



Hochschule Neubrandenburg
University of Applied Sciences

Fachbereich Agrarwirtschaft und Lebensmittelwissenschaften

Fachgebiet Tierhygiene

Erstprüfer: Prof. Dr. Heidrun Schniedewind

Zweitprüfer: Prof. Dr. Anke Schuldt

Bachelorarbeit

„Zum Problem des chronischen Botulismus in Milchviehbeständen“

URN: urn:nbn:de:gbv:519-thesis2013-0982-0

Von Elisabeth Großmann

Neubrandenburg, den 20.01.2014

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Geographische Verteilung der von Botulismus betroffenen Betriebe	9
Abbildung 2: Tier mit Symptomen des klassischen Botulismus.....	12
Abbildung 3: Nachlassender Zungentonus beim klassischen Botulismus	12
Abbildung 4: abgemagerte Milchkuh.....	14
Abbildung 5: abgemagerte Kuh mit hochgezogenem Bauch und gekrümmten Rücken.....	15
Abbildung 6: festliegende Milchkuh	15
Abbildung 7: Abszessbildung am Oberschenkel.....	16
Abbildung 8: Klauenprobleme	16
Abbildung 9: klinische Symptome im Vergleich	18
Abbildung 10: Diagnoseschema für die Vorgehensweise bei Faktorenerkrankungen.....	19
Abbildung 11: Clostridium Botulinum.....	20
Abbildung 12: Botulismus-Toxintypen	23
Abbildung 13: Wirkungsweise des Neurotoxins.....	24
Abbildung 14: Versuchstier mit spezifischen Symptom (Wespentaille)	25
Abbildung 15: Labordiagnostik von Botulismus	27
Abbildung 16: Bewertungsmatrix-Botulismus.....	28
Abbildung 17: kontaminierte Silage als mögliche Botulismusquelle?.....	33
Abbildung 18: Kadaverteile auf Grünlandfläche.....	33
Abbildung 19: Biogasanlagen als möglichen Auslöser für chronischen Botulismus?.....	35
Abbildung 20: Nottötungen botulismuserkrankter Kühe	41

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Klassische Symptome nach Aufnahme von Botulinumtoxin..... 13

Tabelle 2: Herden- und Tiersymptome bei chronischem Botulismus 17

Abkürzungsverzeichnis

AVA	Agrar- und Veterinär- Akademie
BfR	Bundesinstitut für Risikobewertung
BoNT	Botulinum Neurotoxin
C. botulinum	Clostridium botulinum
CCN	Cerebrocorticalnekrose („Hirnrindennekrose“)
DGN	Deutsche Gesellschaft für Neurologie
EFSA	Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit
FLI	Friedrich-Löffler-Institut
IfSG	Infektionsschutzgesetz
ISTMEM	Meningoenzephalomyelitis (Schlaferkrankheit/sleeper syndrome)
TM	Trockenmasse
TMR	Totale Mischration
ZCC	Zoonoses Collaboration Centre

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	6
2. Rinderbotulismus.....	8
2.1 Chronischer Botulismus beim Rind.....	11
2.1.1 Krankheitsbild.....	14
2.1.2 Erreger und Nachweis.....	20
2.1.3 Botulinumtoxin und Nachweis.....	22
2.1.4 Botulismus als Faktorenkrankheit.....	29
2.2 Botulismus als Zoonose.....	29
3. Infektionsquellen im landwirtschaftlichen Betrieb.....	32
3.1 Futter.....	32
3.1.1 Pflanzenbau.....	34
3.1.2 Futterbereitung.....	37
3.2 Tränke.....	39
4. Auswirkungen des chronischen Botulismus im Milchviehbetrieb.....	40
5. Folgen des chronischen Botulismus für den Verbraucher.....	43
6. Diskussion.....	44
7. Zusammenfassung.....	53
8. Abstract.....	54
9. Literaturverzeichnis.....	55
Abbildungs- und Tabellennachweis.....	62
Anhang: - Göttinger Erklärung.....	64
Eidesstattliche Erklärung.....	66

1. Einleitung

Botulismus, Lamzierte oder auch toxische Bulbärparalyse genannt, ist eine weltweit vorkommende Erkrankung (Beer J. 1974; Hofmann W. 2005). Sowohl der Mensch als auch Haus- und Wildtiere können daran erkranken (Gruner J. et al. 1992).

Erstmals wurde Botulismus von Justinus Kerner, der von 1786-1862 lebte, untersucht. Er erkannte als erster einen Zusammenhang zwischen einer schweren Erkrankungsform, meist mit Todesfolge, und dem Verzehr von verdorbenen Wurstwaren (Bräunig J. 2005). Als damals häufigste Infektionsquelle für Botulismus wurde Wurst, lateinisch „botulus“, identifiziert. Dies führte zu der Namensgebung (Beer J. 1974). Kerner gab seinem Hausmädchen eine Kostprobe des Giftes, um deren tödliche Wirkung sicher zu sein (N.N. 01/2006). Es wurde eine Mutter beobachtet, die aus Unwillen eine giftige Wurst verspeiste, zwei Tage gesund blieb und über die Ärzte schimpfte. Anschließend erkrankte sie doch noch und verstarb nach fünf Tagen (Neufeld B. 2010 nach Weiss, 1824).

Rund 100 Jahre später gelang dem damaligen Professor für Bakteriologie, Emile van Ermengem (1851-1922), der Nachweis des Erregers, einem Bakterium. Nach einigen Todesfällen durch den Verzehr von verdorbenem Schinken, der in Salzlake aufbewahrt wurde, gelang es dem Mediziner den anaerob wachsenden Sporenbildner zu isolieren. Die Isolierung erfolgte an Überresten des Schinkens, sowie aus dem Dickdarm und der Milz eines der Verstorbenen. Nach erfolgreicher Isolierung durch Filtration und anschließender Injektion des Kulturfiltrates, löste dies bei Tauben und Meerschweinchen neuroparalytische Symptome aus. Eine Verfütterung von kontaminiertem Fleisch führte zu gleichen Symptomen (Allerberger F. et al. 2001).

Doch nun knapp 200 Jahre nach der ersten Entdeckung von Botulismus sorgt eine neue Form dieser Erkrankung für Unsicherheit und Besorgnis auf deutschen Milchviehbetrieben, der chronische Botulismus. Manche bezeichnen ihn als „schleichende Seuche“ oder als „Das Gespenst im Stall“, andere wiederum betiteln ihn als eine „Pseudokrankheit“.

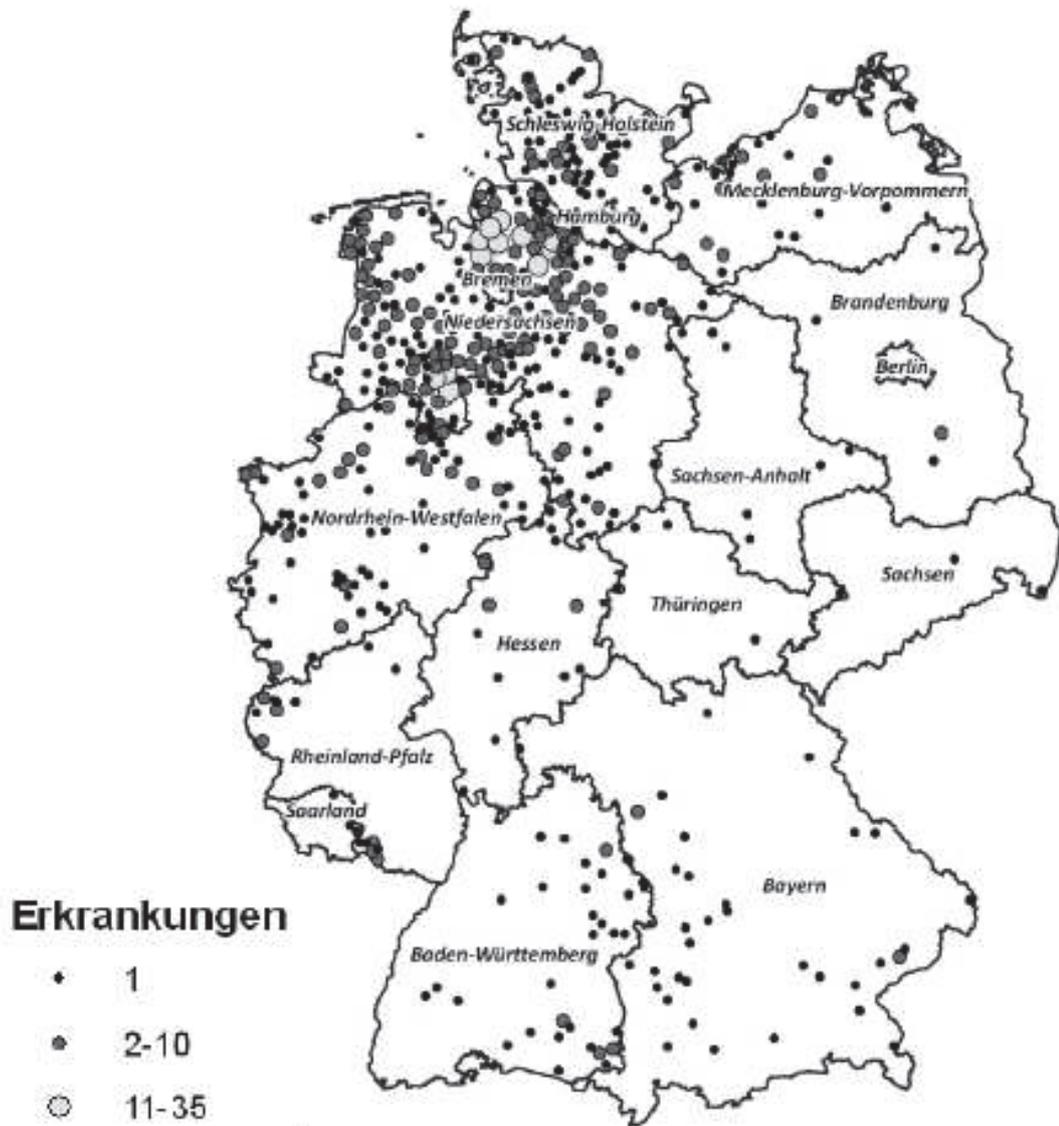
Ziel dieser Arbeit ist es zu erläutern, warum dieser chronische Botulismus ein großes Problem nicht nur für die Milchrinder, sondern auch für den gesamten Betrieb, einschließlich der dort arbeitenden Personen darstellt. Es wird kurz auf die Eigenschaften des Erregers, seines Toxins und deren Wirkungsweise sowie durchführbare Diagnoseverfahren eingegangen. Mögliche Infektionsquellen im landwirtschaftlichen Betrieb werden beschrieben und mutmaßliche Auswirkungen einer Erregerübertragung durch Lebensmittel, insbesondere Milch und Fleisch, auf den Verbraucher diskutiert.

2. Rinderbotulismus

Bei dem sogenannten Rinderbotulismus handelt es sich um eine Intoxikationskrankheit, d.h. eine Krankheit durch Vergiftung, mit dem Erscheinungsbild einer Paralyse der Skelettmuskulatur (Hofmann W. 2005). Die Krankheit kann sowohl durch direkte Aufnahme des Botulinumtoxins, beispielsweise durch kontaminiertes Wasser oder Futter als auch durch die Produktion des Toxins in geschädigten Darmabschnitten, Abszessen aber auch in infizierten Wunden, ausbrechen (Frank S. et al. 2007). Den Rinderbotulismus unterteilt man in zwei Formen, die klassische (akute) und die viszerale (chronische) Form.

Auf Anfrage des Bündnis 90/Die Grünen an die Bundesregierung, im Jahr 2011, wie viele Höfe vom chronischem Botulismus laut Schätzungen bzw. Kenntnis bundesweit betroffen seien und ob es für diese Fälle eine zentrale Erfassung gäbe, antwortete die Bundesregierung: „Der Bundesregierung liegen keine Angaben darüber vor, wie viele Betriebe bundesweit von „chronischem“ Botulismus betroffen sind, da es sich bei dem „chronischen“ Botulismus weder um eine anzeigepflichtige Tierseuche noch um eine meldepflichtige Tierkrankheit handelt“ (Ostendorff Friedrich et al. 07/2011).

Um einen groben Überblick über das geographische Vorkommen von Botulismus in Deutschland darzustellen, wurde von Experten des Instituts für angewandte Biotechnologie der Tropen an der Georg-August-Universität Göttingen, die nachfolgende Karte (s. Abb.1) erarbeitet. Die Einordnung, von 1.108 betroffenen landwirtschaftlichen Betrieben, erfolgte nach Postleitzahlbereichen in dem Untersuchungszeitraum der Jahre 1996 bis 2010. Der Karte kann entnommen werden, dass die Mehrzahl der Betriebe sich im Nordwesten Deutschlands, vor allem in Niedersachsen, Schleswig-Holstein und Nordrhein Westfalen befinden. Allerdings ist zu erkennen, dass Botulismusfälle schon in jedem Bundesland aufgetreten sind. Im „Institut für angewandte Biotechnologie der Tropen“ Göttingen werden seit 1995 Proben zum Nachweis des Erregers *Clostridium botulinum* (*C. botulinum*) bzw. dessen Toxin bearbeitet. Die Datengrundlage für diese Erhebung beruhte auf Fällen, bei denen Verdachtsdiagnosen durch positive Laboruntersuchungen bestätigt wurden. Diese Labortests wurden mittels Mäuse-Biotests durchgeführt. Da nicht von allen Betrieben mit Botulismus oder Botulismusverdacht Proben eingegangen waren, konnten die statistischen Auswertungen keine repräsentativen Ergebnisse zum deutschlandweiten Auftreten von Botulismus erbringen (Böhnel H. u. F. Gessler 7/2012).



Quelle: TU 7/2012 S. 255

Abbildung 1: Geographische Verteilung der von Botulismus betroffenen Betriebe

Eine Therapie beim Auftreten von Botulismus ist beim derzeitigen medizinischen Stand weder für die klassische, noch für die viszerale Form möglich. Mit dem Auftreten von Symptomen können bzw. müssen jedoch Maßnahmen zur Eindämmung fortlaufender Ausbrüche eingeleitet werden. Als erstes Ziel, gilt es die Toxinquellen ausfindig zu machen und wenn möglich zu beseitigen (Lehnert S. 12/2006; Frank S. et al. 2007).

Tiere die bereits erkrankt sind, können mit kreislaufunterstützenden Maßnahmen, wie Infusionen mit Traubenzucker und Na-Bikarbonat Elektrolytlösung gestärkt werden. Liegen Tiere fest, sollten sie regelmäßig bewegt und umgelagert werden.

Das Ausräumen der Mägen und den Ersatz des Inhaltes gehören ebenfalls zu unterstützenden Maßnahmen, sowie das Abführen mit Natriumsulfat. Toxinhaltige Futtermittel sollten ausselektiert werden. Eine Reinigung der Fressplätze, Futtertröge, Tränkebecken und Transportgeräte hat gründlich und regelmäßig zu erfolgen (Linder R.; Frank S. et al. 2007). Über den Einsatz von Antibiotika gibt es zwei verschiedene Verfahrensweisen.

Eine Gabe von Antibiotika zur Verhinderung einer bakteriellen Infektion bei gesunden Tieren wäre sinnvoll, wenn ein oder mehrere Tiere im Bestand Symptome einer Vergiftung aufweisen. Die Verabreichung von antibiotischen Mitteln zur Therapie ist jedoch unwirksam, da nicht das Toxin sondern, nur der Erreger abgetötet wird und das Toxin weiter im Körper verbleibt (Frank S. et al. 2007; Linder R.).

Des Weiteren kann eine Antibiotikagabe die Symptomatik bei schon erkrankten Tieren verschlimmern (Lehnert S. 12/2006). Einem Bericht von „Alta Genetics“ zur Folge, könne eine Gabe von antibiotischen Mittel bei bereits erkrankten Tieren dazu führen, dass durch das Antibiotika eventuell absterbende Bakterien das Toxin noch vermehrt freisetzen und auf diese Weise die Symptome noch verschlimmern (Einerhand J. 2011).

Ist der Schluckreflex allerdings schon abgestellt, müssen die Tiere euthanasiert werden. (Frank S. et al. 2007).

Als vorbeugende Maßnahme gegen die Botulismuserkrankung könnten Rinderbestände geimpft werden (Stückemann K. 2002). Dieser Impfstoff ist ein aus Südafrika, von der Firma Onderstepoort, kommendes Toxoidvakzin Typ CD, der schwer zu beschaffen ist (N.N. 03/2010). Jedoch ist diese Impfung in Deutschland nur mit Ausnahmegenehmigung zulässig. Wenn einige Tiere im Bestand nach Ausbruch von Botulismus erkrankt sind, könnten die noch nicht erkrankten, gesunden Tiere, durch die Impfung geschützt werden (Stückemann K. 2002). Voraussetzung ist aber auch der eindeutige Nachweis des Erregers *C. botulinum*. (Böhnel H. u. F. Gessler 7/2012). Diese Ausnahmegenehmigung für die Impfung bzw. den Impfstoff kann nur vom Amtstierarzt erteilt werden (Tichomirowa K. 07/2011).

Eine solche Impfung kann sowohl für den klassischen als auch den viszeralen (chronischen) Botulismus angewandt werden. Nach Erfahrungen einiger Tierärzte sind die Wirkungen beim chronischen Botulismus jedoch nicht immer optimal (Lehnert S. 12/2006). Dennoch werden sie bei beiden Arten eingesetzt, um noch nicht erkrankte Tiere zu schützen.

Nach Beobachtungen von Experten der Universität Göttingen wird von einer Impfung bereits erkrankter und festliegender Tiere abgeraten. Die Impfstoffe wirken allerdings nur für die beiden Toxintypen C und D. Für weitere Typen wie A, B und E des Botulinumtoxin sind keine Impfstoffe vorhanden.

Das liegt laut einem Bericht der Universität Göttingen darin begründet, da es „unter praktischen Gesichtspunkten eine nach dem Tierseuchengesetz geforderte Isolierung der notwendigen Erreger nicht möglich ist“ (Böhnel H. u. F. Gessler 7/2012). Aus diesen Gründen macht eine Impfung auch nur Sinn, wenn herausgefunden wurde, um welche Toxintypen es sich bei einem eventuellen Befall handelt. Die Erklärung und Beschreibungen der verschiedenen Botulinumtoxintypen erfolgt im Punkt 2.1.3 dieser Arbeit. Die Grundimmunisierung der Tiere hat zweimal, mit sechswöchigem Abstand zu erfolgen. Die Kosten dafür liegen pro zehn Impfdosen bei ca. 20 € (Lehnert S. 12/2006).

2.1 Chronischer Botulismus beim Rind

Das neue Erscheinungsbild des Botulismus, wird als chronischer bzw. viszeraler Botulismus bezeichnet. Viszeral bedeutet die Eingeweide betreffend. Um den chronischen Botulismus beim Rind beschreiben und erklären zu können, ist es sinnvoll ihn im Zusammenhang mit der klassischen Erkrankungsform zu betrachten. Beide Erkrankungsbilder werden durch das Bakterium *C. botulinum* verursacht. Im folgenden Verlauf wird der Klassische, vom Viszeralen abgegrenzt.

