhebungen ist das JHS eine akut verlaufene Erkrankung, bei der Einzeltiere eines Bestandes erkranken. Die ersten Symptome sind Sistieren der Milchleistung und der Futteraufnahme. Im Kot werden jegliche

Beimengungen von Blut beobachtet. Bei der rektalen Untersuchung können häufig dilatierte Dünndarmschlingen im rechten ventralen Quadranten palpiert werden. Die Therapie der Wahl ist nach Stabilisierung des Allgemeinzustandes eine zeitnahe Laparotomie. Der angeschoppte Darmabschnitt ist meist dilatiert und die Darmwand verfärbt und pergamentartig dünn. Das Darmlumen ist in einem jeweils umschriebenen Bereich mit koaguliertem Blut angefüllt, welches sich als knetbare Masse darstellt. Häufig sind Geschwüre durch die Darmwand zu erahnen.

Bemerkenswert erscheint, dass die Heilungsquote in der Klinik für Wiederkäuer mit Ambulanz und Bestandsbetreuung in Oberschleißheim in dieser Untersuchung mit 54,5 % ähnlich hoch liegt, wie bei einer vorausgehenden Auswertung über Patienten der Klinik von RADEMACHER et al. (2002) mit 53,3 %. Dies ist im Vergleich zu der in der amerikanischen Literatur angegebenen Heilungsquote von 0 - 23 % ein enormer Unterschied. Die Untersuchung zu Rassendispositionen und Heilungschancen ergab, dass die Rasse Braunvieh eine Prädisposition für diese Erkrankung besitzt. In Bezug auf die Heilungschancen ergab sich zwischen Fleckvieh (60 %) und Braunvieh (42,1 %) Tieren kein statistisch signifikanter Unterschied.

VII. SUMMARY

Hemorrhage Bowel Syndrome with coagulated blood in cows in consideration of the influence of the weather on the incidence

Nicole Astrid Skuljan

The study analyzed a group of eighty eight animals, comprised of eighty seven cows and one bull. The animals were admitted to the Clinic for Ruminants during the years 1998 to 2007. Inclusion criteria stipulated that all animals had to have been subjected to a laparotomy and/or autopsy and be over two years of age. The aim of the study was to establish a correlation between the occurrence of JHS and various weather conditions. For this purpose data from the German Weather Service was analyzed. Additionally, weather maps of the years 1999 to 2007 were evaluated on a daily basis and the influence of warm fronts, cold fronts and fronts in general were investigated. In order to effectively analyze the impact of these conditions, differing time-frames were used in the gathering of data. In the case of extended-range weather patterns, data was investigated four days before and four days after the day of sickness. The corresponding timeframe for frontal data was two days before and one day after the day of sickness. Chi-square statistical analysis showed a significant increase in the occurrence of JHS during the passage of weather fronts. The statistical distribution of the fronts into warm fronts and cold fronts, as well as studies of general weather systems revealed no statistical significance for the corresponding frequency distributions. It may be concluded that the passage of several fronts in a limited period of time may influence the incidence of disease. An immune suppressed animal has a reduced ability to adapt to rapidly changing meteorological events, thus causing a premorbid condition and subsequently the outbreak of the disease. Investigation into seasonal occurrences of the disease showed there to be no significant increase in occurrences in particular months. This data refutes reports in the literature which suggests that the disease will occur more frequently during the cold winter months. JHS is an acute disease, affecting a single individual of the herd. Initial signs are a decrease in milk production and defecation. Any kinds of blood constituents in the feces are observed. Dilated small bowel loops can often be palpated by rectal examination. The preferred treatment is to stabilize the general

condition and conduct a timely laparotomy. The affected part of the intestine is usually strongly dilated and the intestinal wall is discoloured and thin. The intestinal lumen is filled with coagulated blood which presents itself as a pliable mass. Ulcers, which manifest themselves as rounded, dark structures, can often be seen through the intestinal wall and are ascertained by necropsy. It seems remarkable that the 54.5 % chance recovery from this disease determined by this study equals the results of a study by RADEMACHER et al. (2002) which described a recovery rate of 53,3 % for patients with JHS at the Clinic for Ruminants. This is a stark contrast in comparison to the chances of recovery reported in the literature, which range from 0 to 23 %. The investigation of breed dispositions and chances of recovery showed that the Brown Swiss breed has a predisposition for the disease. Regarding the chances of recovery between Simmental (60 %) and Brown Swiss (42,1 %) animals, no statistically significant difference could be obtained.