Jedoch handelt es sich bei der akuten Form des Botulismus um eine Intoxikation. Dies bedeutet, die vom Erreger, *C. botulinum* zuvor gebildeten Toxine (Botulinumtoxine) werden über z.B. Tränkwasser oder Futtermittel von außen aufgenommen (N.N. 01/2012a). Diese Art der Erkrankung verläuft von der Futteraufnahme bzw. der Toxinaufnahme bis zum Auftreten klinischer Symptome sehr schnell (N.N. 21.02.2012). Die Inkubationszeit beim klassischen Botulismus liegt zwischen 18 Stunden und 16 Tagen. Jedoch kann es Abweichungen, je nach aufgenommener Toxinmenge und Typ, geben. Typische Symptome (s. Tab. 1) einer Intoxikation sind erschwertes Kauen, Schluckbeschwerden mit Speichelfluss, heraushängenlassen der Zunge aus dem Maul (s. Abb. 2 und 3) und „Auslaufen des Speichels aus der Maulhöhle“ (Hofmann W. 2005), einhergehend mit einer behinderten Tränkeaufnahme und starkem Durst. Erkrankte Tiere stecken durch großen Durst den Kopf tief in Tränkegefäße, können jedoch nicht abschlucken.



Quelle: Foto, Wolfgang Kehler, <http://www.ig-botulismus.de>

Abbildung 2: Tier mit Symptomen des klassischen Botulismus



Quelle: Foto, Wolfgang Kehler, <http://www.ig-botulismus.de>

Abbildung 3: Nachlassender Zungentonus beim klassischen Botulismus

Die Zungenspannung lässt im Verlauf nach, zudem sind Reflexe im Kopfbereich und das Geräuschempfinden herabgesetzt. Danach folgen Lähmung der Schwanzmotorik, Koordinationsstörungen mit schwankendem Gang und das letztendliche schnelle Festliegen der erkrankten Tiere, welches meist in Seitenlage stattfindet (Hofmann W. 2005; Lehnert S. 12/2006). In den meisten Fällen verläuft die klassische Erkrankungsform innerhalb weniger Tage meistens für mehrere Tiere eines Bestandes tödlich (N.N. 2012). Das tödliche Stadium tritt mit der Lähmung der Atemmuskulatur ein (Hofmann W. 2005).

Tabelle 1: Klassische Symptome nach Aufnahme von Botulinumtoxin

Klassische Symptome nach Aufnahme von Botulinumtoxin:
- Milchrückgang
- Durchfall und/oder Unruhe
- Muskelzittern, Speicheln
- verminderte Futteraufnahme bis Ausbleiben
- gestörter Umgang mit den Menschen
- Verzögerter Schluckreflex bis Ausfall des Zungentonus
- Fehlender Schwanztonus („Hammelschwanz“)
- Festliegen mit/ohne Paralyse
- Fehlender oder verzögerter Pupillenreflex
- loser Unterkiefer

Quelle: nach Rulff, Dr. Linder LAV Stendal

Anhand dieser Symptome kann nach Aussage der Universität Göttingen diese Erkrankung klinisch meist eindeutig diagnostiziert werden. Im Ratgeber von Top Agrar „Rinderkrankheiten“- die 50 häufigsten Erkrankungen aus dem Jahr 2007 wird beschrieben, dass Tiere die erkrankt sind, ein vorübergehend unruhiges bis aggressives Verhalten aufzeigen können, sodass es unter Umständen Verwechslungen mit Krankheiten wie beispielsweise Tollwut, einer Bleivergiftung oder mit der Weidetetanie geben kann (Frank S. et.al. 2007). Bei dieser Form der Erkrankung liegt die Letalität bei fast 100 % (Hofmann W. 2005).

2.1.1 Krankheitsbild

Das Krankheitsbild des chronischen Botulismus wird durch eine Toxikoinfektion verursacht. Hierbei werden Bakterien und evtl. Toxine des Erregers vorwiegend über Futter- oder Tränkemittel aufgenommen und gelangen so unter geeigneten Milieubedingungen in den Darm, in dem die Vermehrung und damit einhergehend die Sporenbildung stattfinden. (N.N. 01/2012a). Durch diesen Vorgang werden die Toxine im Körper über das Blut verteilt. Dieser Vorgang verläuft sehr langsam und schleichend. Aus diesem Grund kann man den Ausbruch des chronischen Botulismus temporär nicht genau erfassen. Es ist möglich, dass die Inkubationszeit bei dieser chronischen Form zwischen einigen Monaten und sogar Jahren liegen kann (Lehnert S. 12/2006). Das beginnende Erscheinungsbild des chronischen Botulismus geht einher mit anfangs unspezifischen Symptomen wie verminderte Milchleistung, Abmagerungen (s. Abb. 4) und struppigem Fell einzelner Tiere (Böhnel H. u. F. Gessler 7/2012).



Quelle: <http://www.ig-botulismus.de>

Abbildung 4: abgemagerte Milchkuh

Zu weiteren Symptomen zählen ein gekrümmter Rücken, staksiger Gang, Gliedmaßenlähmungen, Apathie, herabgesetzte Schwanz- und Pupillenreaktion sowie auch Labmagenverlagerungen, Nachgeburtverhalten und Klauenprobleme. Diese klinischen Bilder können mögliche Indikatoren der chronischen Erkrankung sein. (Lehnert S. 12/2006).



Quelle: <http://www.ig-botulismus.de>

Abbildung 5: abgemagerte Kuh mit hochgezogenem Bauch und gekrümmten Rücken



Quelle: <http://www.ig-botulismus.de>

Abbildung 6: festliegende Milchkuh



Quelle: <http://www.ig-botulismus.de>

Abbildung 7: Abszessbildung am Oberschenkel



Quelle: <http://www.ig-botulismus.de>

Abbildung 8: Klauenprobleme

Unbeeinträchtigt bleibt jedoch die Futteraufnahme, da Paralysen der Kau-, Zungen- und Schluckmuskulatur, wie es bei der klassischen Form der Fall ist, ausbleiben. Den viszeralen Botulismus können Tiere überleben, wenn die Futteraufnahme und die Darmfunktion funktionieren und die Tiere nicht längerfristig festliegen. Sonst treten nur vereinzelt Todesfälle auf (Frank S. et al. 2007).

Tabelle 2: Herden- und Tiersymptome bei chronischem Botulismus

„Herdensymptome“	„Tiersymptome“
<ul style="list-style-type: none"> - verringerte Milchleistung - verminderte Futterraufnahme - „träge, antriebslose Herde“ - gesteigerte Anfälligkeit auf normale Krankheiten (Lahmheiten, Klauenrehe, hohe Zellzahl, Euterentzündungen, Labmagenverlagerung) - Therapieresistenz - erhöhte Tierverluste - plötzliche Todesfälle 	<ul style="list-style-type: none"> - Abmagerung - Milchfieberartiges Festliegen (10-12 Wochen p.p.) - Tiere stehen mit aufgezo-genem Bauch und aufgekrümmten Rücken - Kreislaufinsuffizienz, positiver Venenpuls - sensorische Störung im Sinne einer Bulbärparase - steifer, träger, unsicherer Gang, schwankend, Hinterhand knickt ein, deutliche Außenrotationen - trockene, kalte Geschwüre - Verdauungsstörung: Diarrhoe/Verstopfung - Dyspnoe

Quelle: nach Schwagerick u. Böhnel 2001

Sowohl in der Human- sowie in der Tiermedizin ist die Diagnose der Botulismuserkrankung schwierig. Dabei nimmt das klinische Bild einen hohen Stellenwert ein. Zusätzlich müssen Differentialdiagnosen ausgeschlossen werden (N.N. 10/2011). Die klinischen Symptome, wie in Tabelle 2 dargestellt, ähneln sich mit Krankheiten wie, Tollwut, Listeriose, Aujeszky'sche Krankheit, CCN und ISTMEM. Weiterhin kommen Hypomagnesämische Tetanie, Bleivergiftung- oder andere Vergiftungen, Gebährparase, unspezifische Hirn-Rückenmark-Erkrankung und Ketose in Betracht. Können diese Krankheiten zweifelsfrei ausgeschlossen werden, wird der zuständige Tierarzt ermitteln, ob es sich bei der Erkrankung um Botulismus handelt (W.Hofmann 2005; Stückemann K. 2002). Der Tierarzt sollte für eine klinische Untersuchung hinzugezogen werden. Dabei könnten evtl. labordiagnostische Untersuchungen hilfreich eingesetzt werden. Untersucht werden können Blut, Kot oder auch Pansensaft im Göttinger Clostridiencenter. Ein direkter Toxinnachweis im Pansensaft oder Blut ist zwar möglich, gelingt aber recht selten.

Auch wenn klinische Erscheinungen stärker oder schwächer erkennbar sind, kann freies Toxin nur schwierig analysiert werden, da oft ein zu geringer Anteil im Blut vorhanden ist (Frank S. et al. 2007). In der folgenden Abbildung (Abb.9) sind beide Erscheinungsbilder des Botulismus beim Rind kurz zusammengefasst und gegenübergestellt.

Klassischer Botulismus:	Viszeraler Botulismus:
■ Lähmung der Zungen-, Schluck- und Atemmuskulatur; die Zunge hängt schlaff aus dem Maul	■ Tiere sind apathisch, magern ab, die Milchleistung geht zurück
■ Tiere zeigen schwankenden Gang	■ Gekrümmter Rücken, Lähmung der Gliedmaßen, staksiger Gang
■ Tiere sind apathisch	■ Verzögerte Pupillenreaktion bzw. Schwanzmotorik
■ Tiere liegen fest	■ Labmagenverlagerungen, Klauenrehe, Nachgeburtverhalten
■ Pupillenstarre	■ Vermehrtes Kälbersterben
■ Tiere sind bei Bewusstsein und haben kein Fieber	■ Chronischer Verlauf
■ Tiere verenden plötzlich	

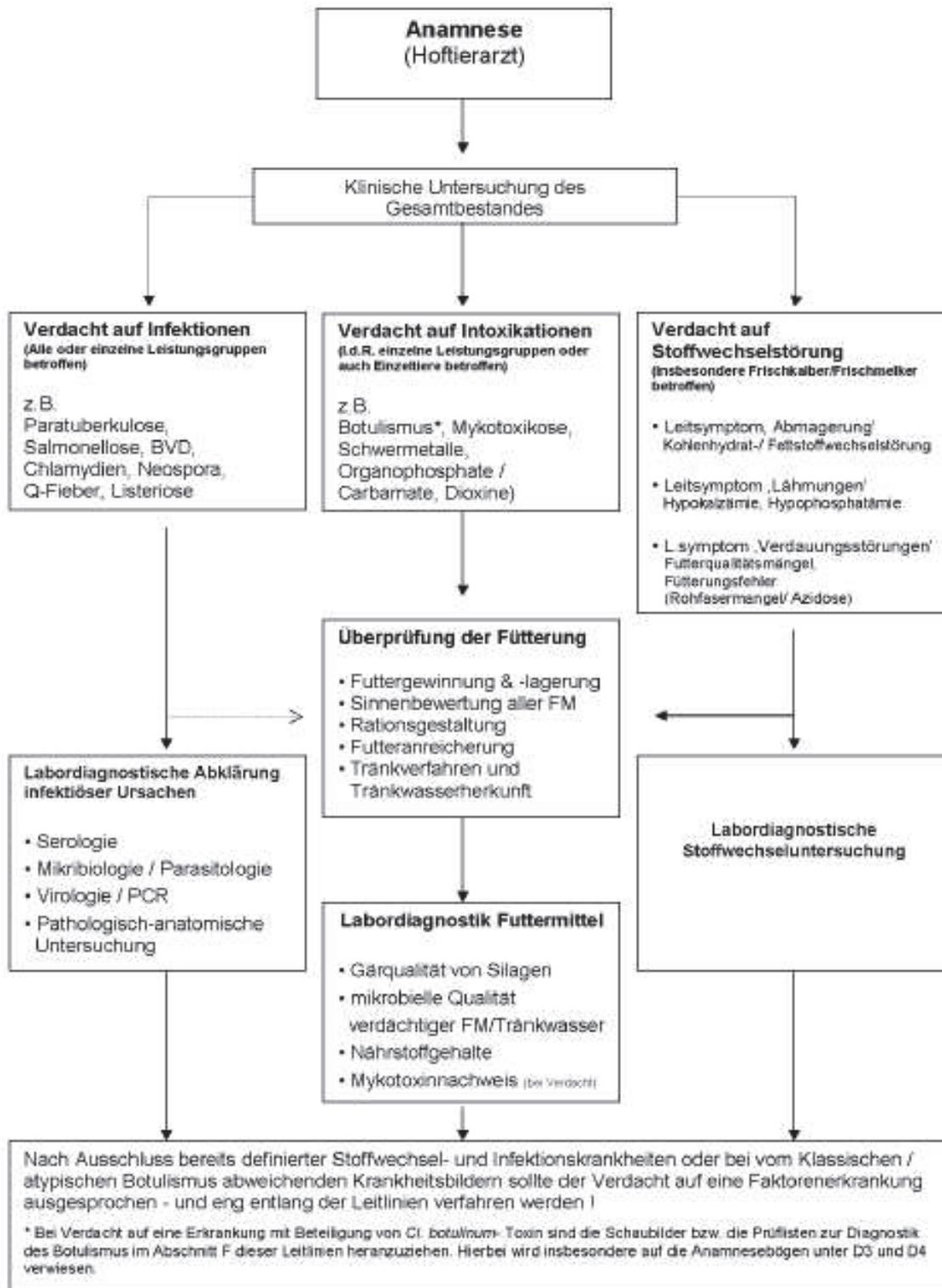
Quelle: Top Agrar, S. Lehnert 12/2006

Abbildung 9: klinische Symptome im Vergleich

Die nachfolgende Abbildung 10 zeigt ein Diagnoseschema für die Feststellung und Vorgehensweise bei Verdacht auf Intoxikationen, Infektionen und Stoffwechselstörungen. Dieses Schema ist Inhalt der 29 seitigen „Leitlinien und Prüflisten für das Vorgehen in Milchviehbetrieben mit dem Krankheitsbild einer Faktorenerkrankung“, welches vom „Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern“ (BMELV) herausgegeben wurde (N.N. 2011).



Diagnoseschema:



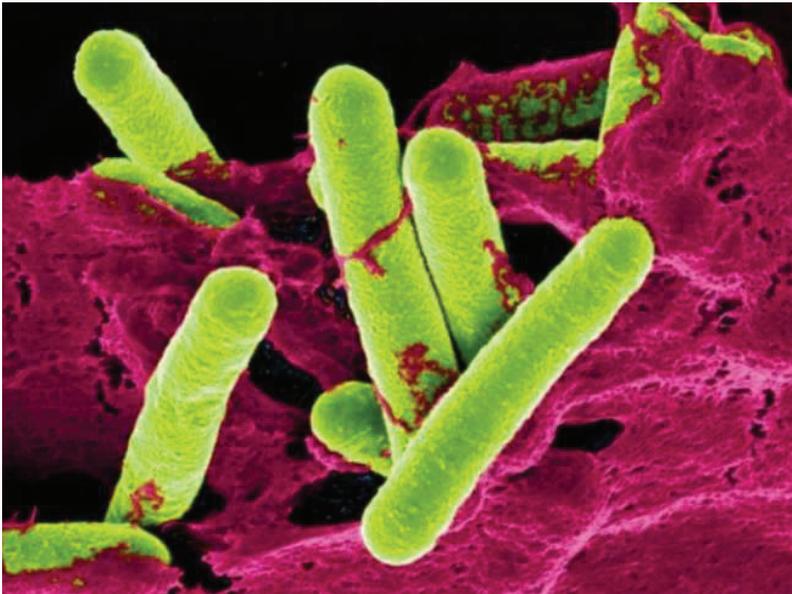
Leitlinie und Prüflisten – Faktorenerkrankung, Stand März 2011. ED@lalf, mvnet.de

Quelle: <http://lalf.de>

Abbildung 10: Diagnoseschema für die Vorgehensweise bei Faktorenerkrankungen

2.1.2 Erreger und Nachweis

C. botulinum ist ein begeißeltes, grampositives, bewegliches Stäbchen-Bakterium (s. Abb. 11) mit einer Größe von 0,5-2,0 x 1,6-22 µm (Hofmann W. 2005; Krüger M. 2010). „Die vegetativen Formen des Erregers sind nicht sehr widerstandsfähig.“ Diese lässt sich innerhalb von 20 min mittels Chlorverbindungen oder in fünf min bei 85°C Hitze inaktivieren. Auch bei ein bis drei Stunden Sonnenlicht wird der Erreger inaktiv (Krüger M. 2010). Der Botulinuserreger gehört zu der Gattung der Clostridien (Hellwig E.-G. 2010).



Quelle: <http://www.schildverlag.de>

Abbildung 11: Clostridium Botulinum

Clostridien sind „anaerobe, sporenbildende Bakterien, die ihr Habitat im Boden, in Schlämmen, im Intestinaltrakt von Menschen und Tieren, in und auf Insekten, Würmern sowie in und auf Pflanzen haben.“ Diese rund 3,4 Mrd. Jahre alte Mikroorganismengruppe kann über Jahrzehnte oder auch Jahrhunderte überleben. Die Sporen sind eine stoffwechsellinaktive Überlebensform die bei günstigen Milieubedingungen wieder auskeimen kann und damit zur Toxinbildung angeregt wird (Hellwig E.-G. 2010). Zu den optimalen Milieubedingungen gehört ein warmer Temperaturbereich (über 20°C), ein neutraler bis alkalischer pH-Wert, Feuchtigkeit und totes pflanzliches oder tierisches Material (Stückemann K. 2002). Diese Bedingungen befinden sich oft in Silagen, die durch Fehlgärungen keinen optimalen Silierverlauf aufwiesen.

Durch Tierkadaver wie zum Beispiel Mäuse und Ratten, oder auch tote Füchse, können sich die Clostridien vermehren und im Futter das Botulinumtoxin bilden. Das so gebildete Toxin gelangt dann bei Futtermittelverfälschung auf oralem Wege in den Körper der Rinder (N.N. 2012).

Zum Nachweis des Erregers

Obwohl eine standardisierte Methode zum Nachweis von *C. botulinum* besteht, ist diese schwierig in der Durchführung. Dem Friedrich Loeffler Institut (FLI) liegen Ergebnisse nationaler Laborvergleichsuntersuchungen vor, die im Hinblick auf Sensitivität und Spezifität sehr heterogen ausgefallen sind und nicht immer miteinander übereinstimmen. Diese Vergleichsuntersuchungen haben als Ziel, die Botulismusdiagnostik zu standardisieren und dadurch die Qualität zu sichern. Für die Qualität der Labordiagnostik bestehe erheblicher Verbesserungsbedarf (N.N. 12/2011a). Für den indirekten Erregernachweis wird Material, bei dem *C. botulinum* vermutet wird, in einem geeigneten Medium unter Sauerstoffabschluss mehrere Tage gebrütet. Folglich wird dieser sterilfiltrierte Kulturüberschuss mittels Maus-Bioassay auf seine Toxizität untersucht. Mit dieser Untersuchung kann zwar kein ursächlicher Toxinnachweis erfolgen, jedoch aber kann das Toxinbildungsvermögen ermittelt werden. Dies bedeutet, dass nachgewiesen werden kann, dass sich lebende Keime von *C. botulinum* oder deren Sporen im Probenmaterial befinden. Selten gelingt allerdings die Isolierung des Erregers aus diesen Inkubationsansätzen (N.N. 12/2011b).

Nach dem am 01.09.2010 im Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) stattgefundenen Sachverständigengespräch, forderten die Teilnehmer nachfolgend aufgeführte Punkte für die Diagnostik von *C. botulinum* und dessen Toxinen:

- Optimierung der gesamten Diagnostik
- „Bei anaerober Anzucht der Bakterien und einem positiven ELISA-Signal müsste auch ein positives Ergebnis in der PCR vorliegen.“
- „Für den Nachweis ist eine Kombination von immunologischen Tests mit molekularbiologischen Verfahren, kulturell und/oder spektrometrischen Erregernachweis zu fordern.“ Erfolgreich wird dies beim klassischen Botulismus durchgeführt und sollte demnach auch beim viszeralen Botulismus funktionieren.
- Das Krankheitsbild des chronischen Botulismus muss klar definiert werden.
- Bei positivem Nachweis ist dies von einem zweiten unabhängigen Labor, auf Grund verschiedener Nachweismethoden, zu bestätigen (N.N. 12/2011c).