VIII. LITERATURVERZEICHNIS

ANONYM. (2007) Hemorrhagic Bowel Syndrome. *Tongue to Tail Tidbits, Central Virginia Dairy Newsletter* 1, 1-2.

ANONYM. (2008). "Yin und Yang". Abgerufen am 27. August 2009 von Wikipedia, Die freie Enzyklopädie:

http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Yin_und_Yang&oldid=63737888

ANONYM. (2009). Großwetterlage. Abgerufen am 11. Juli 2009 von <http://www.pik-potsdam.de/~uwerner/gwl/welcome.c.htm#SWA>

ABUTARBUSH, S.M. (2002). Jejunal hemorrhage syndrome in cattle: A newly emerging disease. *Large Animal Veterinary Rounds* 2, 1-6.

ABUTARBUSH, S.M. et al. (2004). Jejunal hemorrhage syndrome in 2 Canadian beef cows. *Can Vet J* 45, 48-50.

ABUTARBUSH, S.M. und RADOSTITS O.M. (2005). Jejunal hemorrhage syndrome in dairy and beef cattle: 11 cases (2001-2003). *Can Vet J* 46, 711-715.

AMELUNG, W. (1958). Die Wetterfähigkeit und Klimatherapie. *International Journal of Bioclimatology Biometeorology* 2, 284-288.

ANDERSON, B.C. (1991). "Point source" Haemorrhage in cows. *Vet Rec* 128, 619-620.

Archiv der 00 UTC UKMO-Bracknell-Bodenanalysen. (1998). Abgerufen am 22. Juli 2009 von <http://www.wetterzentrale.de>

BECKER, F. (1949). Wettervorgänge und ihr Einfluss auf das vegetative Nervensystem. *Ber. phys. - med. Gesellschaft, N. F. Würzburg* 66, 13-27.

BECKER, F. et al. (1949). Experimentelle Beiträge über die Beziehungen zwischen neuzeitlicher Bioklimatik und Medizin. *Ärztl Forsch* 4, 436-448.

BERGHAUS, R.D. et al. (2005). Risk factors associated with hemorrhagic bowel syndrome in dairy cattle. *J Am Vet Med Assoc* 226, 1700-1706.

BIANCA. (1968). Neuzeitliche Ergebnisse und Aufgaben der Bioklimatologie bei Haustieren. *Der Tierzüchter* 12, 438-442.

BIANCA. (1979). Nutztier und Klima. *Der Tierzüchter* 5, 188-192.

BIELAU, K. (2004). Paracelsus Lesebuch Tl. 1, Die Arznei - das Wort Gottes. Birnbach, DRP Rosenkreuz Verlag.

BLÜTHGEN, J. und WEISCHET, W. (1980). *Allgemeine Klimageographie*, 3. Auflage. Berlin, De Gruyter Verlag.

BORTELS, H. (1951). Krankheit, Wetter und Strahlung. *Pflanzenschutz-Tagung der Biologischen Bundesanstalt Braunschweig* (11-14). Goslar: Biologische Zentralanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Berlin - Dahlem.

BRENNER, J. et al. (2002). Adult Bovine Jejunal Hemorrhage Syndrome - An Emerging Dairy Disease? *Isr J Vet Med* 57, 1-2.

BREZOWSKY, H. (1960a). Über die pathogene Belastung durch Wettervorgänge. *Med Klin* 50, 2235-2240.

BREZOWSKY, H. (1960b). Physiologische und pathophysiologische Abläufe beim Menschen in verschiedenen Klimagebieten Bayerns. *Münch Med Wschr* 102, 2533-2538.

BREZOWSKY, H. (1965). Meteorologische und biologische Analysen nach der Tölzer Arbeitsmethode. *Meteorologische Rundschau* 18, 132-143

BRUCK VOM, B. (2004). Alexander Spengler - Pionier der Klimatherapie. *Deutsches Ärzteblatt* 101, B-304

CANTOR, G. (1999). Jejunal hemorrhage syndrome: a new, emerging disease of dairy cattle? *Washington State Vet Med Assoc Newsletter July*, 1999.

DENNISON, A.C. et al. (2002). Hemorrhagic bowel syndrome in dairy cattle; 22 cases (1997-2002). *J Am Vet Med Assoc* 221, 686-689.

DENNISON, A.C. et al. (2005). Comparison of the odds of isolation, genotype, and in vivo toxin production of major toxins by *Clostridium perfringens* obtained from the gastrointestinal tract of dairy cows with hemorrhagic bowel syndrome or left-displaced abomasums. *J Am Vet Med Assoc* 227, 132-138.

DE RUDDER, B. (1952). *Grundriss einer Meteorobiologie des Menschen*, 3. Auflage; Berlin, Göttingen, Heidelberg; Springer Verlag.

DIRNAGL, K. (1981). Wetter und Schmerz. *Zeitschrift für physikalische Medizin* 2, 103-112.

EWOLDT, J.M. und ANDERSON, D.E. (2005). Determination of the effect of single abomasal or jejunal inoculation of *Clostridium perfringens* Type A in dairy cows. *Can Vet J* 46, 821-824.

FORSBERG, N.E. (2003). Progress in Understanding of Hemorrhagic Bowel Syndrome. *Western Dairy Business* 84, 32-34.

FORSBERG, N.E. und WANG Y.Q. (2006). Nutrition and Immunity in Dairy Cattle: Implications to Hemorrhagic Bowel Syndrome. *Mid-South Ruminant Nutrition Conference*, (11-20). Arlington.

FRIEDRICH, A. et al. (2007). Klinische Propädeutik am Rind (Innere Medizin). Skript zur Vorlesung und Anleitung zu den praktischen Übungen. <http://www2.vetmed.uni-muenchen.de/med2/skripten/propaesk.pdf>

GEERK, F. (1992). Paracelsus - Arzt unserer Zeit. Leben, Werk und Wirkungsgeschichte des Theophrastus von Hohenheim. Zürich: Benziger - Verlag.

GLASER, R. (2007). Definitionen, Probleme, Forschungsfelder und Aufgaben. In: GEBHARDT, H. et al., *Geographie, Physische Geographie und Humangeographie* (8-9). München: Elsevier GmbH.

GODDEN, S. (2003). Jejunal Hemorrhage Syndrome in Adult Dairy Cows. *Proceeding of the 6th Western Dairy Management Conference*.

GODDEN, S. et al. (2001). Survey of Minnesota dairy veterinarians on the occurrence of, and potential risk factors for, jejunal hemorrhage syndrome in adult dairy cows. *Bovine Practitioner* 35, 97-103.

GODDEN, S. et al. (2002). Look Out for JHS. *DAIRY Initiatives NEWSLETTER* 11 (2).

HARDTWIG, W. (1997). *Genossenschaft, Sekte, Verein in Deutschland*, Bd. 1: *Vom Spätmittelalter bis zur Französischen Revolution*. München: C.H. Beck Verlag.

HEIGEL, K. (1974). Medizinmeteorologische Außenstelle Bad Tölz. *Promet meteorologische Fortbildung*, 4. Jahrgang, Heft 2, 4-5.