Um Zusammenhänge zwischen *C. botulinum* oder dem Botulinumneurotoxin und einem chronischem Krankheitsgeschehen klären zu können, wurde vom BMELV ein Forschungsprojekt, welches unter der Trägerschaft der „Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung“ läuft, ausgeschrieben. Mit einer geplanten Laufzeit von zwei Jahren wird diese Studie von der Tierärztlichen Hochschule Hannover und dem Friedrich-Löffler Institut Jena ausgeführt. Es handelt sich bei diesem Projekt um eine in einer „Fall-Kontroll-Studie“ durchgeführte epidemiologischen Studie. Bei der Durchführung werden ausgewählte Betriebe, in denen mit Hilfe diverser nachprüfbarer Kriterien ein chronisches Krankheitsgeschehen vorliegt, als „Verdachtsfälle“ bezeichnet. Weitere Betriebe, die nach den erstellten Kriterien keine Krankheitsfälle aufweisen, werden als „Kontrollbetriebe“ einbezogen. Diese Betriebe werden miteinander verglichen.

Dieses Vorgehen ist notwendig, da bei der Anwendung einer „Fall-Kontroll-Studie“ eine klare Falldefinition vorliegen muss, in dieser Problematik jedoch fehlt. 50 Kontrollbetriebe sowie 100 Verdachtsbetriebe sollen in dieser Studie eingebunden werden. Tiere, die als klinisch gesund in Erscheinung treten, werden als sogenannte Kontrolltiere benannt. Diejenigen Tiere mit den Eigenschaften einer chronischen Krankheit sowie mindestens einem weiterem Symptom bzw. Begleitsymptom, werden als „Versuchsfalltiere“ bezeichnet.

Neben dem *C. botulinum*, als Hauptexpositionsfaktor, wird auch auf weitere Clostridienspezies untersucht. Ebenso werden umfassende Betriebsanalysen und eine Einzeltier- bzw. Herdendiagnostik ausgeführt, um weitere Faktoren und die bedeutsamsten Differentialdiagnosen zu berücksichtigen.

Ziel dieser Studie ist eine Beantwortung der Frage, ob ein Zusammenhang des Erregers *C. botulinum* mit dem „chronischem Krankheitsgeschehen in Milchviehbeständen“ besteht. Des Weiteren sollen Aussagen über Faktoren, die begünstigend auf die Entstehung der Erkrankung wirken, getroffen werden können. Die Erstellung einer „klaren Falldefinition auf Tier- und Herdenebene“ gehört ebenfalls zu den erwarteten Ergebnissen (Hoedemaker M. 09/2012).

2.1.3 Botulinumtoxin und Nachweis

Das Botulinumtoxin besteht aus einer schweren und einer leichten Proteinkette, welche über Disulfidbrücken miteinander verknüpft sind. In der leichten Proteinkette befindet sich ein eingebundenes Zink-Ion.

Zusammen mit weiteren Proteinen, dazu gehören nicht-toxische-Nicht-Hämagglutinine und Hämagglutinine, wird das Toxin als Proteinkomplex sekretiert. Während der Magen-Darm-Passage hemmen diese Proteine, dann den Toxinabbau (Friesecke I. et al. 11/2007).

Die Toxine des Botulinuserregers sind im Gegensatz zum Erreger wesentlich unempfindlicher. Das heißt, die Sporen sind selbst mit über 80°C Hitze nicht inaktivierbar und somit gegen Umwelteinflüsse resistent. Das Toxin des Erregers zählt zu den stärksten biologischen Giftstoffen. Es hat eine 10.000-fach höhere Giftwirkung als Zyankali. Zur Zeit bestehen sieben Toxintypen die mit den Buchstaben (A-G) gekennzeichnet werden. Mittels wissenschaftlichen Untersuchungen werden diese Typen derzeit in 20 Subtypen und ca. 60-70 Serotypen unterteilt (Böhnel H. u. F. Gessler 2010). Für den 2013 neu entdeckten Typen „H“ beim Menschen, steht derzeit noch kein für die Behandlung notwendiges Antiserum zur Verfügung (N.N.12/2013).

Botulinustoxin-Typen ^{[2][3][4]}			
Typ	Betroffene Spezies / Gruppe	Verbreitung	Toxisch f. Menschen
A	Mensch Küken	USA	ja
B	Mensch „Kinder-Botulismus“ Pferde, Rinder	Europa	ja
C ₁ C _α	Wasservögel	weltweit	nein
C ₂ C _β	Rinder, Pferde, Nerze	weltweit	nein
D	Rinder, Geflügel	weltweit	nein
E	Mensch	weltweit	ja
F	Mensch	weltweit	ja
G	Vergiftungsfälle bisher unbekannt von <i>Clostridium argentinense</i>	–	nein
H	Mensch	bisher nur ein Fall in den USA	ja

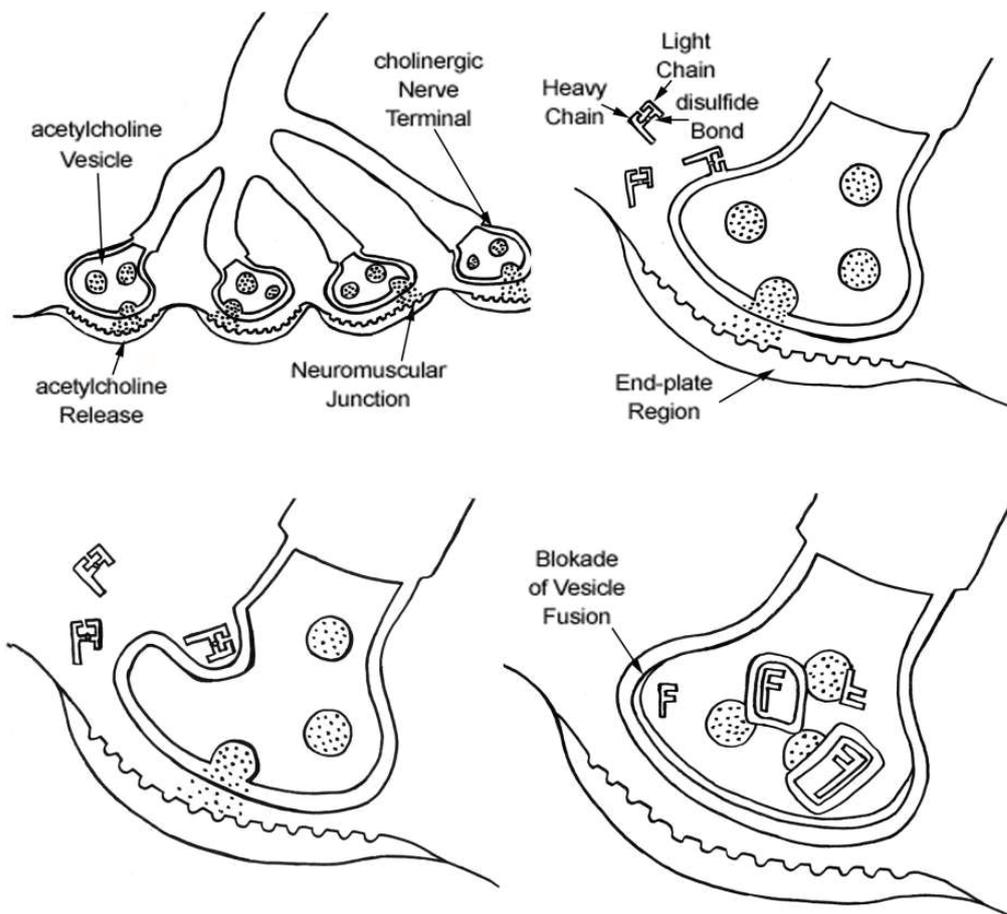
Quelle: <http://de.wikipedia.org>

Abbildung 12: Botulismus-Toxintypen

Nach der oralen Aufnahme des Giftes erfolgt der Abbau der Schutzproteine unter dem Einfluss des alkalischen Milieus im Dünndarm und das Toxin wird freigesetzt. Im Duodenum und dem Jejunum gelangt das freigesetzte Toxin über die Resorption in den Blutstrom.

Auf diesem Wege erreicht das Gift die peripheren cholinergen Synapsen. „ Nach Bindung und Aufnahme an die präsynaptischen Nervenenden der neuromuskulären Endplatte wird die leichte Kette ins Zytosol geschleust, wo sie durch proteolytische Spaltung essentielle Moleküle für die Neurotransmitter-Ausschüttung (Acetylcholin) zerstört, was letztendlich zur Lähmung des Muskels führt“ (Frießecke I. et al 11/2007).

Bei dieser Lähmungserscheinung handelt es sich um eine schlaffe Lähmung der quergestreiften Muskulatur (Hofmann W. 2005). Die nachfolgende Abbildung (Abb. 13) zeigt die zuvor beschriebene Wirkung des Botulinumtoxins.



Quelle: <http://img.medscape.com>

Abbildung 13: Wirkungsweise des Neurotoxins

Das Toxin hat physiologisch gesehen eine enzymatische Wirkung (Friesecke I. et al. 11/2007). Aufgrund dieser blockierenden Wirkungsweise auf die Nerven, wird das Toxin mit dem Begriff Botulinumneurotoxin (BoNT) genauer bezeichnet (N.N. 09/2013). Das Gift kann sowohl direkt aufgenommen, als auch indirekt nach Aufnahme von Erregern bzw. dessen Sporen gebildet werden (Friesecke I. et al 11/2007).

Nachweismethoden für Botulinumtoxin

Als zuverlässigste und sensibelste Nachweismethode für das Neurotoxin gilt der „Maus-Bioassay“. Mit dieser weltweiten Standardmethode werden Toxine zuverlässig nachgewiesen. Im Mäusetest wird den Versuchstieren eine verdächtige Substanz in die Bauchhöhle injiziert. Diese Substanz wurde zuvor sterilfiltriert bzw. bakterienfrei zentrifugiert und anschließend mit einer Puffersubstanz versetzt. Sind nach dieser Injektion spezifische Symptome, wie beispielsweise erschwerte Atmung, Wespentaille (s. Abb. 14) oder auch Muskellähmung erkennbar oder verenden die Tiere nach vier Tagen, werden weitere Tests durchgeführt um den Toxintyp zu ermitteln.



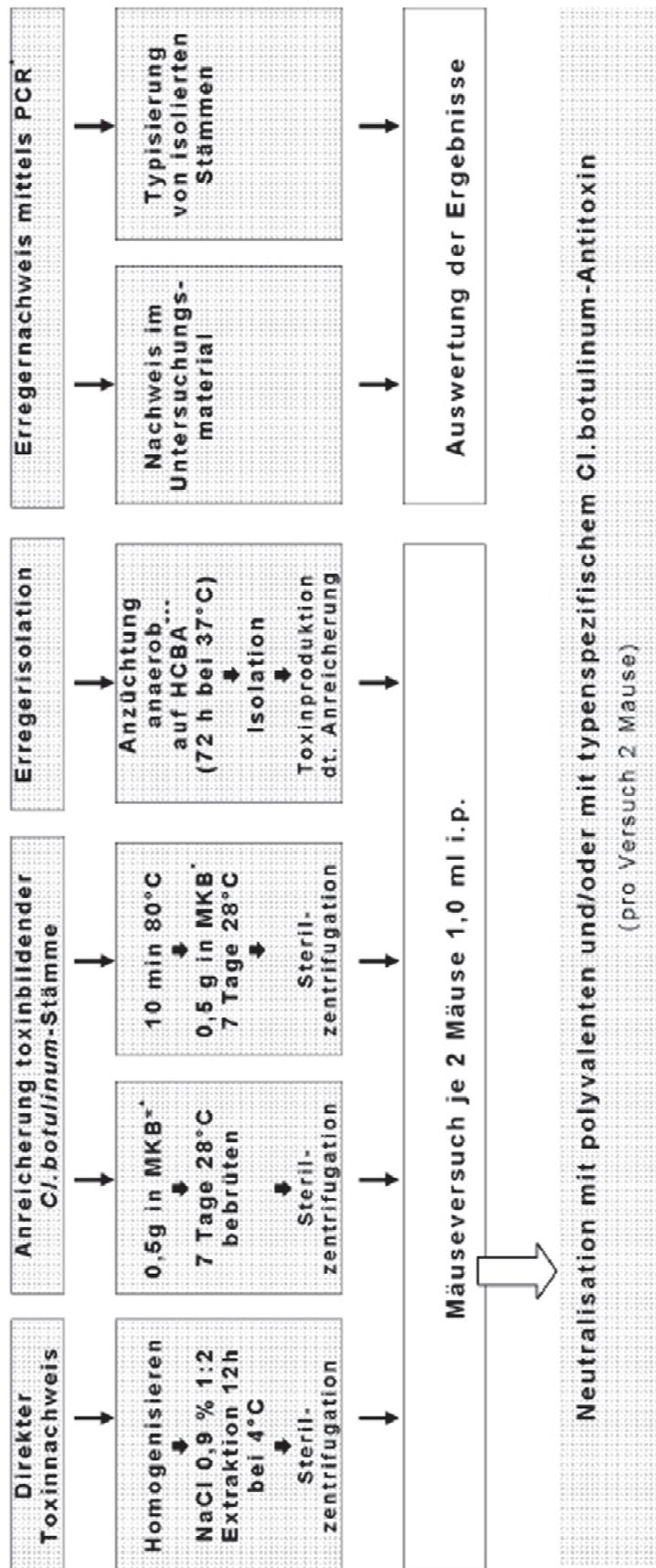
Quelle: <http://www.bfr.bund.de>

Abbildung 14: Versuchstier mit spezifischen Symptom (Wespentaille)

Für die Toxinermittlung werden die aufbereiteten Proben gemeinsam mit einem giftneutralisierenden Antiserum verabreicht. „Überleben die Mäuse, die ein typspezifisches Antiserum erhalten haben, so gilt der entsprechende Toxintyp als nachgewiesen“ (N.N. 12/2011b). Der Toxinnachweis speziell in Futtermitteln ist oft schwierig oder teilweise unmöglich, da schon geringste Mengen ausreichen um schwere Erkrankungen auszulösen.

Es ist kompliziert, die kontaminierten Futtermittel auffindig zu machen, da das Toxin nicht homogen in den Futtermitteln bzw. dem gesamten Futterstock verteilt ist. Ebenso schwierig ist der Nachweis des Toxins im Darminhalt, Organen und im Serum (N.N. 12/2011b).

Die nachfolgenden zwei Abbildungen fassen die Nachweismethoden (s. Abb. 15) von Erreger und Toxinen zusammen und zeigen wie diese im Anschluss (s. Abb. 16) zu bewerten sind. Es ist ersichtlich, dass Verfahren zum direkten Toxinnachweis, zur Herstellung toxinbildender Erregerstämme, zur Erregerisolation und zum Erregernachweis mittels PCR bestehen (N.N. 2011).



• PCR = engl. für Polymerase Kettenreaktion zum Nachweis des Erreger-Genoms
 ** MKB = Maltose-Kalbfleisch-Bouillon nach NISHIDA und NAKAGAWARA, 1976.
 *** HCBA = Hefeextrakt-Cystein-Schafblut-Agar mit Fleischextrakt-Zusatz nach WERNER

Erläuterungen:

In diesem Schaubild ist das diagnostische Verfahren dargestellt. Für den Toxinnachweis ist der sogenannte Mäuseversuch entscheidend. Molekularbiologische Untersuchungsverfahren wie die sogenannte PCR sowie der Antioxinnachweis im Serum können ergänzend zur Diagnosestellung herangezogen werden. Es ist aber zu beachten, dass es bis heute kein molekularbiologisches Verfahren existiert, dass aktives Neurotoxin direkt nachweisen kann.

Quelle: <http://lalf.de>

Abbildung 15: Labordiagnostik von Botulismus

Lanordiagnostik					Diagnose
Direkter Toxinachweis (Mäuseversuch)*	Toxinanreicherung (>10 DLM/ml)	Erregeranzüchtung (toxische Stämme)	PCR ¹⁾ Toxigene ntnh- gene Ribosomen PFGE ²⁾ u.a.	Klinisch- Epidemiologischer Hintergrund	
+	+	+		+	Botulismus
+	+			+	
+	+			+	
				v	Verdacht auf Botulismus
		+		v	
	+			+	Kein Botulismus

* mit spezifischer Neutralisation, v = verdächtig, + = positiv, ¹⁾ besonders Realtime PCR, ²⁾ in Agarose-Gel

Erläuterungen:

Das Schaubild definiert die Diagnosestellung des durch Neurotoxin hervorgerufenen Botulismus als Krankheits- und Todesursache. Beweisend dafür ist das typische, durch Lahmungserscheinungen charakterisierte klinische Bild als auch verdächtige klinische Symptome in Verbindung mit dem direkten Toxinachweis. Molekularbiologische Befunde von Toxin-Genen und anderen bakteriellen Komponenten ohne Bestätigung des Toxins im Mäuseversuch verweisen lediglich auf das Vorkommen des Erregers, nicht aber auf einen kausalen Zusammenhang zur Erkrankung.

Lindstörn et al. (2009, s. Glossar) führen aus: Der molekularbiologische Nachweis von Toxin-Genen von *Ci. Botulinum* oder anderen bakteriellen Komponenten beweist deshalb nur das Vorkommen des Erregers. Der molekularbiologische Erregernachweis im Verdauungskanal und in Organproben ist deshalb auch in Verbindung mit zweifelhaften klinischen Symptomen nicht beweisend für die Stellung der Diagnose Botulismus, da das Vorkommen von Toxin-Genen von *Ci. Botulinum* bei Tieren nicht beweisend für das Vorkommen/die Bildung von aktivem Neurotoxin ist. Derartige Stämme sind in der Umwelt weit verbreitet und können häufig bei Tieren, in Lebens- und Futtermitteln angetroffen werden. Das trifft auch für den sogenannten „chronischen Botulismus“ zu. Zwangsläufig ist auch der Nachweis von *Ci. Botulinum* Antitoxin im Serum von Rindern nicht ausreichend für die Stellung der Diagnose „chronischer Botulismus“ in einem Rinderbestand mit ungeklärten Todesfällen mit zweifelhaften klinischen Symptomen, auch wenn er bestätigt, dass aktives Neurotoxin oder Neurotoxin bildende *Ci. Botulinum*-Stämme von den Rindern aufgenommen worden sind.

Quelle: <http://lalf.de>

Abbildung 16: Bewertungsmatrix-Botulismus

2.1.4 Botulismus als Faktorenkrankheit

„Eine schleichend verlaufende Erkrankungsform, insbesondere bei Hochleistungsmilchrindern, ist mit hohen wirtschaftlichen Verlusten verbunden. Sie wird als multifaktorielles Geschehen angesehen, wobei eine mögliche Beteiligung von Clostridium botulinum an dem Krankheitsgeschehen im Augenblick eher als spekulativ zu bewerten ist“ (N.N. 09/2002). Aus diesem Grund sind einige Wissenschaftler und Tierärzte der Meinung, dass mehrere Faktoren wie Haltung, Fütterung, Hygiene, andere Infektionserreger, Mängel in der Ernährung, Schädlingsbekämpfung, Herdengesundheitsmanagement, pflanzenbauliche Maßnahmen und Hochleistungsrinder mit geringer Immunabwehr und dem Vorkommen von C. Botulinum, auslösend für die neue Erkrankungsform des Botulismus sind (N.N. 02/2004; N.N. 09/2013; N.N. 02/2012a; N.N. 11/2010). Die fortschreitende Industrialisierung in der Landwirtschaft rückt bei diesen Problemen in den Vordergrund. „Nicht artgerechte Ställe, Kadaver von Wildtieren, die als Futter verarbeitet werden, oder aber Gärschlamm, der als Dünger auf Feldern mit Futterpflanzen gelangt: Über die Ursachen der Krankheit wird weiterhin gerätselt“ (N.N. 09/10/2012). Als ein möglicher indirekter Faktor wird auch die Glyphosatanwendung zur Unkrautbekämpfung im Ackerbau und der Grünlandwirtschaft gezählt (Lorenzen S. 01/2013). Wie im Kapitel 2.1.1 laut Böhnel, Gessler und Lehnert dargestellt, ist die beginnende Symptomatik sehr vielfältig. Einzeltier- aber auch Herdensymptome (nach Schwagerick und Böhnel 2001) lassen keine eindeutige tierärztliche Diagnose zu, da sich das Krankheitsbild in Erscheinungen darstellt wie es durch verschiedene Faktoreinflüsse hervorgerufen werden könnte (Hoedemaker M. 12/2012). Diverse Krankheitsverläufe im Anfangsstadium, erwecken den Anschein vom Vorhandensein mehrerer Erkrankungen. Auf dieser Grundlage wird von Wissenschaftlern und Veterinären sowie Landwirten ein Zusammenspiel verschiedener Einflüsse vermutet. Die Dimension der Krankheitsausbreitung ist derzeit nicht ersichtlich (N.N. 09/10/2012).

2.2 Botulismus als Zoonose

„Der Begriff Zoonose leitet sich aus den griechischen Wörtern zoon (Lebewesen) und nosos (Krankheit) ab. Zoonosen sind Infektionskrankheiten, die von Bakterien, Parasiten, Pilzen, Prionen oder Viren verursacht und wechselseitig zwischen Tieren und Menschen übertragen werden können.“ Von allen bekannten Erregern, die zu den humanpathogenen Erregern zählen, werden ca. zwei Drittel vom Tier auf den Menschen übertragen.

Humanpathogene Erreger können beim Menschen Krankheiten auslösen. Durch den direkten Kontakt beispielsweise über Lebensmittel wie Fleisch, Milch, Eiern oder andere, sowohl auch durch Mücken oder Zecken, die als Vektoren fungieren, kann eine Übertragung erfolgen. Schnelles Bevölkerungswachstum, veränderte Tierhaltung und -zucht, zunehmende Mobilität und Klimaveränderungen stellen Ursachen für eine immer größer werdende Bedeutung von Zoonosen dar (N.N.02/2011).

C. botulinum gehört neben weiteren meldepflichtigen Erregern im humanen Bereich zu einer Erregergruppe, die über Lebensmittel verbreitet werden können (Stark K. et al. 11/2009). Für den Menschen hat laut § 6 des Infektionsschutzgesetzes (IfSG) die „namentliche Meldung bei Krankheitsverdacht, Erkrankung oder Tod“ zu erfolgen. Nach § 7 des IfSG ist die „namentliche Meldung auch bei direktem oder indirektem Nachweis des Erregers oder der Toxine mit Hinweis auf akute Infektion“ durchzuführen (Friesecke I. et al. 11/2007).

Vergiftungen (Intoxikationen) und lebensmittelbedingte Infektionen beim Menschen, können durch eine Vielzahl parasitärer, viraler, bakterieller Erreger bzw. durch die von ihnen gebildeten Toxine hervorgerufen werden. In den meisten Fällen rufen sie Magen-Darm-Beschwerden hervor, mit einem oft milden und selbstlimitierenden Verlauf. Es können jedoch auch schwerere, lebensbedrohliche Syndrome entstehen. Bestehender Verdacht einer durch Lebensmittel bedingten Krankheit entsteht bei Erkrankungen von mehr als zwei Personen, die im Zusammenhang mit selbigen Lebensmitteln auftauchen.

Zum Zweck der Überwachungen von Zoonosen sowie Erregern von Zoonosen hat die Europäische Kommission in der Richtlinie 2003/99/EG, die Aufklärung lebensmittelbedingter Krankheitsausbrüchen sowie eine regelmäßige Übermittlung von Daten, welche daraus resultieren, geregelt. Geforderte Daten die hierbei erhoben werden, kommen aus dem humanen Bereich sowie auch Daten zu den Betrieben, in denen die jeweils betroffenen Lebensmittel hergestellt, gekauft oder konsumiert wurden. Ebenfalls werden Daten in weiteren Bereichen, wie beispielsweise der Hygiene erhoben. Die jeweils von den Mitgliedsstaaten gesammelten und übermittelten Daten, werden von der europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) in Zusammenarbeit des Zoonoses Collaboration Centre (ZCC) ausgewertet und jährlich im EU-Zoonosenbericht publiziert (Wichmann-Schauer H. 11/2009). Im Steinburger Landkreis in Schleswig-Holstein sind nach Auffassung des Neurologen Prof. Dirk Dressler Landwirte mit selbigen Symptomen wie ihre Milchrinder erkrankt. Dressler beschreibt das Krankheitsbild, des chronischen Botulismus erstmals somit auch beim Menschen.

Nach Untersuchungen der Landwirte, die über Beschwerden klagten, die denen einer Intoxikation mit dem Botulinumgift ähnlich waren, wurden Symptome wie motorische Störungen, Schwächegefühl in Beinen, Armen und im Gesichtsbereich und Paralysen festgestellt. Zudem traten Ausfallerscheinungen des vegetativen Nervensystems: wie beispielsweise eine Störung der Pupillenmotorik, Verstopfung, Blasenstörung, Durchfall, Trockenheit im Augenbereich und Mundtrockenheit, aber auch starke Müdigkeit auf. Prof. Helge Böhnelt informierte, dass bundesweit ca. 1.000 landwirtschaftliche Betriebe vermutlich von der Erkrankung betroffen waren. Weil keine Meldepflicht für die Krankheit besteht, sind keine offiziellen Zahlen vorhanden (Gongolsky M. 10/2010; N.N. 09/10/2012). Einer Publikation des FLI zur Folge, ist eine direkte Übertragung von Botulismus, von infizierten Tieren auf den Menschen, wissenschaftlich nicht nachgewiesen (N.N.10/2011). Dennoch werden chronische Krankheitsbilder des Öfteren auch bei Menschen beobachtet, v.a. bei Landwirten und deren Familienangehörige, deren Rinder erkrankt sind (N.N. 02/2012b). Des Weiteren sind auch Personen betroffen, die mit erkrankten Tieren in engem Kontakt standen, wie Tierärzte oder auch Berater der Milchviehproduktion (Hellwig E.G. 10/2010a). Die Ursachen dieser Erkrankungen, welche eher unspezifische Symptome aufzeigen, sind noch nicht abgeklärt (N.N. 02/2012b). Nach Auskunft des BfR sei die Datengrundlage um ein neues Krankheitsbild zu beurteilen nicht ausreichend. In einer Pressemitteilung vom 08.02.2012 von der Deutschen Gesellschaft für Neurologie (DGN) bezog Sie Stellung zum chronischen Botulismus in der Humanmedizin. Eine Übertragung dieser Erkrankung vom Rind auf den Menschen sei in keinem Fall nachgewiesen. Die Deutsche Gesellschaft für Neurologie betont, dass kein einziger Fall von „humanem chronischem Botulismus“ durch die Erregerübertragung bisher belegt sei. Es seien Ähnlichkeiten aus der Veterinärmedizin in die Humanmedizin gezogen worden (Bräunig J. 2012; N.N. 02/2012c).

Eine TV-Dokumentation von Christina Zühlke und Heiko Petermann mit dem Titel „Das Gift im Kuhstall- Sterbende Tiere, kranke Menschen“ berichtet über Krankheitsfälle betroffener Landwirte und deren Angehörige. Der Bericht verdeutlicht unter anderem den schweren Kampf um Unterstützung und Entschädigungen. Erst wurden die Tiere krank, danach die Landwirte selbst. Es wird von der Familie eines Landwirts berichtet die aufgrund der Erkrankungen ein behindertes Kind zur Welt brachten (Zühlke C. u. H. Petermann 2013). Damit scheinen Auswirkungen auf das Erbgut nicht ausgeschlossen. Jedoch fehlen hierzu weitere Forschungen.

3. Infektionsquellen im landwirtschaftlichen Betrieb

Die Quellen für die Aufnahme des Botulinuserregers oder deren Toxin sind sehr vielfältig. Zum einen können Futtermittelchargen kontaminiert sein, zum anderen könnten sich die Rinder über die Tränkemöglichkeiten infizieren. Durch orale Aufnahme in den Tierkörper sind sowohl Futtermittel als auch das Tränkewasser als Infektionsquelle in Betracht zu ziehen. Wird die Infektionsquelle nicht zweifelsfrei ausfindig gemacht, müsste ein Futterwechsel durchgeführt werden. Ebenso wie Futter- und Tränkeeinrichtungen oder unsaubere Futtertische können weitere Faktoren im landwirtschaftlichen Betrieb auslösend für die neue Form der Botulismuserkrankung sein. Zu ihnen zählen der Zukauf von Tieren oder auch Futter und die unzureichenden oder gar fehlenden Quarantäne- und Hygienemaßnahmen (Lehnert S. 12/2006; Böhnel H. u. F. Gessler 2010). Aus diesem Grund müssen neu zugekaufte Tiere vor dem Eingliedern in den Bestand unter Quarantäne und unter Beobachtung gestellt werden. Ebenso müssen nicht betriebseigene, erworbene Futterchargen vor dem Einsatz auf Qualität getestet werden. Aufgrund steigender Krankheitsfälle in den letzten Jahren forschen Botulismus-Experten nach den Verbreitungsursachen des Bakteriums (N.N. 09/10/2012). Die Verbreitung von Clostridien in der Landwirtschaft kann über diverse Wege erfolgen. Laut Böhnel H. und Gessler F. 2010 soll der Einsatz von TMR bei der Fütterung der Rinder eine Rolle spielen. Des Weiteren werden Massentierhaltung sowie verringerte körpereigene Abwehrkräfte und auch hochgezüchtete Haustierrassen zu den Verbreitungsfaktoren gezählt. Ist ein Tier der Herde infiziert, kommt es zu einer vermehrten Ausscheidung von Clostridien. Über eine eventuelle Aufnahme durch andere Tiere könnte sich der Erreger auf diese Weise innerhalb der gesamten Herde verbreiten (Böhnel H. u. F. Gessler 2010).

3.1 Futter

Ausgewogene Futterrationen sind der Garant für Gesundheit und Leistungsfähigkeit von Rindern. Aus diesem Grund muss für eine gute Milchproduktion eine entsprechende Menge an Grund- und Kraftfutter in der Ration verfüttert werden. Der Futteranbau, die Lagerung des Futters sowie die Futtermittelverarbeitung können Ausgangspunkte für eine mögliche Botulismusinfektion sein. Es gibt mehrere Möglichkeiten wie der Erreger oder sein Toxin erst auf Pflanzen und damit verbunden später zur Ernte mit in das Futter gelangen könnten.



Quelle: <http://www.topagrar.com>

Abbildung 17: kontaminierte Silage als mögliche Botulismusquelle?

Das Infektionsrisiko steckt in Futtermitteln wie Anwelk- und Maissilage (s. Abb. 17), Heu, Stroh, Gras sowie jede Form von Kraftfutter (Getreide- oder Sojaschrote, Pellets u.a.). Es ist festzuhalten, dass fast alle Futtermittel mit Clostridien belastet sein können, wenn deren Ernte, Lagerung oder Verarbeitung hygienisch nicht einwandfrei durchgeführt werden bzw. es manchmal nicht zu verhindern ist, dass durch maschinellen Einsatz beispielsweise organisches Material wie Erde oder Kleintiere (s. Abb. 18) in das Futtergut geraten.



Quelle: <http://www.ballensilage.com>

Abbildung 18: Kadaverteile auf Grünlandfläche

Eine Ansteckung bzw. eine Verbreitung der Krankheit über Kraftfutter wie beispielsweise Getreideschrote oder auch deren Staub-Emissionen ist nicht nachgewiesen, wird aber von betroffenen Personen sowie Veterinären in Betracht gezogen.

In einem Bericht aus dem Jahr 2006 wird über einen Landwirt geschrieben, der für das chronische Krankheitsgeschehen auf seinem Betrieb eine verunreinigte Kraftfuttercharge vermutet. Ebenfalls könne ein nahe dem Betrieb liegendes Mischfutterwerk durch Stäube eine permanente Quelle sein. Von Tierärzten sowie involvierten Wissenschaftlern erhält diese Theorie Unterstützung. Auf der Grundlage, dass ein Futterwechsel sowie auch Impfmaßnahmen keine erwähnenswerten Erfolge hervorbrachten, werden die ständig einwirkenden Staubemissionen des Mischfutterwerkes auf die Tiere, als ein auslösender Faktor für die schon immungeschwächten Rinder, angesehen. Wissenschaftliche Untersuchungen bezüglich dieser Infektionsquellen wurden aber nicht durchgeführt (Lehnert S. 12/2006).

3.1.1 Pflanzenbau

Wissenschaftlich bestätigt ist, dass Clostridien, wie im Punkt 2.1.2 beschrieben, weitverbreitet in der Natur vorkommen. Das heißt, sie besiedeln unter anderem den Boden, Schlamm und menschliche sowie tierische Verdauungstrakte. Der Pflanzenbau und das Grünland gehören zu den Infektionsquellen und laut (Böhnel H. u. F. Gessler 2010) zu den Verbreitungswegen von Clostridien sporen in der Landwirtschaft.

Die Düngung ist ein sehr großes Thema, wenn es um Verbreitung geht. Laut (Böhnel H. u. F. Gessler 2010) trägt organischer Dünger aus der Geflügelhaltung, Rinder- oder Schweinebeständen zu einer Vermehrung oder Verschleppung der Clostridien bei. Hierbei ist es egal ob diese Dünger in Form von Festmist oder Gülle auf Felder und oder Wiesen gebracht wird (Böhnel H. u. F. Gessler 2010; Frank S. et al. 2007). Auf diesem Wege kann der Erreger aus dem Stall unbemerkt in die Umwelt gelangen. Besonders kritisch wird Geflügelkot laut (Frank S. et al. 2007) angesehen. Dieser gilt als gefährlich, da er sehr oft von Kadaverteilen verendeter Tiere verunreinigt ist (Frank S. et al. 2007). Das wiederum ist eine Brutstätte für Clostridien und damit verbunden ein mögliches Risikopotential für die neue Form der Botulismuserkrankung. Hierbei wird laut (Hofmann W. 2005) vor allem Festmist aus der Hähnchen-mästerei genannt. Aber auch der Kot von Zugvögeln stellt ein Risiko dar. Werden diese Düngemittel auf Rinderweiden, auf Grünland das zur Futtergewinnung genutzt wird oder auch Ackerflächen, auf denen Futter z.B. Silomais angebaut wird, ausgebracht, kann dies die dortige Clostridienanzahl erhöhen und durch die ausdauernden Sporen über längere Zeit kontaminieren (Böhnel H. u. F. Gessler 2010; Hofmann W. 2005).



Quelle: http://www.vetimpulse.de/fileadmin/user_upload/Botulismus_Dossier_1-11-2010.pdf

Abbildung 19: Biogasanlagen als möglichen Auslöser für chronischen Botulismus?

Auch die Düngung mit den Rückständen der Biogasgewinnung, sowie Biokompost könnten Eintragsquellen für Clostridien sein. Dies stellt für eine zukünftige Futtergewinnung oder eine Beweidung der „kontaminierten“ Flächen ein gewisses Gesundheitsrisiko für die dortigen Tierarten dar (Böhnel H. u. F. Gessler 2010). Pathogene Clostridien können sich laut der Publikation „Göttinger Erklärung“ (s. Anhang) beim Aufschluss der Gärsubstrate in Biogasanlagen vermehren. Auf Grund ihres Sporenbildungsvermögens sind die Clostridien nicht inaktivierbar. Nach Auskunft der Agrar- und Veterinär- Akademie (AVA) (Veröffentlichung) ist eine einstündige Hygenisierung bei 70°C wenig wirksam. Hierbei wird zum großen Teil die antagonistische Bakterienflora zerstört und Clostridien bekommen sogar noch den Anreiz zum Auskeimen. Einer Veröffentlichung von Hellwig E.G. 2010 zur Folge äußerten sich Wissenschaftler des Human- und Veterinärbereichs auf der 9. Jahrestagung der AVA im März 2010 in Göttingen zum Ausbringen von Gärresten aus Biogasanlagen (s. Abb. 19) auf Äcker- und Grünfütterflächen. Es wurde erwähnt, dass z.B. der Grünschnitt durch direkt anhaftende Bakterien (Biofilm) kontaminiert sein könnte. Es ist jedoch auch möglich, dass das Siliergut, durch die Aufnahme von Bodenbestandteilen bei der Ernte mit Clostridien belastet werden könne (Hellwig E.-G. 2010). Um die Clostridienzahl nicht unnötig zu erhöhen, sollte man demnach v.a. auf Geflügeldung und andere Arten von organischem Dünger, unter anderem auch Digestat (Gärreste) verzichten, bei dem die Herkunft nicht genau gesichert ist. Um eine genaue Untersuchung zum Zusammenhang zwischen der

Biogasgärrestmasse und der Botulinumkontamination von Futter einzuleiten, forderten Tierärzte und Wissenschaftler auf der 9. Jahrestagung der AVA unbedingten Forschungsbedarf. Am 30.03.2011 erschien ein Artikel in der Zeitschrift Top Agrar, der über Erkenntnisse einer in Schweden durchgeführten Untersuchung berichtete. Demnach untersuchte eine Arbeitsgruppe zwei Biogasanlagen, in der neben tierischen Nebenprodukten auch Schlachtabfälle eingesetzt wurden. In den Substraten, in denen vor der Vergärung eine hohe Anzahl an Clostridien nachweisbar war, wurden nach der Pasteurisierung nur noch geringe pathogene Clostridien gefunden. Nach einer anschließenden Vergärung befanden sich nur noch geringe Gehalte an nicht krankmachenden Clostridien im Substrat, keine pathogenen Erreger mehr. Auf Grund einer unsicheren Datenlage dieses Versuches, wurde kein eindeutiges Ergebnis erzielt. (Deter A. 03/2011). Im Dezember 2011 wurde ein Artikel veröffentlicht, der über eine Untersuchung der Tierärztlichen Hochschule Hannover und ihre Ergebnisse informiert. Diese Untersuchung wurde im Auftrag des „Niedersächsischen Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung“ unter Leitung von Prof. Dr. Gerhard Breves durchgeführt (N.N.12/2011d). Wissenschaftlich untersucht wurde der mögliche Zusammenhang zwischen der Ausbringung von Biogasgülle und dem Auftreten von Botulismus. Tierärzte zogen Stichproben von 15 Biogasanlagen, von denen fünf Nawaro-Anlagen ohne Gülleeinsatz, fünf Anlagen mit Energiepflanzen, Hühnertrockenkot und Schweinegülle, sowie fünf Anlagen mit Energiepflanzen und Rindergülle betrieben wurden. Im Ergebnis dieser Untersuchungen wurde in keinem Fall das *C. botulinum* nachgewiesen. Ebenso konnte keine Anreicherung von Keimen im Restsubstrat während der Fermentationsprozesse festgestellt werden. Somit wurde das Risikopotenzial der Biogasanlagen nicht bestätigt (Deter A.12/2011). Dem von einigen Wissenschaftlern und Veterinären vorgebrachten Vorwurf, dass Biogasanlagen Clostridien verbreiten, widerspricht diese Studie (N.N. 01/2012b).