- HEIM, F. (1948). Die Bedeutung der Reaktionslage des vegetativen Nervensystems für Arzneimittelwirkungen. *Ärztl Wschr* 3, 326-332.
- HENNEBERGER, C. (1950). Tagesgang und Komponenten der Abkühlungsgröße. *Theoretical and Applied Climatology* 2, 86-119.
- HÖPPE, P. (1997). Aspects of human biometeorology in the past, present and future. *International Journal of Biometeorology* 40, 19-23.
- HÖPPE, P. et al. (2002). Prävalenz von Wetterfühligkeit in Deutschland. *Dtsch Med Wochenschr* 127, 15-20.
- HOFER, F. (1948). Unterliegen die Tiere Wettereinflüssen? *Wien Tierärztl Mschr* 35, 552 – 555.
- HOFMANN, G. (2008). Persönliche Mitteilung.
- HUNZIKER, P. et al. (2004). Bad weather - an important protective factor for myocardial infarction in Switzerland. An analysis from 5553 patients from the AMIS registry 1999-2000. *European Society of Cardiology Congress, Eur Heart J* 25 (Abstract Suppl), 535.
- HUPFER, P. (1996). *Unsere Umwelt: Das Klima, Globale und lokale Aspekte*. Stuttgart, Leipzig: Vieweg und Teubner Verlag.
- JENSEN, H. et al. (1992). The occurrence of fungi in bovine tissues in relations to portals of entry and environmental factors. *J Comp Path* 107, 127-140.
- JÖCHLE, W. (1958). Witterungseinflüsse auf Tiere. *Züchtungsskunde* 30, 214-218 .
- KIRK, J. H. (2002). *Jejunal Hemorrhage Syndrome*. Abgerufen am 18. Mai 2009 von <http://www.vetmed.ucdavis.edu/vetext/INF-DA/Jejunal.pdf>
- KIRKPATRICK, M. et al. (2001). Case report - Jejunal hemorrhage syndrome in dairy cattle. *The Bovine Practitioner* 35, 104-116.
- KIRKPATRICK, M. und TIMMS, L. (2004). Jejunal Hemorrhage Syndrome of Dairy cattle. *Mid-South Ruminant Nutrition Conference*, (47-59).
- KÖHLER, U. (1964). Wetterfühligkeit und -vorfühligkeit. *Therapie der Gegenwart* 103, 7-20.

KURTZE, H. (1958). Beobachtungen über Einflüsse des Wetters auf Krankheiten. *Dtsch Tierärztl Wschr* 65, 188-189.

KUTSCHERA, R. (2009). *Bioklimatologie*. Abgerufen am 28. August 2009 von "Bioklimatologie," Microsoft® Encarta® Online-Enzyklopädie: http://de.encyclopedia.msn.com/encyclopedia_81502557/Bioklimatologie.html

KUTTLER, W. (2009). *Klimatologie UTB 3099*. Paderborn, München, Wien, Zürich: Ferdinand Schöningh UTB 3099.

LAUSCHER, F. (1951). Über die Verteilung der Hillschen Abkühlungsgröße auf der Erde. *Theoretical and Applied Climatology* 3, 275-288.

LEHWALD, M. (2009). *www.Seewetter-Kiel.de*. Abgerufen am 15. August 2009 von http://www.seewetter-kiel.de/seewetter/gwl_nwz.htm

LEX FRISIONUM. (2009). Abgerufen am 12. August 2009 von Wikipedia, Die freie Enzyklopädie: http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Lex_Frisionum&oldid=64436754

LOSSNITZER, H. (1955). Experimentell- Kritisches zur Frage der "Wetterstrahlung". *Strahlenth* 96, 143-149.

MAYER, K.C. (2009). *Hippokrates*. Abgerufen am 7. Mai 2009 von Neuro24: <http://www.neuro24.de>

MICHAELIS, R. (1988). Fürst der Stürme. Immer mehr Leute wetterkrank. Trost spendet ein Buch: Dichter über Föhn. *DIE ZEIT* 47.

MURSCH-RADLGRUBER, E. (2008). *Unterlagen zur Lehrveranstaltung Meteorologie im Rahmen Pädagogischen Hochschule Niederösterreich*.

PARACELSUS. (kein Datum). Die vier Säulen der Medizin.

PEEK, S.F. und MCGUIRK (2005). Jejunal Hemorrhage Syndrome. Abgerufen am 15 Juni 2009 von: <http://www.vetmed.wisc.edu/dms/fapm/fapmtools/7health/jejunal.pdf>

PIES, S. und BECKER, A. (2004). *Staatsbürger-, Berufs- und Gesetzeskunde, Weisse Reihe 6, 7. Aufl. X*. München: Elsevier, München Urban & Fischer.

PUNTENNEY, S. et al. (2002). Keeping them out of rough: Practical Insights into Hemorrhagic Bowel Syndrome. *J Am Vet Med Assoc* 331, 686-689.