In den letzten zwei Jahren wird auch ein Zusammenhang des chronischen Botulismus mit dem Pflanzenschutzmittel-Wirkstoff Glyphosat diskutiert. In dem Kritischen Agrarbericht 2013 veröffentlichte der Zoologe Prof. Dr. Sievert Lorenzen vom „Zoologischen Institut der Universität Kiel“ einen Artikel zu dieser Thematik. In dieser Publikation mit dem Titel „Nervengift für Rinder“ schildert er mögliche Zusammenhänge zwischen dem starken Auftreten der Rinderkrankheit und dem Einsatz von Glyphosat. Durch die starke Anwendung des Wirkstoffes in der Landwirtschaft, vor allem auch im Futteranbau für Rinder, nehmen diese das Mittel in Form von Kraftfutter, auf Grund von Rückstandgehalten, auf. In der Veröffentlichung prangert er die häufige Anwendung, sogar kurz vor dem Erntetermin, der

„Sikkation“, an. Neben heimischen Futterpflanzen, stellt er Sojabohnen, die als Kraftfutter in großen Mengen importiert werden, in den Vordergrund. Einen Zusammenhang sieht der Zoologe in der Schädigung der Darmflora der Tiere, die diesen Wirkstoff aufnehmen. Mit der Zerstörung der Darmflora sinkt auch die Widerstandsfähigkeit gegen *C. botulinum*. Dieser Erreger kann sich dann durch die Schädigung im Darm ungehindert vermehren. Hinzu kommt, dass das Erkrankungsrisiko mit vermehrter Kraftfutteraufnahme steige. Dies erkläre, warum in vielen Fällen Milchviehbestände mit sehr hoher Leistung von den Symptomen des chronischen Botulismus betroffen sind. Laut Dr. S. Lorenzen steigt die Anfälligkeit eines Rindes auf chronischen Botulismus mit der Höhe der Kraftfuttergabe (Lorenzen S. 01/2013) Auch Tierärzte werden auf ein mögliches Zusammenspiel aufmerksam. In Urinproben seien vor allem im Rinderurin Spuren von Glyphosat messbar (N.N.08.2012). Ein wissenschaftlich bewiesener Zusammenhang existiert jedoch nicht. Von Seiten eines großen Herstellers eines glyphosathaltigem Mittels, wird auf eine gesundheitliche Unbedenklichkeit hingewiesen. Der Stoffwechsel, der vom Glyphosat unterbrochen wird, ist bei Tieren und Menschen nicht vorhanden und wirkt daher nur bei Pflanzen (Lorenzen S. 01/2013). Auf der Grundlage noch ungeklärter Ursachen, fordern einige Politiker in Deutschland einen möglichen Zusammenhang zu klären bzw. Anwendungsbeschränkungen zu überdenken (N.N. 09/2012). Als ein weiterer möglicher Faktor zur Auslösung von Botulismus werden der Futtererwerb sowie das Beweiden von Grünland in Überschwemmungsgebieten bzw. Überflutungsflächen in Betracht gezogen. Vor allem bei der Futteraufnahme eiweißreicher Pflanzen, die bei einem alkalischen pH-Wert beginnen zu faulen, beispielsweise in Überschwemmungsgebieten, ist eine Aufnahme von *C. botulinum* möglich (Hofmann W. 2005; Lehnert S. 12/2006). Um das Risiko einer Botulismusinfektion auf diesen Flächen zu verringern, sollten weder die Produktion von Futter noch die Beweidung durch die Tiere stattfinden.

3.1.2 Futterbereitung

Bei der Futterbereitung kann es aufgrund technischer Fehler, Unwissenheit in Bezug auf Futterbereitung, Missachtung grundlegender Aspekte, wie die gute fachliche Praxis oder auch ungünstige Witterungsbedingungen zu einer Minderung der Qualität des erzeugten Futters führen. Dies beginnt beim Schnitt des Grünfutters. Hierbei sollte die eingestellte Arbeits- bzw. Schnitttiefe an die Bodengegebenheiten angepasst werden, um eventuelle Erdpartikel, wie beispielsweise Maulwurfshügel oder auch weitere Bodenunebenheiten, nicht mit in das Futter eingebracht werden.

Als grobe Richtwerte wären beim Mähen fünf cm bei Ackergras, sowie sieben bis acht cm bei Untergründen mit Bodenunebenheiten optimale Schnitthöhen. Ebenso müssen optimale Arbeitsgeschwindigkeiten eingehalten bzw. angepasst und wenn möglich, feuchte und nasse Stellen umfahren werden. Die Aufmerksamkeit der Fahrer sollte auch Kleintieren gegeben werden, um eine spätere Einsilierung möglicherweise toter Tiere oder Kadaverteile zu verhindern. Bei den darauf folgenden Arbeitsgängen wie das Wenden und dem Schwaden gelten selbige Grundsätze, um eine Kontaminierung des Futters mit Clostridien zu vermeiden. Um qualitativ hochwertige Silage ohne Schimmelbildung oder Fehlgärungen zu produzieren sind bei Gras TM- Gehalte von 30-35% einzuhalten. Hierbei sollte auf eine optimale Häcksellänge des Erntegutes Wert gelegt werden, um beste Verdichtung zu gewährleisten. Der Futterstock sollte ganzflächig, einschließlich Siloränder sorgfältig gefüllt, verteilt und verdichtet werden. Dabei ist ein Befahren mit verschmutzten Schlepperreifen unbedingt zu vermeiden. Während der Phase der Einsilierung ist ein Eintrag von Regen- und Spritzwasser zu verhindern. Nach dem Füllen des Silos muss der Futterstock unverzüglich und vor allem luftdicht verschlossen und ordnungsgemäß beschwert werden, um Fehlgärungen zu vermeiden. Falls es jedoch während des Siliervorganges zu ungünstigen Witterungsbedingungen gekommen ist, können Nitrit haltige Siliermittel (nur mit DLG-Zulassung) zum Einsatz kommen. Diese bewirken eine Hemmung des Clostridienwachstums (Stückemann K. 2002; Lehnert S. 12/2006; Böhnel H. und F. Gessler 2010). Sowohl bei jeglicher Siloform (Schlauchsilo, Erdsilo, Brotsilo, Siloballen) als auch der Bereitung von Heu, Stroh sowie anderen Futtermitteln, muss auf eine hygienische Arbeitsweise großen Wert gelegt werden. Auch im Bereich der Lagerung von Trockenfutter, wie beispielsweise Getreideschrot gelten bestimmte Lageregeln. Hier kann durch Schwitzwasser oder Regenwasser, Vögel, Katzen und Schadnager eine Steigerung der Bakterienzahl hervorgerufen werden. Diesbezüglich sind eine Schadnagerbekämpfung, sowie eine Vermeidung von Schmutzeintrag durch z.B. Kot von Vögeln einzuhalten (Lehnert S. 12/2006; Böhnel H. und F. Gessler 2010). Verdächtige Futtermittel oder auch Futtermittel, in denen Kadaver gefunden werden, sollten aus Sicherheitsgründen in der Fütterung nicht mehr eingesetzt werden (Frank S. 2007; Stückemann K. 2002). Das betroffene Futter muss unverzüglich großflächig entfernt werden. Oberstes Ziel aller Maßnahmen in der Futterbereitung und der Lagerung ist die Vermeidung bzw. Verringerung der Clostridiebelastung.

3.2 Tränke

Sowohl die Futtermittel als auch die Tränkmöglichkeit für die Rinder könnten als Infektionsquelle des viszeralen Botulismus in Frage kommen. Auf Grund des natürlichen Vorkommens der Clostridien in Gewässern, kann die Entnahme von Tränkewasser aus beispielsweise offenen Gräben auf Grünlandflächen, eigenen Brunnen oder auch Wasserpfützen auf Weideflächen zu möglichen Eintragsquellen zählen (Lehnert S. 12/2006). Auch verendete Tiere an und in Tränken könnten als Auslöser für eine Botulismusinfektion in Frage kommen. Tränkeeinrichtungen müssen so gestaltet sein, das ein Hineinfallen und ein daraufhin folgendes Verenden von Tiere vermieden wird. Im Bedarfsfall sollten diese gut gereinigt und anschließend desinfiziert werden können (Stückemann K. 2002). Um eine mögliche Infektion mit *C. botulinum* zu vermeiden ist ein Weidemanagement mit einhergehender Kontrolle der Weide einschließlich der Tränken unerlässlich. Auch im Stall sollten die Tränken und die Wassereinrichtung u.a. auch Brunnen regelmäßig kontrolliert, gereinigt und bei letzterem Wasserproben genommen werden.

4. Auswirkungen des chronischen Botulismus im Milchviehbetrieb

Der schleichende Verlauf der viszeralen Form des Botulismus verursacht hohe wirtschaftliche Verluste, vor allem für Milchviehbetriebe. In welcher Form sich die Probleme für einen solchen Betrieb zeigen wird im nachfolgenden Textabschnitt beschrieben.

Ein betroffener Landwirt aus Schleswig-Holstein berichtet bei der AVA in Göttingen über den Verlauf des Krankheitsgeschehens auf seinem, mit ca. 459 Milchkühen plus Nachzucht geführten, Milchviehbetrieb. Er erläutert wie Zellzahlen von schon 400.000 auf das doppelte anstiegen und 20 % der Herde in wiederholenden Schüben an Euterentzündungen litten. Anschließend wurden die Tiere mehrfach vom Tierarzt auf Milchfieber, Stoffwechselstörungen, Fremdkörper und Lungenentzündung behandelt. Zudem folgten außergewöhnlich viele Totgeburten. Der Landwirt suchte nach zusätzlicher Beratung. Es fanden Hofbegehungen mit ausführlicher Diskussion zu den aufgeführten Problemen statt. Die Zellzahlen senkten sich wieder. Jedoch nahmen Kälber- und Kuherkrankungen mit anschließenden Todesfolgen weiter zu. Es wurde die Tierarztpraxis herangezogen. Nach weiteren Todesfällen schalteten sich die zuständigen Behörden ein um zu beraten und Hilfe zu bieten. Es wurden nach Rücksprache mit dem Kreisveterinär ca. 100 Tiere zugekauft, um die wiederholt hohen Zellzahlen und auch die Kuhausfälle auszugleichen. Für die zugekauften Tiere wurden einwandfreie Futteranalysen und Gesundheitsnachweise der einzelnen Tiere vom Verkäufer erbracht. Diese Gruppe wurde vorerst extra gehalten und nicht mit den anderen Kühen zusammen gemolken. Trotzdem verschlechterte sich der Allgemeinzustand der Herde nach knapp 14 Tagen extrem, sodass vier Tiere an nur einem Tag verendeten. Die zuständigen Veterinäre nahmen diese Tatsache zu Kenntnis. Es wurden daraufhin Blut-, Kot- und andere Proben mehrerer Tiere genommen. Mittlerweile waren durch die Geschehnisse ca. 850 Tiere verendet. Ein neuer Tierarzt behandelte einige Tiere der Herde und machte erstmalig darauf aufmerksam, dass sich die Tiere womöglich gegenseitig infiziert haben. Nach dem Einsatz von Pro- und Präbiotika stabilisierte sich der Bestand und ein „verlangsamtes Verenden“ wurde eingeleitet. Später wurden zwei Kühe des Bestandes nach Leipzig zur Intensivuntersuchung gebracht. Nach eingeleiteter Blauzungen-Impfung des Bestandes folgten ca. 79 Fehlgeburten. Bei einigen Kälbern waren keine Missbildungen erkennbar, viele andere hatten vergorene Zähne. Keines dieser Neugeborenen hat überlebt. Das Amt überzeugte sich selbst davon.

„Der Abdecker Fahrer, der inzwischen täglich auf dem Betrieb war, konnte das Geschehen der Hilflosigkeit unserer Familie nicht begreifen, er wollte kündigen.“

Es trafen die Nachweise der zwei untersuchten Kühe ein, mit positivem Nachweis auf *C. botulinum*. Ergebnisse von Futtermitteluntersuchungen waren zuvor als unbedenklich eingestuft. Es wurde seitens des Hoftierarztes eine Sondergenehmigung zum Impfen eingeleitet. Die Botulinum-Impfung fand für den Rest der Herde nach langem Verzögern statt. Der Landwirt und seine Familie verlangten Hilfe beim Amt über den Tierseuchen Hilfsdienst in Mecklenburg-Vorpommern. Es fand mit den Mitarbeitern der Tierseuchenkasse eine Betriebsbegehung statt. Diese waren von den dort vorzufindenden Bildern der Tiere erschüttert. Darauf folgten weitere Betriebsbesichtigungen mit Universitäten. Es wurden Gutachten und Videoaufnahmen erstellt. „Ein chronisch, seuchenhafter Botulismus wurde als Ursache des gesamten Geschehens festgestellt. Allerdings war der gesamten Herde nicht mehr zu helfen.“ Danach erkrankten sogar Familienmitglieder und mussten medizinisch behandelt werden. Die Erkrankung der Tiere hatte sich auf die Menschen übertragen. Das Amt war über diesen Zustand besorgt und veranlasste „eine Einzäunung für Lebetiere zur Vernichtung der noch vorhandenen 600-800 Rinder“. Nach einer „Seuchensitzung“ wurde im Ministerium über die betrieblichen Zustände und Erkenntnisse beraten. Eine Keulung hielt das Ministerium für nicht angemessen.



Quelle: <http://www.vetimpulse.de>

Abbildung 20: Nottötungen botulismuserkrankter Kühe

Die Reaktion des Amtes waren Nottötungen (s. Abb. 20) der Tiere. Die Milchablieferung wurde als unbedenklich erklärt. Diese wurde jedoch vom Landwirt und seiner Familie aus eigenem Interesse eingestellt.

Der restliche Herdenbestand mit rund 350 Tieren von ursprünglich 1000 wurde bis zur endgültigen Klärung auf der Weide gehalten. Die geimpften Tiere waren am wenigsten anfällig. Davon verendeten dennoch einige Rinder. „Wir waren gezwungen, die Milchwirtschaft komplett aufzugeben. Wir haben alles verloren. Teile der Stallanlage wurden aus „Angst“ vor einer Übertragung der Erkrankung sogar abgerissen.“ (Strohsahl H. 2010).

Dieses Beispiel veranschaulicht wie sich chronische Botulismuserkrankungen auf Milchviehbetrieben auswirken können. So oder ähnlich wird von weiteren betroffenen Betrieben berichtet. Landwirte stehen ohne Hilfe vor ihrem finanziellen Ruin. Betriebe, die mit chronischem Botulismus konfrontiert sind, haben mit hohen Verlusten bei Milchkühen, aber auch bei Jungtieren zu kämpfen. Wenn bei dieser Erkrankung keine rechtzeitigen Gegenmaßnahmen eingeleitet werden und die Diagnose zu spät erfolgt, führt dies zu Totalverlusten und im schlimmsten Fall zur Einstellung der Milchproduktion (Hellwig E.G. 2010b; Zühlke C. u. H. Petermann 2013). Für betroffene Landwirte und deren Höfe gibt es keine finanzielle Entschädigung seitens der Tierseuchenkassen, wie das bei anderen Tierseuchen der Fall ist (N.N. 09/10/2012). Chronischer Botulismus wurde schon in Versicherungen als Krankheit aufgenommen, dabei wird sie explizit von der Haftung ausgeschlossen. Dies zeigt das Beispiel, der „Ostangler Versicherung“ (N.N. 2010).

5. Folgen des chronischen Botulismus für den Verbraucher

„Der Grundsatz, dass an Botulismus erkrankte Tiere von der Lebensmittelgewinnung auszuschließen sind, ist unstrittig. Inwieweit auch chronisch erkrankte Tiere eine Gefahr für die Lebensmittelsicherheit darstellen, blieb unklar. Die Mitteilung, dass freies Toxin in der Milchprobe einer chronisch erkrankten Kuh nachgewiesen wurde, ist bisher ein Einzelfall, dessen Bedeutung nicht abzuschätzen ist“ so das Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (N.N. 09/2002). Der viszerale Botulismus wird vom Bundesinstitut für Risikobewertung nach derzeitigem Wissensstand als nicht infektiös eingestuft. Es besteht kein Risiko, dass beim Verzehr von Rohmilch und Frischfleisch eine Gefahr für den Menschen bzw. Verbraucher ausgeht. „Grundsätzlich dürfen nur gesunde Tiere geschlachtet und zu Lebensmitteln verarbeitet werden.“ Zeigen Tiere keine Krankheitssymptome obwohl sie aus einem Betrieb mit erkrankten Tieren stammen, hat der Landwirt dies dem Schlachthof mitzuteilen. Wenn dieser Fall eintritt, wird das zu schlachtende Tier vom zuständigen Tierarzt auf den Gesundheitsstatus vor der Schlachtung kontrolliert. Um eine Übertragung von pathogenen Mikroorganismen auf das Fleisch (Lebensmittel) beim Schlachten zu verhindern, müssen hohe hygienische Anforderungen als zusätzliche Vorsorgemaßnahme eingehalten werden. Auf die Frage, ob akuter oder viszeraler Botulismus durch Lebensmittel beim Menschen ausgelöst werden kann, liegen dem BfR keine Hinweise vor. Es bestehe demnach kein Risiko, dass Rohmilch bzw. Frischfleisch Auslöser für Botulismus beim Menschen sind. Ob Botulinumtoxine in Milch klinisch kranker Milchkühe existieren, wird in vielen wissenschaftlichen Veröffentlichungen thematisiert. Um Nachweise erbringen zu können, wurde eine Studie mit Milchkühen durchgeführt. Für diesen Nachweis wurden die Rinder künstlich kontaminiert, um das Vorhandensein oder die Abwesenheit von Botulinumtoxinen in der Milch nachzuweisen. Das Ergebnis war negativ. In wissenschaftlicher Literatur werden keine Hinweise erbracht, dass Toxine im Muskelfleisch bei akut erkrankten Rindern nachgewiesen wurden (N.N. 02/2012b). Da es chronischen Botulismus als Krankheit offiziell nicht gibt, müssen demnach weder verseuchte Viehhöfe gesperrt werden, noch ist ein Verkauf der verseuchten Erzeugnisse untersagt. „Experten warnen jedoch davor, dass das Bakterium in größeren Dimensionen in der Nahrungskette Fuß fassen könnte“ (N.N.09/10/2012).

6. Diskussion

Um der Fragestellung nachzugehen, ob chronischer Botulismus ein Problem in Milchviehbeständen ist und wenn ja, welche Auswirkungen sich durch dieses Problem ergeben, wurde in der vorliegenden Arbeit beschrieben. Ich denke chronischer Botulismus ist ein großer Kritikpunkt zwischen Landwirten, Tierärzten und der Bundesregierung. Drastische Leistungsrückgänge, langsame, schleichende Krankheitsverläufe bei Rindern, hohe Tierverluste, gesundheitliche Probleme bei Landwirten, deren Angestellten und auch Tierärzten stellen Milchviehhalter sowie Veterinäre vor große Probleme und viele offenen Fragen. Tierärzte behandeln immer häufiger Betriebe mit solchen Problemen. Der „Chronische Botulismus“ richtet hohe Schäden an, nicht nur gesundheitlich sondern auch wirtschaftlich. Viele Veterinäre schätzen die Dunkelziffer der betroffenen Betriebe auf mehrere Hundert. Doch aktuelle, öffentliche Zahlen von betroffenen Betrieben oder Tieren mit dieser Erkrankung gibt es nicht. Es gibt keine zentrale Erfassungsstelle da es laut der Bundesregierung auch keine Krankheit namens „Chronischer Botulismus“ gibt. Dies bedeutet, die Erkrankung der Rinder ist nicht als eine Krankheit anerkannt. Es gibt dafür weder eine Anzeige- noch eine Meldepflicht. Das führt in vielen Fällen zu einer scheinbar ausgeweglosen Situation. Hierin liegt meiner Meinung nach schon die erste Hürde vor. Eine „Krankheit“, die offiziell nicht benannt oder anerkannt wird, bildet eine schlechte Grundlage für eine Auseinandersetzung mit diesem Problem. Durch diese „Nichtanerkennung“ stehen die Landwirte mit ihren Problemen alleine da. Mir stellt sich an dieser Stelle die Frage, warum von Seiten der Bundesregierung wenig in dieser Hinsicht getan oder veranlasst wird. Verschiedene Wissenschaftler sowie Veterinäre versuchen seit Jahren vergeblich Gehör zu finden. Die Bundesregierung sieht das Bild des chronischen Botulismus nur als „Hypothese zur Erklärung eines unspezifischen Krankheitsbildes“ (Ostendorff et al 2011). Die Haltung der Bundesregierung würde ich von zwei Seiten her beurteilen. Versucht man Gründe zu erkennen, die die „Leugnung“ dieser Erkrankung erklären oder rechtfertigen könnten, stößt man auf Aussagen der Bundesregierung, dass Daten und wissenschaftliche Erkenntnisse fehlen, um ein neues Krankheitsbild zu definieren. Diese Aussage ist in dem Sinne nachvollziehbar, wenn sich nur auf die vorliegende Faktenlage gestützt wird. Um widersprüchliche Fakten darlegen zu können, müssen vielfältige Forschungen durchgeführt werden, um klare Krankheitsbilder und auch Ursachen aufzuzeigen. Doch der große Kritikpunkt besteht in der langen Phase des Nichtstuns.

Seit fast 2 Jahren versuchen Wissenschaftler und Veterinäre sich bei der Bundesregierung Gehör zu verschaffen und wollen auf Probleme in der Rinderhaltung aufmerksam machen. Obwohl Beweise für ein Vorhandensein einer chronischen, seuchenhaften Erkrankung von behandelnden Hoftierärzten aufgezeigt werden konnten, wurden derartige Hilfesuche abgewiesen. Die Frage lautet hier wohlmöglich, ob in dieser Thematik auf Unwissenheit gesetzt wird. Dieses Thema wird nicht so behandelt, wie es behandelt werden müsste. Die Ernsthaftigkeit der Problematik kommt hier seitens der Regierung völlig zum Fehlen.

Das Untersuchungsprojekt des BMELV, „Bedeutung von Clostridium botulinum bei chronischem Krankheitsgeschehen“, das Ende Mai 2014 ausläuft, ist ein erster, großer und wichtiger Schritt. Könnte durch diese Forschungen das Krankheitsbild eingegrenzt und definiert werden, hätte man eine Basis geschaffen, die die Grundlage bietet, diese neue Form der Erkrankung offiziell anzuerkennen. Einer Anerkennung dieser gesundheitlichen Probleme in den Milchviehherden, würde für betroffene Landwirte im Falle einer Entschädigung vorerst eine große Hilfe darstellen. Kontrovers erscheint mir ebenso die Haltung einiger Versicherungen. Es ist sehr seltsam, dass Versicherungsunternehmen, die Krankheit „chronischer Botulismus“, die es offiziell gar nicht gibt, in ihren Versicherungsumfang aufnehmen, um sie dann wiederum von der Haftung auszuschließen. Es erweckt den Eindruck, dass sich einige Akteure, die an einer evtl. finanziellen Beteiligung im Schadensfall herangezogen werden könnten, von vorherein schützen wollen. Jedoch kommt seit einigen Jahren ein neues Problem hinzu, das die gesamte schwierige Lage noch verschärft. Eine chronisch verlaufende Erkrankung wird des Öfteren auch beim Menschen beobachtet. Die betroffenen sind Personen, die engen Kontakt mit erkrankten Rindern haben bzw. hatten. Aus diversen Publikationen über diesen Themenbereich werden über Symptome berichtet, die denen der Rinder ähneln. Sollte das Problem des chronischen Botulismus sich als Zoonose auf den Menschen übertragen? Bei beiden Gruppen, sowohl bei den Tieren als auch bei den Menschen, traten u.a. Lähmungserscheinungen, Schluckbeschwerden, motorische Störung, Schwächegefühl oder auch Störung der Pupillenmotorik auf.

Ein Zusammenhang der menschlichen und tierischen Symptome ist von Wissenschaftlern benannt worden. An dieser Stelle ist nochmal zu erwähnen, dass es beim Menschen eine Meldepflicht für Botulismuserkrankungen gibt. Diese Ansätze geben Hoffnung für weitere Forschungen. Jedoch ist auch bis zu diesem Zeitpunkt eine Forschungsbereitschaft bzw. die Bereitschaft zur Förderung von Untersuchungen nicht gegeben. Der Professor für Neurologie Dirk Dressler hat sich mit seinem Wissensstand gezielt für eine Forschung im humanen Bereich des Botulismus eingesetzt.

Er verwies auf eine bedeutende Dringlichkeit, da neben den Landwirten und Veterinären auch der Verbraucher gefährdet sein könne. Doch man antwortete, dass beim derzeitigen Forschungsumfang weder Tierärzte, Landwirte oder die Verbraucher berücksichtigt werden. Die Erkrankungsfälle der Landwirte geben zu denken, und lassen kaum Zweifel an einem Überspringen der Krankheit. Da dieses Auftreten in mehreren Fällen bewiesen wurde, wäre eine Zufallsvermutung hier wohl fehl am Platz. Auch eine mögliche Auswirkung auf die Genetik sei nicht ausgeschlossen. In einer Publikation wird von einer Landwirtschaftsfamilie berichtet, die während der Erkrankung ihrer Rinder ein behindertes Kind zu Welt brachten. Auch hier sind Zusammenhänge nicht geklärt und bewiesen, jedoch besteht die Vermutung, dass BoNT, welches von einer schwangeren Frau aufgenommen wird, sich auf die Entwicklung des Kindes im Mutterleib auswirkt. Fasst man einige Fakten zusammen, erscheint es, als wäre hier eine Argumentation gegen eine Übertragung des Krankheitsgeschehens vom Tier auf den Menschen völlig indiskutabel. Dennoch hält die Deutsche Gesellschaft für Neurologie fest, dass eine Übertragung nicht nachgewiesen sei und dass Parallelen der Tiermedizin in die Humanmedizin gezogen werden (Bräunig J. 2012). Es liegt nun in der Hand der Wissenschaft heraus zu finden, ob eine Übertragung erfolgen kann und wenn ja, mit welcher Form der Übertragung dieses „Überspringens“ stattfindet. Reicht ein bloßer Kontakt mit den Rindern aus oder spielen andere Vektoren eine Rolle? Meiner Ansicht nach, können diese Fragen nur geklärt werden, wenn die Art und Weise, auf die sich die Tiere anstecken, geklärt wird. Infektionswege zu ermitteln, muss hierbei wichtigstes Ziel darstellen, um die Ursache zu erkennen und zu verstehen.

Auf diese Fragen gibt es bis zum momentanen Zeitpunkt nur Vermutungen. Toxinquellen im landwirtschaftlichen Ablauf eines Betriebes können seitens der Wissenschaftler zwar aufgezeigt werden, jedoch nicht zweifelsfrei als auslösender Faktor bestimmt werden. Die allgemeine Definition von Clostridien besagt, dass diese Erreger fast überall in der Umwelt vorhanden sind. Die Landwirtschaft arbeitet mit und in der Natur. Futter, Einstreumaterialien, Wasser und andere Produktionsfaktoren werden in der Natur produziert bzw. von ihr genutzt. Über viele hunderte von Jahren vollzieht sich dieser Produktionsrhythmus. Warum steht die Landwirtschaft, speziell die Milchwirtschaft derzeit vor diesen großen Problemen. Sind es evtl. die veränderten Produktionsweisen oder die veränderten Zuchtlinien der Tiere oder der Kulturpflanzen? Es ist für Landwirte, Tierärzte und auch für eingebundene Personen aus der Wissenschaft ein Rätsel. Mit hoher Wahrscheinlichkeit ist die Aufnahme der Erreger über die Futtermittel vorlage zu sehen. Die orale Aufnahme der Clostridien würde somit den Weg ins Innere des Tieres (=viszeral) erklären.

Wie in dieser Arbeit dargelegt, würden verunreinigte Futterchargen dann eine Intoxikation auslösen. Auch der Einsatz von Futtermischwagen, zur Gabe einer totalen Mischration (TMR) würde in meinen Augen ein Risiko darstellen. Kleinste Mengen an kontaminiertem Futter würden auf diesem Wege homogen innerhalb der gesamten Futterladung verteilt werden. Die Rinder einer Gruppe bzw. einer Mischwagenladung würden somit alle den Erreger vorgelegt bekommen und aufnehmen. Bei einer denkbaren Intoxikation, würden dann mehrere Tiere einer Herde nach längeren Inkubationszeiten, die in der Arbeit beschriebenen Symptome aufzeigen. Es stellt sich bei der Bearbeitung dieser Thematik immer wieder die Frage, warum es nicht schon länger diese Probleme gibt. Hygienemaßnahmen in den modernen Milchviehbetrieben sind mit denen weit zurückliegender Jahre wenig zu vergleichen. Hygienestandards und strenge Auflagen, sowie vor allem die gute fachliche Praxis sollten doch in der heutigen Zeit die Gesunderhaltung fördern. Wohlmöglich sind die Ursachen in den Bereichen zu suchen, in denen sich in den letzten 10-15 Jahren ein größerer Wandel vollzogen hat. Veränderte Produktionsweisen und Produktionszyklen wie beispielsweise die Biogaserzeugung. Auch die Rückstände des Biogasprozesses stehen in starker Diskussion bei Kritikern. Es gibt Berichte, über das Bestehen pathogener Clostridien nach dem Gärprozess. Aber auch Aussagen von geringen Gehalten nicht pathogener Erreger nach dem Durchlaufen des Gärprozesses sind vorhanden. Allerdings bestehen zu wenige Fakten, die weder das eine noch das andere wissenschaftlich bestätigen. Aufgrund der kontrovers vorliegenden Daten nehme ich an, dass hier ebenso weiterer Forschungsbedarf besteht. Wenn es eine Untersuchung gäbe, die bestätigen würde, dass Clostridien nach dem Gärprozess vermehrt im Gärrest vorkommen, könnte man die Hygienisierungsmaßnahmen verschärfen oder die Überwachung der Substanzen, die in den Prozess gelangen dürfen, überprüfen. Ist nach dem Prozess nichts Negatives zu finden, sollte trotzdem die normale Hygienisierung beibehalten werden. Wird clostridienhaltiges Digestat als Wirtschaftsdünger auf späteren Futterflächen ausgebracht, könnten so Silage oder Kraftfutter mit Clostridien belastet sein. Damit wäre wiederum ein Punkt, der als Toxinquelle in Frage kommen würde. Selbst wenn es sich nicht bestätigen würde, dass die Verbreitung der Botulismuserreger über die Biogasproduktion erfolgt, könnte man trotzdem die Streitfrage als Anlass nehmen, um Maßnahmen oder Forschungen durchzusetzen, dass es in Zukunft nicht zu Krankheitsausbrüchen, wie eventuell den viszeralen Botulismus, kommt. Es sei dahin gestellt, wie sich die Energiepolitik entwickelt, die Biogaserzeugung mit Reststoffverwertung wird auch weiterhin bedeutsam sein. Festzuhalten ist, dass die Bewirtschaftung mit Biogasgärresten Veränderungen, v.a. im Bereich der Düngung mit sich gebracht hat.

Wie in der Arbeit im Punkt 3.1.1. beschrieben gehört jede Form von Festmist oder Gülle zu vermutlichen Infektionsquellen. Hierbei ist es eventuell hilfreich zu differenzieren, zwischen betriebseigenen und betriebsfremden Dünger. Besser man hat für seinen Betrieb genug eigenen organischen Dünger, als ihn von fremden Betrieben beziehen zu müssen. Man hat nie Sicherheit darüber, was dort drin steckt. Beispielsweise können verschiedene Krankheiten bzw. Krankheitserreger mit diesem Dünger verbreitet bzw. auch die Clostridienlast erhöht werden, wenn dieser erst auf Felder oder Grünland ausgebracht wird und im Anschluss diese Flächen zur Futtergewinnung dienen. Gelangt dieses Futter über die Fütterungseinrichtung zu den Rinder und schwächt dort die Immunsysteme der Tiere soweit, dass wiederum andere Umstände wie z.B. eine mangelnde Hygiene beim Füttern, Melken oder schlechte Schädlingsbekämpfung, könnte dies Auslöser von chronischen Botulismus sein. Vor allem der Geflügelmist wird als sehr kritisch in Bezug auf die Krankheitsverbreitung angesehen. Ich stimme dem zu, da es logisch ist, wenn im Geflügelmist kleine Kadaverteile vorhanden sind, von beispielsweise Eintagskücken oder verendetem Geflügel. Tote Tiere, wie in diesem Fall oder abgestorbene Pflanzenteile sind der ideale Nährboden für Clostridien, darunter auch *C. botulinum*. Nicht nur Geflügelkot, auch Rindergülle oder Mist kann Clostridien enthalten und wird durch die Düngung verbreitet, sodass die Clostridienlast auf diesen gedüngten Flächen verstärkt wird.

Ein großer Punkt, der sich im Wandel der letzten Jahre vollzogen hat, ist auch die Züchtung. Hochleistende Milchrinder erbringen in der heutigen Zeit ein Vielfaches mehr an Milch pro Laktation. Die Futteraufnahme erhöhte sich und auch der Stoffwechsel passte sich den veränderten Leistungen an. Der Trend liegt hier, in einer immer höher werdenden Leistung, oftmals aber auch auf Kosten der Gesamtlaktationen sowie der Gesundheit. In einigen Veröffentlichungen wird von betroffenen Betrieben berichtet, die vor der Erkrankung hohe Milchleistungen erreichten. Hier wäre vielleicht ein kleiner Ansatzpunkt. Sind die Hochleistungsrinder gesundheitlich auf einem schlechten Stand? Sind die chronischen Erkrankungen das Resultat hoher und intensiver Milchwirtschaft? Warum treten diese Probleme nicht auch vermehrt bei Rindern auf, deren Leistungen weit unter denen einer Milchkuh liegen, wie beispielsweise bei Mutterkühen? Nun ist diese Aussage nur eine Hypothese. Auf Grund einer nicht vorhandenen Krankheitserfassung ist es nicht möglich genaue Aussagen über besonders betroffene Rinderrassen machen zu können, jedoch sind die bekannten und veröffentlichten Fälle von chronischem Botulismus auf Milchviehbetrieben anzutreffen. Eventuell sind die Rinder in ihrer Vitalität stark eingeschränkt, sodass chronische Krankheitsverläufe recht zügig zum Ausbruch kommen können.

Einen Schritt weiter geht unter anderem auch der Zoologe Dr. Sievert Lorenzen. Er ist der Überzeugung, dass der Wirkstoff Glyphosat, eines bekannten Totalherbizides, den Organismus der Tiere stark schädigt und damit chronischen Botulismus auslöst. Schwächungen des Abwehrsystems, Schädigungen innerer Organe wie Niere und Leber auch Fehlgeburten, Missbildungen und Fruchtbarkeitsstörung seien nach Auffassung Lorenzens schwerwiegende Folgeerscheinungen einer „massenhaften“ Anwendung bzw. eine Überschreitung der zulässigen Höchstgrenze dieses Wirkstoffes. Zudem würde es die antagonistische Darmflora für Clostridien zerstören. Somit hätten Clostridien keine Gegenspieler mehr, könnten sich auf Grund dieser Tatsache reichlich vermehren bzw. Sporen bilden und damit eine schleichende Vergiftung im Organismus verursachen (Lorenzen S. (01/2013). Auch in diesem Fall beziehen sich die Aussagen auf keine wissenschaftliche Belegung. Unterstützt wird die Möglichkeit des Einflusses von Glyphosat jedoch durch eine Untersuchung der Universität Leipzig. Diese wies im Urin der Rinder spuren dieses Wirkstoffes nach (N.N. 08/2012). Laut Dr. S. Lorenzen wurden die „Rückstandshöchstgehalte“ für den Wirkstoff Glyphosat in Weizen, Erbsen, Roggen, Hafer, Gerste, Soja und auch Sonnenblumenkerne im Jahr 2012 von der EU erhöht (Lorenzen S. (01/2013). Diese sind Pflanzenarten, die auch in der Rinderfütterung als Kraftfutter eingesetzt werden. Würde man den Auffassungen Lorenzens bezgl. des Glyphosateinflusses folgen, könnte man evtl. ein in der Top Agrar (12/2006) beschriebenen Erkrankungsfall eines Milchviehbetriebes nachvollziehen. Es wird von einem Milchviehbetrieb berichtet, der seit Jahren vom viszeralem Botulismus betroffen ist. Eine verunreinigte Kraftfuttercharge wird vom Landwirt als Ausgangsursache vermutet. Wissenschaftler und auch Tierärzte sind der Meinung, dass die Staub-Emissionen aus einem benachbarten Mischfutterwerk, für eine ständige Belastung der Tiere verantwortlich sein können. Würden diese Stäube gegeben falls erhöhte Rückstandgehalte von Glyphosat aufweisen und würde man eine Schädigung durch diesen Stoff unterstellen, wäre ein indirekter Faktor benannt, der wohlmöglich zu einem Ausbruch von chronischem Botulismus führen könnte. Jedoch muss an dieser Stelle gesagt werden, dass sich diese möglichen Wege nicht auf einer erforderlichen, wissenschaftlich belegbaren Studie bzw. Untersuchung stützen. Faktoren, die nach der Ansicht verschiedener Wissenschaftler und Tierärzte das Auftreten der Krankheit fördern bzw. auslösen könnten, sind, wie in der Arbeit unter Punkt 2.1.4 erläutert, sehr vielfältig. Eine Summierung vermeintlich auslösender Umstände kann demnach aus dem gesamten Management hervortreten. Diese können unter anderem, kleine Mängel in der Ernährung, einhergehend mit weiteren Infektionserregern sein.

Ebenso möglich sind Umwelteinflüsse meiner Meinung nach nicht außer Acht zu lassen. Gibt es möglicherweise Jahre oder Jahreszeiten in denen der Erkrankungsdruck bzw. die Zahl der Erkrankungen rapide ansteigt? Möglicherweise sind weitere Erregergruppen im Zusammenspiel mit *C. botulinum* für das verstärkte Auftreten verantwortlich. In den bisherigen Quellen wurde nichts über ein saisonales Auftreten berichtet, jedoch muss man in diesem Zusammenhang erneut erwähnen, dass es zum derzeitigen Zeitpunkt keine Melde- und damit auch keine Erfassungsstelle dieser Erkrankungsform gibt. Eine gezielte Auswertung von Zeiträumen des Auftretens kann demnach nicht fehlerfrei durchgeführt werden.