- PUNTENNEY, S. et al. (2003). Mycotic infections in livestock: Recent insights and studies on etiology, diagnostics and prevention of Hemorrhagic Bowel Syndrome. *Proceedings of the Southwest Nutrition and Management Conference*, (49-62).
- RADEMACHER, G. (2001). Darmanschoppung mit koaguliertem Blut bei einer Kuh (Fallbericht). *Tierärztl Umschau* 56, 231-234.
- RADEMACHER, G. et al. (2002). Jejunumanschoppung mit koaguliertem Blut infolge blutender Darmulzera bei Kühen. *Tierärztl Umschau* 57, 399-411.
- RANSCHT-FROEMSDORFF, W. (1974). Biologische Bedeutung der Elektro-Wetterstrahlung (Sferics). *Promet- Meteorologische Fortbildung*, 4. Jahrgang, 2, 20-23.
- REITER, R. (1960). Meteorobiologie und Elektrizität der Atmosphäre. Leipzig: Geast & Portig.
- ROOD, J. und MCCLANE, B. (1997). The clostridia, molecular biology and pathogenesis. *Academic Press Inc* 1997,153-160.
- ROTH, G. (1999). Wetterkunde für alle. München; Wien; Zürich: BLV Verlagsgesellschaft mbH.
- RUGGLES, A.J. et al. (1992). Intraluminal intestinal hemorrhage from small intestinal ulceration in two cows. *Cornell Vet* 82, 181-186.
- SCHUH, A. (2007). *Biowetter*. München: Verlag C.H. Beck oHG.
- SCHULZE, C. (2002). Zum abrupten Schluss der ‚De medicina libri octo‘ des Aulus Cornelius Celsus. *Rheinisches Museum* 145, 223-236.
- SCHWARTZ, H. (2009). *Bioklimatologie*. Abgerufen am 29. August 2009 von <http://www2.hu-berlin.de/agrar/ntoe/lehre/lives/pdf/lit-02-abiot-fact-2.PDF>
- SIMMER, C. (2005). *Einführung in die Meteorologie Teil 5: Synoptische Meteorologie*. Abgerufen am 29. August 2009 von www.meteo.uni-bonn.de/mitarbeiter/rindau/.../EinfidMet-V-2.ppt
- SOCKETT, D.C. (2004). Hemorrhagic bowel syndrome. *Proceedings of the 2nd Mid-Atlantic Nutrition Conference*, (139-145).

SÖNNING, W. (2001 a). *Die natürliche elektromagnetische Impulsstrahlung der Atmosphäre im Frequenzbereich VLF (ca. 3 bis 50 kHz)*. Abgerufen am 23. August 2009 von E-Smog: <http://www.e-smog.ch/wetter/2001/februar/natur.htm>

SÖNNING, W. (2001 b). *Wetterfühligkeit und Mobilfunkfühligkeit aus der Sicht der Medizinmeteorologie / Biometeorologie*. Abgerufen am 15. September 2009 von <http://www.e-smog.ch>

SÖNNING, W. (2007). Wetter und Gesundheit: Die Suche der Medizinmeteorologie nach dem biotropen Wetterfaktor. *Umwelt, Medizin, Gesellschaft* 20, 212-218.

SONGER, J.G. (1999). Clostridium perfringens type A infection in cattle, in *Proc. Annu Conv Am Assoc Bovine Pract* 1999, 32, 40-44.

ST. JEAN, G. und ANDERSON, D. (1999). Intraluminal-intramural hemorrhage of the small intestine in cattle. In J. Howard, & R. Smith, *Current Veterinary Therapy: Food Animal Practice 4th Ed.* (539). Philadelphia, W.B. Saunders.

STÖBER, M. und GRÜNDER, H.D. (1990). Kreislauf. In G. ROSENBERGER, *Die klinische Untersuchung des Rindes*, 3. Auflage (173-187). Berlin, Hamburg: Paul Parey.

STRAUBE, G. und SCHOLZ, K. (1951). Über die Einwirkung komplexer Wettervorgänge auf das vegetative Nervensystem. *Dtsch Med Wschr* 34, 634-637.

SUN, B. (2009). www.bosun.de. Abgerufen am 18. Mai 2009 von Gesundheitszentrum für Traditionelle Chinesische Medizin und Naturheilkunde: <http://www.bosun.de/html/yinyang.html>

TÖLLE, K. et al. (2003). Einfluss der Witterung auf die Fruchtbarkeit von Sauen in Outdoorhaltung. *Züchtungskunde* 75, 115-126.

VAN METRE, D.C. (2005). Hemorrhagic Bowel Syndrome: What We Do and Don't Know. *Proceedings of the North American Veterinary Conference*, V476, Orlando.