Ich bin der Meinung, dass das Fütterungsmanagement viel zur Gesunderhaltung der Tiere beiträgt. Durch eine ausgewogene wiederkäuergerechte Rationsgestaltung, mit genügend Rohfaseranteilen kann beispielsweise eine gute Pansenmotorik gefördert werden. Dies hat den positiven Effekt, dass der pH-Wert im Pansen konstant bleibt und nicht, wie bei übermäßigen Kraftfutteranteilen in der Ration übersäuert. Damit haben schädliche Mikroorganismen Schwierigkeiten über die Darmschleimhäute in die Blutbahn zu gelangen, denn diese Möglichkeit würde in erheblichem Maße durch eine Beschädigung der Darmwände bzw. Darmschleimhäute erleichtert werden. Dadurch wird eine Erkrankung alleine jedoch nicht verhindert werden können. Aber nicht nur die Rationsgestaltung kann zu den eventuellen Fehlern des Fütterungsmanagement führen. Ebenfalls können verunreinigte Futtertische oder die Fütterung mit unsauberer Technik, selbst Handwerkzeuge wie z.B. keim- oder erregerbelastete Heugabeln, zu möglichen Erreger- oder Toxinquellen zählen. Weitere Faktoren könnten anderweitige Infektionserreger darstellen, die eine Schädigung durch *C. botulinum* durch die herabgesetzte Immunabwehr erleichtert.

Um die Relevanz einzelner Faktoren besser einordnen zu können, ist es wichtig zu wissen, aus welchen Quellen im laufenden Betrieb der Erreger oder sein Toxin kommen kann. Toxinquellen können sich innerhalb eines Betriebes weit erstrecken. Aus meiner Sicht kommt der Futterherstellung und auch der Futterbereitung in dieser Thematik eine große Bedeutung zu. Auch wenn der derzeitige Wissensstand keine eindeutige Aussage über das Zustandekommen der Erkrankung zulässt, ist die Aufnahme des Erregers *C. botulinum* über die Futteraufnahme sehr wahrscheinlich. Nur ist die gezielte Auffindung der Quelle oft sehr schwierig. Laut H. Böhnelt und F. Gessler gehört der Pflanzenbau, besonders zur Futtererzeugung und das Grünland zu Verbreitungswegen.

Das Bakterium kommt in der Natur fast überall vor. Deswegen ist es falsch gleich bestimmte Faktoren als Ursache zu verurteilen. Chronischen Botulismus als Faktorenkrankheit zu benennen ist einfach. Das Krankheitsbild zu diagnostizieren, umso schwieriger.

Um die Diagnose richtig zu stellen, muss der Veterinär erst einmal eine Menge anderer Krankheiten oder Umstände ausschließen können, was ich persönlich für schwierig erachte. Und gerade weil die klinischen Symptome des chronischen Botulismus so differenziert ausfallen und sie sich damit oft mit anderen Krankheitsbildern ähneln, wird man auch vorsichtig sein, gleich bei z.B. einer festliegenden Kuh von viszeralem Botulismus zu sprechen. Für diese Thematik ist es auch wichtig wenn der betroffene Betrieb einen kompetenten Hoftierarzt an der Hand hat, der über Wissen zur Botulismusproblematik verfügt. Denn was nutzt ein Arzt der mögliche Krankheitsbilder nicht kennt? Wenn der Tierarzt genug Praxiserfahrung besitzt, wird er bei nicht eindeutigen Diagnosen auch die neue Form des Botulismus in Betracht ziehen und damit weitere Maßnahmen einleiten, wie Kot-, Futter-, oder auch Blutproben nehmen und untersuchen, um weitere Hinweise zu erhalten und daraufhin bestimmte Entscheidungen zu treffen. Allerdings kann ich auch die Personen verstehen, die meinen chronischer Botulismus sei eine Faktorenerkrankung. Um die Fakten zu nennen, die als Faktoren in Betracht kommen würden, muss das gesamte Umfeld des Rindes bzw. auch des Betriebes in Augenschein genommen werden. Es fängt an bei Fütterung, Futter, Futterhygiene, Rationsgestaltung, Futterwechsel, Futterlagerung, deren Bereitung und geht über die Hygiene beim Melken oder gar bei Trächtigkeitsuntersuchungen, Besamen oder Kontrollbehandlungen, wobei eine Krankheitsübertragung zwischen den Tieren ebenfalls stattfinden könnte. Weiterführend könnten verschmutzte Tränken, beispielsweise wenn die Tiere hineinkoten und die nachfolgenden Tiere dieses kontaminierte Wasser aufnehmen oder schlechte und unzureichende Futterlager zu dem Schädner, Vögel oder andere Kleintiere Zugang haben und das Futter mit ihrem Exkrementen kontaminieren können auch dazu beitragen, dass wiederum andere Faktoren dafür verantwortlich sein könnten, dass viszeraler Botulismus ausbricht.

Die Art der Futterbereitung ist breitgefächert. Aber genauso kann das Futter von einer ausgehenden hochqualitativen Futterpflanze zu einer, mit durch zu hohen Schmutzanteilen oder Kadaverteilen verseuchte, fehlgelegene Silage bereitet werden. Auch das Futter aus Überschwemmungsgebieten kann mitunter durch *C. botulinum* verseucht sein. Durch Hochwasser werden Wild- bzw. Kleintiere mit dem Wassermassen mitgerissen und verenden durch diese katastrophale Situation. Solche Tiere oder Kadaver werden mitgeschwemmt auf Wiesen, die später als Futter dienen, sei es zur Beweidung oder zur Futterwerbung für beispielsweise Silage oder Heu. Hier haben die Clostridien eine optimale Nährstoffversorgung, durch totes tierisches und pflanzliches Material und somit scheinen dort die Verbreitungswege fast nicht zu unterbrechen sein.

Wenn die Diagnoseverfahren einheitlich standardisiert wären, könnten schnellere Ergebnisse geliefert werden und es könnte zielgerichteter, im Hinblick auf Therapie oder Prävention gehandelt werden. Bekannt ist, dass es Impfstoffe gegen chronischen Botulismus gibt. Warum aber wird in Deutschland nicht so geimpft wie in Südafrika? Dort wird der Impfstoff präventiv und damit wahrscheinlich viel nutzvoller angewendet. In Deutschland sind die Impfungen nur mit Sondergenehmigung erlaubt, obwohl der vorbeugende Einsatz kritisch betrachtet wird, so kann man trotzdem sehen, dass geimpfte Tiere im Gegensatz zu den, mit chronischen Botulismus infizierten Tieren einen positiven Erfolg bringt. Meist müssen die Landwirte so lange auf eine Impfung warten, dass den Tieren letztendlich nicht mehr geholfen werden kann und diese entweder verenden oder euthanasiert werden müssen, um sie von ihren Schmerzen zu erlösen. Ich denke, sobald die Studie des BMELV beendet ist sollte darüber nachgedacht werden, die Impfung für chronischen Botulismus zu lockern, damit im Verdachtsfall auch schneller geimpft werden kann bzw. die Impfung auch als Prävention einzusetzen. Um einzuschätzen, welche Ursachen für die Verbreitung oder auch Vermehrung des Erregers und seinem Neurotoxins verantwortlich sind, müssen unbedingt weitere Untersuchungen durchgeführt werden, das meinen auch die Experten. Es besteht erheblicher Handlungsbedarf, da diese neue Erkrankungsform nicht nur die Tiere und deren Versorger, sondern auch Verbraucher betrifft und betreffen könnte!

7. Zusammenfassung

Ziel dieser Arbeit war es, die Probleme des chronischen Botulismus in Milchviehbeständen aufzuzeigen und zu erläutern. Wie in einigen Punkten beschrieben wurde, ist diese aktuelle Thematik eher zwiespältig zu betrachten. Seitens der Landwirte und Tierärzte wird die „neue Erkrankungsform“ sehr ernst genommen, gerade weil schon einige Existenzen zerstört wurden und die Gesundheit vieler Tiere und auch Menschen darunter gelitten haben. Im Hinblick auf die Meinung der Politik, speziell der Bundesregierung und einigen anderen behördlichen Einrichtungen sind keine Bemühungen erkennbar, diese Erkrankung überhaupt als Krankheit anzuerkennen. Es bestehe demnach keine Notwendigkeit chronischen Botulismus als Tierseuche aufzunehmen, obwohl Botulismus beim Menschen sowohl melde- als auch anzeigepflichtig ist. Die Diagnosemöglichkeiten für die Erkrankung sind zwar vielfältig, aber nicht standardisiert. Es wird dringender Forschungsbedarf bekundet, um die Erkrankung, an der viele Milchkühe und zum Teil auch die dort betreuenden Personen erkrankt sind, zu untersuchen.

8. Abstract

In this thesis a new disease called chronic (visceral) botulism is described. Since there is in this subject many open questions regarding the causes, prevalence, diagnosis, treatment and possible effects of this disease process is a big problem for many dairy farms. It discusses the disease, the pathogen with its toxin, sources of infection on the farm and possible transmission to humans. Furthermore, it is discussed about a transfer of the disease to food. The conclusion of this work is that in this issue great need for research and action is required, both in the animal, as well as in the human sphere.

9. Literaturverzeichnis

Allerberger F., K. Pfaller u. M.P. Dietrich (2001):

Janata, O. u. E. C. Reisinger; Infektiologie Aktuelle Aspekte; Clostridium botulinum und Botulismus; Wien; Springer-Verlag http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-7091-6236-1_8#page-1
eingesehen am: 21.11.2013

Beer J. (1974):

Infektionskrankheiten der Haustiere - Bakterielle Krankheiten, Pilzinfektionen und – intoxicationen; 1. Auflage, 2. Band; Jena; VEB Gustav Fischer Verlag Jena; S. 535-539

Böhnel H. u. F. Gessler (2010):

Botulinumtoxikosen- Infektionsrisiken für Mensch und Tier; Nutztierpraxis aktuell; 33. Ausgabe; http://www.botulismus.org/index_htm_files/botulinumtoxikosen%2003032010.pdf; S. 14-18
eingesehen am: 29.11.2013

Böhnel H. u. F. Gessler (7/2012):

Tierärztliche Umschau (Hrsg.); Hinweise zum Vorkommen von Rinderbotulismus in Deutschland anhand von Laboruntersuchungen der Jahre 1996 -2010; 67. Jahrgang; Terra Verlag GmbH; S. 251-256

Bräunig J. (2012):

Bundesinstitut für Risikobewertung (Hrsg.); „chronischer“ Botulismus – Aktueller Stand der Wissenschaft; <http://www.bfr.bund.de/cm/343/chronischer-botulismus-aktueller-stand-der-wissenschaft.pdf>
eingesehen am: 10.12.2013

Bräunig J. (2005):

Bundesinstitut für Risikobewertung (Hrsg.); Hinweise für Verbraucher zum Botulismus durch Lebensmittel;
http://www.bfr.bund.de/cm/350/hinweise_fuer_verbraucher_zum_botulismus_durch_lebensmittel.pdf
eingesehen am: 27.09.2013

Deter A. (03/2011):

Top agrar (Hrsg.); Biogasanlagen verschärfen Botulismusgefahr nicht;
<http://www.topagrar.com/leserservice/Neue-Energie-04-2011-Biogasanlagen-verschaerfen-Botulismus-Gefahr-nicht-320005.html>
eingesehen am: 21.11.2013

Deter A. (12/2011):

Top agrar (Hrsg.); Wissenschaftlich bestätigt: Botulismus kommt nicht aus der Biogasanlage;
<http://www.topagrar.com/news/Home-top-News-Wissenschaftlich-bestaetigt-Botulismus-kommt-nicht-aus-der-Biogasanlage-632864.html>
eingesehen am: 21.11.2013

Dressler D. (2014):

Rätselraten um einen tückischen Erreger
<http://www.mdr.de/exakt/tiere600.html>
eingesehen am: 10.01.2014

Einerhand J. (2011):

Altagenetics (Hrsg.) „Botulismus-Ursachen und Symptome“;
http://web.altagenetics.com/germany/DairyBasics/Details/935_Botulismus-%E2%80%93-Ursachen-und-Symptome.html
eingesehen am: 02.01.2014

Frank S.; Mahlkow-Nerge K. u. M. Tischer (2007):

Hrsg. Top Agrar Ratgeber; Rinderkrankheiten Erkennen.Vorbeugen.Behandeln - Die 50 häufigsten Erkrankungen; Münster; Landwirtschaftsverlag GmbH Münster; S. 120-122

Friesecke I., Biederbick W., Boecken G., Gottschalk R., Koch H. U., Peters G., Peters S., Sasse J. u. A. Stich (11/2007):

Biologische Gefahren II, Entscheidungshilfen zu medizinisch angemessenen Vorgehensweisen in einer B-Gefahrenlage; Botulismus;
http://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/DE/Publikationen/PublikationenForschung/BioGefahren-II-MedVers.pdf?__blob=publicationFile; S. 204-216
eingesehen am: 02.01.2014

Gongolsky M. (10/2010):

Chronischer Botulismus: Übertragung von Rind auf Mensch;
<http://www.rettungsdienst.de/nachrichten/chronischer-botulismus-ubertragung-von-rind-auf-mensch-19282>
eingesehen am: 28.12.2013

Gruner J., Berger G. u. W. Beuche (1992):

Rinderkrankheiten - Tierärztliche Praxis; 3. überarb. Auflage; Stuttgart; Gustav Fischer Verlag Jena; S. 268-269

Hellwig E.- G. (10/2010a):

Agrar- und Veterinär-Akademie (AVA) (Hrsg.), Ernst-Günther Hellwig: Chronischer Botulismus- Botulinumtoxikosen bei Mensch und Tier- Chronischer Botulismus in Milchviehherden? Was ist dran? Nutztierpraxis Rind; Vorwort; S. 6-7

Hellwig E.- G. (10/2010b):

AVA-Stellungnahme zu VETimpulse Ausgabe 19/2010; Was muss noch passieren: Chronischer Botulismus trifft uns betrifft uns alle; „Biogasanlage: Brutstätte für Botulismus“;
http://www.vetimpulse.de/fileadmin/user_upload/Botulismus_Dossier_1-11-2010.pdf
eingesehen am: 06.10.2013

Hellwig E.- G. (2010):

Agrar- und Veterinär-Akademie (AVA) (Hrsg.), Ernst-Günther Hellwig: Chronischer Botulismus- Botulinumtoxikosen bei Mensch und Tier- Chronischer Botulismus in Milchviehherden? Was ist dran? Nutztierpraxis Rind; **Göttinger Erklärung** Anlässlich der 9. AVA Haupttagung vom 17.-21. März 2010 in Göttingen; Botulinumtoxikosen- Chronischer Botulismus; S. 142-144

Hoedemaker M. (09/2012):

Tierärztliche Hochschule Hannover (Hrsg.); Infektionskrankheiten des Rindes- Neues und Wichtiges für die Tierärztliche Praxis; Chronischer Botulismus: eine Tierseuche?; <http://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CC8QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.aft-online.net%2Fdownload.php%3Furl%3Duploads%2Fmedia%2FHerbstsymposium-2012-abstracts.pdf&ei=2crVUrSIDO6PywP3wYDYDw&usg=AFQjCNEE1eaYY6OkqRT3E7EOq8w1vbrQaw&bvm=bv.59378465,d.Yms>; S. 221-225
eingesehen am: 05.01.2014

Hoedemaker M. (12/2012):

Tierärztliche Hochschule Hannover (Hrsg.); Wenn die Milchviehherde chronisch krank ist – was bedeutet es, wenn Clostridium botulinum nachgewiesen wird?; http://www.ig-botulismus.de/index_htm_files/Vortrag%20IG%20Botulismus%20Bad%20Fallingbostal%202012.pdf; eingesehen am: 08.11.2013

Hofmann W. (2005):

Rinderkrankheiten - Innere und chirurgische Erkrankungen; 2. Auflage, Stuttgart; Eugen Ulmer KG; S.321-323

Krüger M. (2010):

Agrar- und Veterinär-Akademie (AVA) (Hrsg.), Ernst-Günther Hellwig: Chronischer Botulismus- Botulinumtoxikosen bei Mensch und Tier- Chronischer Botulismus in Milchviehherden? Was ist dran? Nutztierpraxis Rind; Clostridium botulinum in Tierbeständen aus mikrobiologischer Sicht; S. 24

Lehnert S. (12/2006):

Top Agrar (Hrsg.); Botulismus: Viele Tierärzte sind ratlos; http://www.topagrar.com/archiv/Botulismus-Viele-Tieraerzte-sind-ratlos-165794.html?redirect=%2Fsuche.html%3Ffilter_print%3D1%26filter_online%3D1%26sortierung%3D3%26action%3Dsuche%26s_text%3Dbotulismus%2Bviszeral
eingesehen am: 23.11.2013

Linder R.:

Akutes und zahlreiches Verenden von Rindern - Ein Fallbericht zum klassischen Botulismus; http://www.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Elementbibliothek/Bibliothek_Politik_und_Verwaltung/Bibliothek_LAV/Veterinaermedizin/veranstaltungen/hit/botulismus.pdf
eingesehen am: 23.11.2013

Lorenzen S. (01/2013):

Nervengift für Rinder Chronischer Botulismus und der Einsatz von Glyphosat – Ein Lehrbeispiel für politisches Versagen; Kritischer Agrarbericht 2013; <http://www.kritischer-agrarbericht.de/fileadmin/Daten-KAB/KAB-2013/Lorenzen.pdf>
eingesehen am: 06.12.2013

N.N. (09/2002):

Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (Hrsg.); Viszeraler Botulismus; http://www.bfr.bund.de/cm/343/viszeraler_botulismus.pdf
eingesehen am: 03.11.2013

N.N. (02/2004):

Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) (Hrsg.); Viszeraler Botulismus – ein neues Krankheitsbild?;

http://www.bfr.bund.de/cm/343/viszeraler_botulismus_ein_neues_krankheitsbild.pdf

eingesehen am: 08.11.2013

N.N. (2006):

Vet impulse (Hrsg.) Dokumente zum Thema: Chronischer Botulismus; Botulismus: Streit um einen „geheimnisumwitterten Keim“; 15. Jahrgang; 2. Ausgabe ;

http://www.vetimpulse.de/fileadmin/user_upload/Botulismus_Dossier_1-11-2010.pdf

eingesehen am: 04.10.2013

N.N. (2010):

Agrar- und Veterinär-Akademie (AVA) (Hrsg.), Ernst-Günther Hellwig: Chronischer Botulismus- Botulinumtoxikosen bei Mensch und Tier- Chronischer Botulismus in Milchviehherden? Was ist dran? Nutztierpraxis Rind; Synthese der AVA Botulinum Tagung. Wichtige Ergebnisse für die Praxis.; S.137-140

N.N. (03/2010):

Top Agrar Ratgeber Tiergesundheit; [http://www.topagrar.com/archiv/Botulismus-Impfung-hilft-570490.html?redirect=%2Fsuche.html%3Ffilter_print%3D1%26filter_online%3D1%26sortierung%3D1%26action%3Dsuche%26s_text%3DOnderstepoort\)](http://www.topagrar.com/archiv/Botulismus-Impfung-hilft-570490.html?redirect=%2Fsuche.html%3Ffilter_print%3D1%26filter_online%3D1%26sortierung%3D1%26action%3Dsuche%26s_text%3DOnderstepoort)

eingesehen am: 06.11.2013

N.N. (11/2010):

Vet impuls (Hrsg.); Dokumentation zum Thema: Chronischer Botulismus;

http://www.vetimpulse.de/fileadmin/user_upload/Botulismus_Dossier_1-11-2010.pdf

eingesehen am: 24.11.2013

N.N. (2011):

Leitlinien und Prüflisten für das Vorgehen in Milchviehbetrieben mit dem Krankheitsbild einer Faktorenerkrankung; Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern (Hrsg.);

<http://lallf.de/fileadmin/media/PDF/tiergeseuchendia/epidem/FaktorenerkrLeitlinien2013.pdf>

eingesehen am: 06.12.2013

N.N. (02/2011):

Bundesinstitut für Risikobewertung (Hrsg.); Zoonosen: Gesundheitliche Bewertung;

<http://www.bfr.bund.de/de/zoonosen.html>

eingesehen am: 06.12.2013

N.N. (10/2011):