VAN METRE, D.C. und GARRY, F. (2001). GI Puzzler Plagues High Producing Cows. *Colorado Dairy News* 7, 1-3.

VAN METRE, D.C. und CALLAN, R.J. (2005). Research Progress in Hemorrhagic Bowel Syndrome. www.cvmb.cocostate.edu. Abgerufen am 15. Juli 2009 von:

<http://www.cvmb.colostate.edu/ilm/proinfo/cdn/2005/HBS%20jan%2005.pdf>

WIERZEJEWSKI, H. (1950). Theoretisches und Konstruktives zur Messung der Abkühlungsgröße. *Arch. Met. Geoph. Biokl., Serie B (2)*, 65-85.

WIESNER, E. und RIBBECK, R. (2000). *Lexikon der Veterinärmedizin* (Bd. 4. völlig neu bearbeitete Auflage). Stuttgart: Enke im Hippokrates Verlag GmbH.

WOLF, H. und BREZOWSKY, H. (1959). The effect of weather on the body temperature of vagotonic and sympathicotonic tuberculous children. *Medizinische Monatsschau* 13, 719-724.

www.wetter3.de. (2009). Abgerufen am 23. September 2009 von <http://www.wetter3.de>

YAN, Y. (2000). The influence of weather on human mortality in Hong Kong. *Soc Sci Med.* 50, 419-27.

ZIMMER, D. (1990). Der Mensch und sein Wetter (3) Wettergefühle. *DIE ZEIT/ZEIT magazin* 17, 33-34, 36, 38, 42.

IX. TABELLENVERZEICHNIS

<i>Tabelle 1: Klassifikation der Großwetterlage nach HESS und BREZOWSKY (1976) (HUPFER, 1996).....</i>	<i>10</i>
<i>Tabelle 2: Das Tölzer Wetterphasenschema nach UNGEHEUER und BREZOWSKY (HEIGEL, 1974).....</i>	<i>15</i>
<i>Tabelle 3: Anteil verschiedener Rassen unter den über 2 Jahren alten Patienten der Klinik in den Jahren 1998-2007 und deren Altersdurchschnitt</i>	<i>27</i>
<i>Tabelle 4: Darstellung des Vergleiches der Rassen Fleckvieh und Braunvieh bezüglich des Überlebens.....</i>	<i>27</i>
<i>Tabelle 5: Laktationsstadien der JHS-Patienten.....</i>	<i>28</i>
<i>Tabelle 6: Jahreszeitliche Frequenz der JHS-Fälle der Jahre 1998 bis 2007 (Frühling (20.3-20.6); Sommer (21.6-22.9); Herbst (23.9.-21.12); Winter (22.12.-19.3)).....</i>	<i>31</i>
<i>Tabelle 7: Körperhaltung von 87 Rindern mit JHS bei der Eingangsuntersuchung</i>	<i>32</i>
<i>Tabelle 8: Herzfrequenz der JHS-Patienten zum Zeitpunkt der Eingangsuntersuchung.....</i>	<i>34</i>
<i>Tabelle 9: Atemfrequenz der JHS-Patienten zum Zeitpunkt der Eingangsuntersuchung.....</i>	<i>35</i>
<i>Tabelle 10: Kotmenge der JHS-Patienten zum Zeitpunkt der Eingangsuntersuchung</i>	<i>37</i>
<i>Tabelle 11: Kotgeruch der JHS-Patienten zum Zeitpunkt der Eingangsuntersuchung.....</i>	<i>37</i>
<i>Tabelle 12: Kotkonsistenzen der JHS-Patienten zum Zeitpunkt der Eingangsuntersuchung.....</i>	<i>38</i>
<i>Tabelle 13: Auftreten der Krankheitsfälle in Korrelation zur Windrichtung der Jahre 1998 – 2007 (NW= Nordwest; SW= Südwest; XX= unbestimmt; SO= Südost; NO= Nordost).....</i>	<i>40</i>
<i>Tabelle 14: Auftreten der Krankheitsfälle in Korrelation zu zyklischen und antizyklischen Wetterverhältnissen der Jahre 1998 – 2007 (AZ= Antizyklonal-zyklonal; AA= Antizyklonal-antizyklonal; ZZ= Zyklonal-zyklonal; ZA= Zyklonal-antizyklonal).....</i>	<i>41</i>
<i>Tabelle 15: Auftreten der Krankheitsfälle in Korrelation zu trockenen und</i>	

<i>feuchten Wetterverhältnissen der Jahre 1998 – 2007</i>	<i>41</i>
<i>Tabelle 16: Verteilung des Auftretens von Wetterwindrichtungen einen Tag vor Krankheitsbeginn der Patienten der Jahre 1998 - 2007.....</i>	<i>42</i>
<i>Tabelle 17: Verteilung des Auftretens von Zyklonen und Antizyklonen einen Tag vor Krankheitsbeginn der Patienten der Jahre 1998 - 2007.....</i>	<i>43</i>
<i>Tabelle 18: Verteilung des Auftretens von trockenen und feuchten Wetterverhältnissen einen Tag vor Krankheitsbeginn der Patienten der Jahre 1998 – 2007.....</i>	<i>43</i>
<i>Tabelle 19: Vergleich des Auftretens von Krankheitsfällen an Tagen mit und ohne Front der Jahre 1999 - 2007.....</i>	<i>44</i>
<i>Tabelle 20: Vergleich des Auftretens von Krankheitsfällen an Tagen mit und ohne Warmfrontendurchzug der Jahre 1999 - 2007.....</i>	<i>45</i>
<i>Tabelle 21: Vergleich des Auftretens von Krankheitsfällen an Tagen mit und ohne Kaltfrontendurchzug der Jahre 1999 - 2007.....</i>	<i>46</i>

X. ABBILDUNGSVERZEICHNIS

<i>Abbildung 1: Wirkung der Corioliskraft auf ein Tiefdruckgebiet über Island (http://visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=6204)</i>	<i>9</i>
<i>Abbildung 2: Beispiel Nordwestlage (zyklonal), 28. Dezember 1986, 00 Uhr UT ;Quelle der Karte: Wetterzentrale (LEHWALD, 2009)</i>	<i>11</i>
<i>Abbildung 3: Gruppenbildung der Meteorotropie der Symptome je nach Hauptform des Temperatur-Feuchte-Milieus der Biosphäre (BREZOWSKY, 1960 a).....</i>	<i>14</i>
<i>Abbildung 4: Räumliche Lage der Betriebe mit betroffenen Tieren (nach Jahren dargestellt).....</i>	<i>29</i>
<i>Abbildung 5: Monatliches Auftreten der JHS-Fälle in den Jahren 1998 bis 2007</i>	<i>30</i>
<i>Abbildung 6: Darstellung der Kalt- und Warmfronten in Korrelation zu dem Auftreten der Erkrankungsfälle im Jahr 1999.....</i>	<i>47</i>
<i>Abbildung 7: Darstellung der Kalt- und Warmfronten in Korrelation zu dem Auftreten der Erkrankungsfälle im Jahr 2000.....</i>	<i>47</i>
<i>Abbildung 8: Darstellung der Kalt- und Warmfronten in Korrelation zu dem Auftreten der Erkrankungsfälle im Jahr 2001.....</i>	<i>48</i>
<i>Abbildung 9: Darstellung der Kalt- und Warmfronten in Korrelation zu dem Auftreten der Erkrankungsfälle im Jahr 2002.....</i>	<i>48</i>
<i>Abbildung 10: Darstellung der Kalt- und Warmfronten in Korrelation zu dem Auftreten der Erkrankungsfälle im Jahr 2003.....</i>	<i>49</i>
<i>Abbildung 11: Darstellung der Kalt- und Warmfronten in Korrelation zu dem Auftreten der Erkrankungsfälle im Jahr 2004.....</i>	<i>49</i>
<i>Abbildung 12: Darstellung der Kalt- und Warmfronten in Korrelation zu dem Auftreten der Erkrankungsfälle im Jahr 2005.....</i>	<i>50</i>
<i>Abbildung 13: Darstellung der Kalt- und Warmfronten in Korrelation zu dem Auftreten der Erkrankungsfälle in dem Jahr 2006</i>	<i>50</i>
<i>Abbildung 14: Darstellung der Kalt- und Warmfronten in Korrelation zu dem Auftreten der Erkrankungsfälle im Jahr 2007.....</i>	<i>51</i>