Friedrich-Loeffler-Institut (Hrsg.); Information u klassischem und chronischem/viszeralem Botulimus;

http://www.fli.bund.de/fileadmin/dam_uploads/IBIZ/FLI_Botulismus_Informationen_20111005.pdf;

eingesehen am: 22.11.2013

N.N. (12/2011a):

„Chronischer oder viszeraler Botulismus“ der Rinder; Tagung wegen dünner Faktenlage abgesagt; Grosstierpraxis (Hrsg.); 12. Jahrgang; 12. Ausgabe;
http://www.botulismus.org/index_htm_files/Grosstierpraxis%2012-2011%281%29.pdf; S. 487-489
eingesehen am: 05.12.2013

N.N. (12/2011b):

Informationen des Friedrich Loeffler-Instituts Klassischer und „chronischer bzw. viszeraler Botulismus“; Grosstierpraxis (Hrsg.); 12. Jahrgang; 12. Ausgabe;
http://www.botulismus.org/index_htm_files/Grosstierpraxis%2012-2011%281%29.pdf; S. 505-507
eingesehen am: 05.12.2013

N.N. (12/2011c):

„Viszeraler Botulismus“ Sachverständigengespräch im BfR – Bericht des BfR vom 1. September 2010; Grosstierpraxis (Hrsg.); 12. Jahrgang; 12. Ausgabe;
http://www.botulismus.org/index_htm_files/Grosstierpraxis%2012-2011%281%29.pdf; S. 503-504
eingesehen am: 05.12.2013

N.N. (12/2011d):

Top agrar (Hrsg.); Botulismus: kein Gefährdungspotential durch Biogasanlagen;
<http://www.topagrar.com/news/Energie-News-Botulismus-Kein-Gefahrdungspotential-durch-Biogasanlagen-632528.html>
eingesehen am: 21.11.2013

N.N. (2012):

Landesuntersuchungsamt Rheinland Pfalz (Hrsg.); <http://lua.rlp.de/lexikon/lexikon-b/botulismus/?Fsize=-1>
eingesehen am: 05.12.2013

N.N. (01/2012a):

Miprolab (Hrsg.); Informationen zu unseren Laboruntersuchungen auf Botulismus und andere enterale Clostridiosen bei Rindern;
http://www.miprolab.com/fileadmin/Dateiablage/PDF/Mikrobio/miprolab_InfoRindClost_V01_2012.pdf
eingesehen am: 06.12.2013

N.N. (01/2012b):

Top agrar (Hrsg.); Kein botulismus durch Biogasanlagen;
http://www.topagrar.com/archiv/Kein-Botulismus-durch-Biogasanlagen-664379.html?redirect=%2Fsuche.html%3Ffilter_print%3D1%26filter_online%3D1%26sortierung%3D0%26action%3Dsuche%26s_text%3DKein%2Bbotulismus%2Bdurch%2Bbiogasanlagen
eingesehen am: 22.11.2013

N.N. (02/2012a):

Chronischer Botulismus ist eine Faktorenkrankheit; Top agrar (Hrsg.);
<http://www.topagrar.com/news/Home-top-News-Chronischer-Botulismus-ist-eine-Faktorenkrankheit-714855.html>
eingesehen am: 21.11.2013

N.N. (02/2012b):

Bundesinstitut für Risikobewertung (Hrsg.); Fragen und Antworten zum chronischen Botulismus;

http://www.bfr.bund.de/de/fragen_und_antworten_zum_chronischen_botulismus-70355.html
eingesehen am: 24.11.2013

N.N. (02/2012c):

Deutsche Gesellschaft für Neurologie (DGN) (Hrsg.); Deutsche Gesellschaft für Neurologie: Kein eindeutiger Beweis für „chronischen Botulismus“ beim Menschen;

http://www.botulismus.org/index_htm_files/Stellungnahme_DGN_08.02.2012.pdf; S. 1-2;
eingesehen am: 01.11.2013

N.N. (08/2012):

Top agrar (Hrsg.); Ist Glyphosat für Botulismus bei Rindern verantwortlich?

<http://www.topagrar.com/news/Home-top-News-Ist-Glyphosat-fuer-Botulismus-bei-Rindern-verantwortlich-915869.html>
eingesehen am: 16.12.2013

N.N. (09/2012):

Top agrar (Hrsg.); Linke fordern Anwendungsbeschränkung von Glyphosat;

<http://www.topagrar.com/news/Home-top-News-Linke-fordern-Anwendungsbeschraenkung-von-Glyphosat-948898.html>
eingesehen am: 21.11.2013

N.N. (09/10/2012):

Botulismus - die Krankheit, die es nicht gibt Obwohl Tausende Viehhöfe betroffen sind, bleiben Experten ratlos;

http://www.botulismus.org/index_htm_files/krankheitdiesnichtgibt091012.pdf
eingesehen am: 04.10.2013

N.N. (09/2013):

Die aktuelle Situation hinsichtlich einer Herdenerkrankung („Faktorenerkrankung“) mit möglicher Beteiligung von Clostridium botulinum in Mecklenburg-Vorpommern; Tierseuchenkasse M-V (Hrsg.);

<http://www.lallf.de/fileadmin/media/PDF/tiergseuchendia/epidem/Bot092013.pdf>
eingesehen am: 20.12.2013

N.N. (12/2013):

Botulinumtoxin;

<http://de.wikipedia.org/wiki/Botulinumtoxin>;
eingesehen am: 04.10.2013

Neufeld B. (2010):

Agrar- und Veterinär-Akademie (AVA) (Hrsg.), Ernst-Günther Hellwig: Chronischer Botulismus- Botulinumtoxikosen bei Mensch und Tier- Chronischer Botulismus in Milchviehherden? Was ist dran? Nutztierpraxis Rind; Wurstkerner: Justinus Kerners Beitrag zur Erforschung des Botulismus nach Weiss, 1824; S.14

Ostendorff F.; Behm C. u. H. Ebner (07/2011):

17/6542 Drucksache Deutscher Bundestag; Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Friedrich Ostendorff, Cornelia Behm, Harald Ebner, weitere Abgeordnete und der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN –Drucksache 17/6185-; <http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/17/065/1706542.pdf>
eingesehen am: 06.12.2013

Stark K., Behnke S., Bernard H., Frank C., Koch J. u. D. Werber (11/2009):

Bundesinstitut für Risikobewertung (Hrsg.); Abt. für Infektionsepidemiologie, Berlin; Zoonosen und Lebensmittelsicherheit; BfR-Symposium am 2. und 3. November 2009; Lebensmittelbedingte Ausbrüche – Lebensmittelbedingte Infektionen durch Zoonoseerreger; S. 75; http://www.bfr.bund.de/cm/350/zoonosen_und_lebensmittelsicherheit.pdf
eingesehen am: 16.12.2013

Strohsahl H. (2010):

Agrar- und Veterinär-Akademie (AVA) (Hrsg.), Ernst-Günther Hellwig: Chronischer Botulismus- Botulinumtoxikosen bei Mensch und Tier- Chronischer Botulismus in Milchviehherden? Was ist dran? Nutztierpraxis Rind; Bericht eines betroffenen Landwirtes. Das Leben sterben sehen. S.130-133

Stückemann K. (2002):

Achten Sie auf die Silagequalität!;
http://www.tiergesundheitundmehr.de/archiv/tum_0302/silagequalitaet.pdf
eingesehen am: 21.11.2013

Tichomirowa K. (07/2011):

Frankfurter Rundschau (Hrsg.); krankes Vieh, kranke Bauern; <http://www.fr-online.de/natur/chronischer-botulismus-krankes-vieh--kranke-bauern,5028038,16749984.html>
eingesehen am: 04.10.2013

Wichmann-Schauer H. (11/2009):

Bundesinstitut für Risikobewertung (Hrsg.); Zoonosen und Lebensmittelsicherheit; BfR-Symposium am 2. und 3. November 2009; Lebensmittel als Ursache von Ausbrüchen durch Zoonoseerreger; S. 79-81
http://www.bfr.bund.de/cm/350/zoonosen_und_lebensmittelsicherheit.pdf
eingesehen am: 16.12.2013

Zühlke C. u. H. Petermann (2013):

WDR TV-Dokumentation „Das Gift im Kuhstall-Sterbende Tiere, kranke Menschen“;
Sendetermin: Montag, 16. September 2013, 22.00 - 22.45 Uhr;
<https://www.wdr.de/tv/diestory/sendungsbeitraege/2013/0916/botulismus.jsp>
eingesehen am: 07.01.2014

Abbildungs- und Tabellennachweis

Abbildung 1:

Geographische Verteilung der mit Botulismus betroffenen landwirtschaftlichen Betriebe
Quelle: TU 7/2012 S. 255

Abbildung 2:

Tier mit Symptomen klassischen Botulismus
Quelle: Foto, Wolfgang Kehler, http://www.ig-botulismus.de/index_htm_files/Vortrag%20IG%20Botulismus%20Bad%20Fallingbostel%202012.pdf

Abbildung 3:

Nachlassender Zungentonus bei klassischen Botulismus
Quelle: Foto, Wolfgang Kehler,
http://www.ig-botulismus.de/index_htm_files/Vortrag%20IG%20Botulismus%20Bad%20Fallingbostel%202012.pdf

Abbildung 4, 5, 6, 7, 8:

abgemagerte Milchkuh; abgemagerte Kuh mit hochgezogenem Bauch und gekrümmten Rücken; festliegende Kuh; Abszessbildung am Oberschenkel; Klauenprobleme
Quelle: http://www.ig-botulismus.de/index_htm_files/Vortrag%20IG%20Botulismus%20Bad%20Fallingbostel%202012.pdf

Abbildung 9:

klinische Symptome im Vergleich
Quelle: Top Agrar, S. Lehnert 12/2006

Abbildung 10:

Diagnoseschema für das Vorgehen mit dem Krankheitsbild einer
Faktorenerkrankung in Milchviehbetrieben
<http://lallf.de/fileadmin/media/PDF/tiergeseuchendia/epidem/FaktorenerkrLeitlinien2013.pdf>

Abbildung 11:

Clostridium Botulinum
Quelle: http://www.schildverlag.de/sites/default/files/u4/Botulismus_0.jpg

Abbildung 12:

Botulismus-Toxintypen
Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Botulinumtoxin>

Abbildung 13:

Wirkungsweise des Neurotoxins
Quelle: http://img.medscape.com/pi/emed/ckb/plastic_surgery/1271089-1271380-8.jpg

Abbildung 14:

Versuchstier mit spezifischen Symptom (Wespentaille)
Quelle: <http://www.bfr.bund.de/cm/343/botulismus-aktuelle-fragestellungen-und-diagnostik.pdf>

Abbildung 15 und 16:

Labordiagnostik von Botulismus; Bewertungsmatrix-Botulismus
Quelle: <http://lallf.de/fileadmin/media/PDF/tiergeseuchendia/epidem/FaktorenerkrLeitlinien2013.pdf>

Abbildung 17:

kontaminierte Silage als mögliche Botulismusquelle?
Quelle: http://www.topagrar.com/suche.html?filter_print=1&filter_online=1&sortierung=0&action=suche&s_text=Botulismus+kommt+nicht+durch+biogas&page=2

Abbildung 18:

Kadaverteile auf Grünlandfläche
Quelle: http://www.ballensilage.com/dateien/grundlagen_botulismus.html

Abbildung 19 und 20:

Quelle: http://www.vetimpulse.de/fileadmin/user_upload/Botulismus_Dossier_1-11-2010.pdf

Biogasanlagen als möglichen Auslöser für chronischen Botulismus?; Nottötungen botulismuskranke Kühe

Tabelle 1:

Klassische Symptome nach Aufnahme von Botulinumtoxin

Quelle: nach Rulff, Dr. Linder LAV Stendal; [http://www.sachsen-](http://www.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Elementbibliothek/Bibliothek_Politik_und_Verwaltung/Bibliothek_LAV/Veterinaermedizin/veranstaltungen/hit/botulismus.pdf)

[anhalt.de/fileadmin/Elementbibliothek/Bibliothek_Politik_und_Verwaltung/Bibliothek_LAV/Veterinaermedizin/veranstaltungen/hit/botulismus.pdf](http://www.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Elementbibliothek/Bibliothek_Politik_und_Verwaltung/Bibliothek_LAV/Veterinaermedizin/veranstaltungen/hit/botulismus.pdf)

Tabelle 2:

Herden- und Tiersymptome bei chronischem Botulismus

Quelle: nach Schwagerick u. Böhnelt 2001; [http://www.ig-](http://www.ig-botulismus.de/index_htm_files/Vortrag%20IG%20Botulismus%20Bad%20Fallingb.ostel%202012.pdf)

[botulismus.de/index_htm_files/Vortrag%20IG%20Botulismus%20Bad%20Fallingb.ostel%202012.pdf](http://www.ig-botulismus.de/index_htm_files/Vortrag%20IG%20Botulismus%20Bad%20Fallingb.ostel%202012.pdf)

Anhang: - Göttinger Erklärung

Agrar- und Veterinär- Akademie (AVA) - Fortbildungsgesellschaft

GÖTTINGER ERKLÄRUNG

ANLÄSSLICH DER 9. AVA HAUPTTAGUNG
vom 17. bis 21. März 2010 in Göttingen

Botulinumtoxikosen - Chronischer Botulismus

Wir, die unterzeichnenden Tierärztinnen und Tierärzte, äußern unsere große Besorgnis über die Zunahme von Clostridium botulinum-Toxikosen in der deutschen Milchviehhaltung.

Diese durch Stoffwechselprodukte (Toxine) von bestimmten Clostridien (bes. *Clostridium botulinum*, aber auch Stämme von *C. butyricum* und *C. baratii*), verursachten Erkrankungen nehmen in Deutschland nachweisbar insbesondere in den hochleistenden Milchviehbetrieben an Bedeutung zu. Erste Meldungen bestätigen auch Kontaminationen mit diesen Erregern im Schweinebereich.

Clostridien sind anaerobe, sporenbildende Bakterien, die ihr Habitat im Boden, in Schlämmen, im Intestinaltrakt von Menschen und Tieren, in und auf Insekten, Würmern sowie in und auf Pflanzen haben. Es handelt sich um eine sehr alte Mikroorganismengruppe (rund 3,4 Mrd. Jahre alt), die aufgrund ihrer stoffwechsellinaktiven Überlebensform (Sporen) sehr lange (Jahrzehnte, Jahrhunderte) lebensfähig bleiben und bei passender Gelegenheit wieder auskeimen und ihr krankmachendes Potential mittels Toxinbildung entfalten können.

Die Globalisierung der menschlichen Lebensweise (Tierhandel, Futtermittelhandel, Lebensmittelhandel) und Tourismus führen zu einer weltweiten Verbreitung der Clostridien, so dass bisherige geospezifische Unterschiede mehr und mehr verwischt werden. Dagegen ist die Bedeutung bisheriger natürlicher Übertragungen z.B. durch Staubstürme oder Zugvögel zu vernachlässigen.

Unter den Bedingungen der modernen Landwirtschaft fallen größere Mengen an Fäkalien in Form von Mist und Gülle an. Diese werden normalerweise direkt durch Ausbringung auf landwirtschaftliche Nutzflächen (Düngung) oder durch die Einspeisung in Biogasanlagen genutzt.

In Biogasanlagen können sich allerdings pathogene Clostridien beim Aufschluss der Gärsubstrate vermehren. Hier hilft auch die geforderte Hygienisierung bei 70°C über eine Stunde sehr wenig, weil die Clostridien wegen ihrer Sporenbildung dadurch nicht inaktivierbar sind, sondern im Gegenteil, die antagonistische Bakterienflora beseitigt wird und die versporteten Clostridien dadurch sogar noch den Reiz zum Auskeimen erhalten. Die Gärreste aus Biogasanlagen sind zu erheblichen Teilen mit pathogenen Clostridien, auch *Clostridium botulinum*, kontaminiert.

Durch das Ausbringen dieser Gärreste auf Grünfütterflächen und Äckern wird der meist zu Silagen verarbeitete Grünschnitt entweder direkt durch an den Gräsern haftende Bakterien (Biofilm) oder durch Einbringen von Bodenbestandteilen in das Siliergut mit den Clostridien kontaminiert und gelangt so in das Tierfutter.

Dieser Prozess der permanenten Kontamination der pathogenen Clostridien (über die Grünfütter, wie z.B. Silagen) mit der Herde verläuft meist über 2-3 Jahre. Der Landwirt sieht sehr unspezifische klinische Bilder. Registriert wird in erster Linie der Leistungsabfall einzelner Tiere, bzw. der Herde. In den Beständen schaukelt sich das Erkrankungsgeschehen auf. Immer mehr Clostridien gelangen in den Tierkörper und können sich hier auch vermehren und das Botulinumtoxin mehr oder weniger produzieren. Natürlich steigt auch die Erregerkonzentration im Umfeld der Tiere mehr und mehr. Sind bestimmte Grenzwerte erreicht, wird das klinische Bild des chronischen Botulismus mit Paresen (Lähmungen) etc. sichtbar.

Die gesamte Clostridienproblematik wurde eingehend auf der 9. Agrar- und Veterinär- Akademie (AVA) – Haupttagung in Göttingen im März 2010 diskutiert. Besonders die Referenten Prof. Dr. H. Böhnelt und Prof. Dr. M. Krüger wiesen mit Nachdruck auf die bisher gemachten Beobachtungen hin. Dr. B. Schwagerick, Beratungstierärztin beim RGD MV, hat mit dieser Problematik betroffene Praxisfälle auf Milchviehbetrieben untersucht und auf der AVA-Tagung den teilnehmenden Veterinärmedizinem, in der Regel Praktiker, vorgestellt. Unter diesen Umständen können sich auch die Tierhalter, bzw. Tierbetreuer, ja selbst Tiermediziner mit dem Erreger infizieren. Der Mediziner Prof. Dr. D. Dressler, international anerkannter Botulinumspezialist, hat auf dieser 9. AVA-Haupttagung erstmalig auf das Erkrankungsbild bei vier Personen mit Kontakt zu -an chronischem Botulismus erkrankten Rindern- beschrieben.

Die Häufung der Erkrankungsfälle von chronischem Botulismus bei Tieren und Menschen zwingt uns Tierärzte, die wegen der intensiven Kontakte zum Patienten-Tier während der klinischen Untersuchungen die ersten sind, die sich mit den Erregern infizieren können, darauf aufmerksam zu machen, dass hier eine ständig wachsende Gefahr für unsere Tierbestände, für die Tierhalter und Betreuer, incl. Tiermediziner und die im Umland der mit Gärresten gedüngten Grünland- und Ackerflächen lebenden Menschen entsteht.

Das gesundheitliche Risiko, das von Biogasanlagen ausgeht, muss von den politisch und wirtschaftlich Verantwortlichen zur Kenntnis genommen werden. Es besteht unbedingter Handlungsbedarf!

Wir Tierärzte fordern Forschungsprojekte, die sich mit diesen Risiken intensiv auseinandersetzen und Vorschläge zur Lösung des Problems erarbeiten.



Ernst-Günther Hellwig, Gründer und Leiter der AVA
und Tierärztinnen und Tierärzte, Teilnehmer der 9. AVA-Haupttagung

Agrar- und Veterinär-Akademie
Ernst-Günther Hellwig

Quelle: <http://www.bi-wietze.de/index.php/gesundheit->

[112.html?file=t_files/content/documents/Gesundheit/ava_goettinger_erklaerung%2003-2010.pdf](http://www.bi-wietze.de/index.php/gesundheit-112.html?file=t_files/content/documents/Gesundheit/ava_goettinger_erklaerung%2003-2010.pdf)

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht. Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Neubrandenburg, den 20.01.2014

.....

Elisabeth Großmann