



Mögliche Gesundheitsrisiken und rechtliche Aspekte beim Betreiben von Biogasanlagen

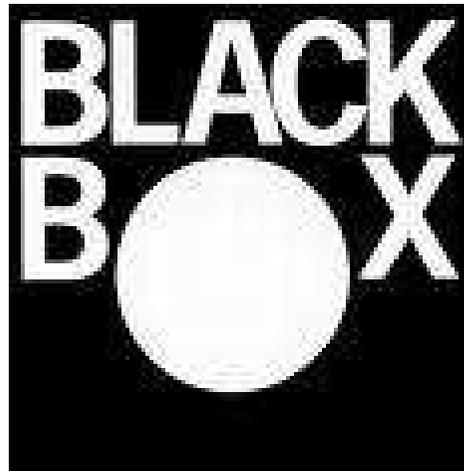
Dr. W. Philipp

Dipl.-Ing.agr. und Fachtierarzt für
Mikrobiologie

Institut für Umwelt- und Tierhygiene
Universität Hohenheim, Stuttgart

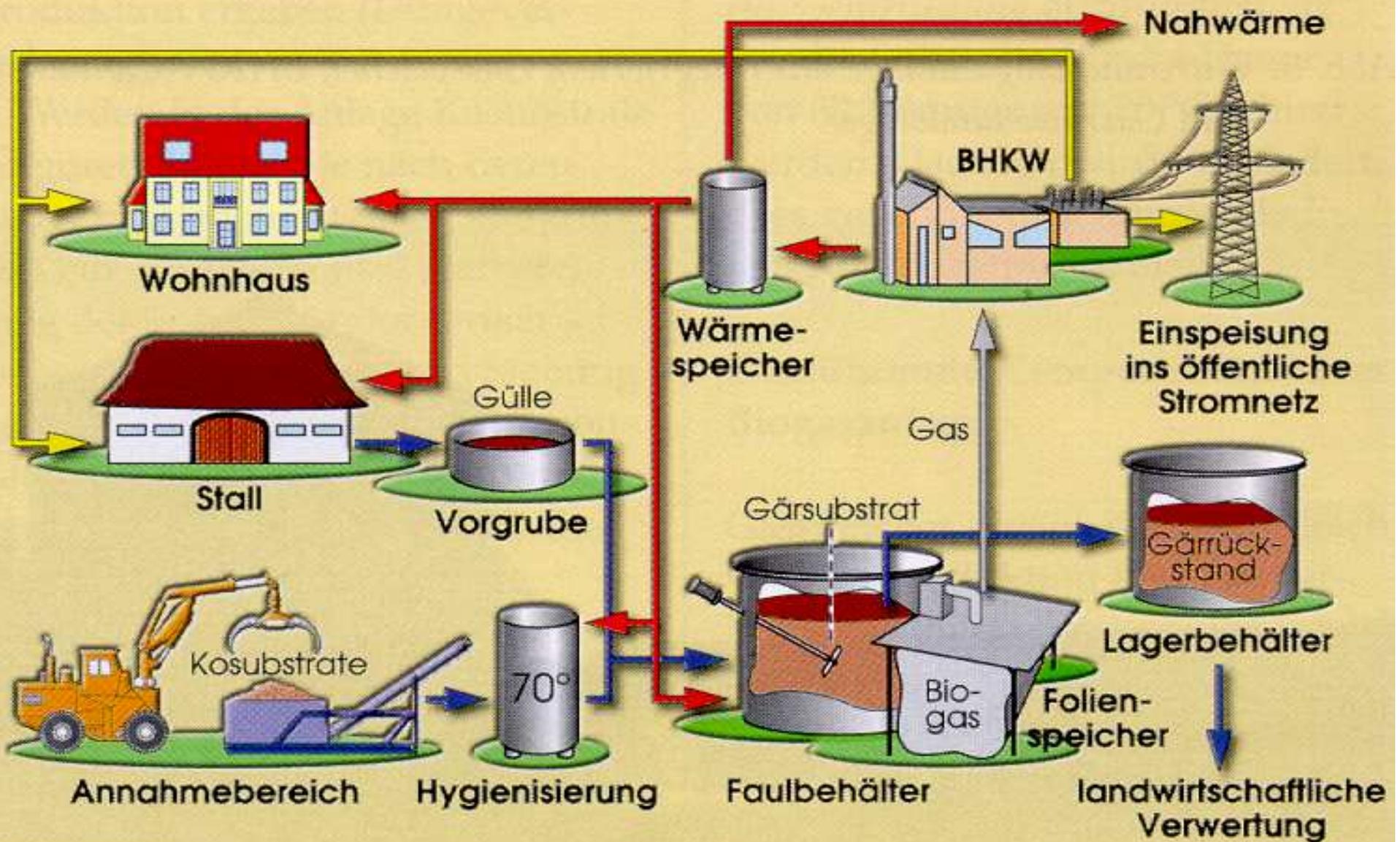
- Einleitung
- Rechtsgrundlagen
- Eigene Untersuchungen
- Stand des Wissens zu *Clostridium botulinum*

Was ist eine Biogasanlage



? **?** **?**

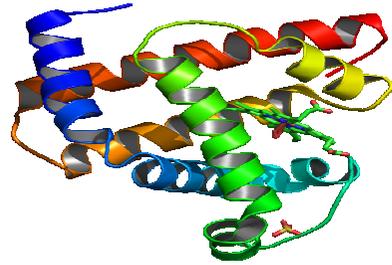
Biogasanlage mit Kofermentation



Legende:

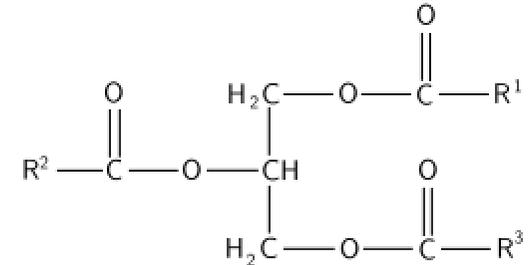


Aus was wird Biogas produziert ?



Eiweißverbindungen
(Proteine) + Fette

Kohlenhydrate (Zuckerverbindungen)



**Anforderungen an den
Biogasprozess: anaerob,
mesophil oder thermophil**

- Feuchtigkeit
- Luftabschluss
- pH-Wert > 7



↑
Gülle

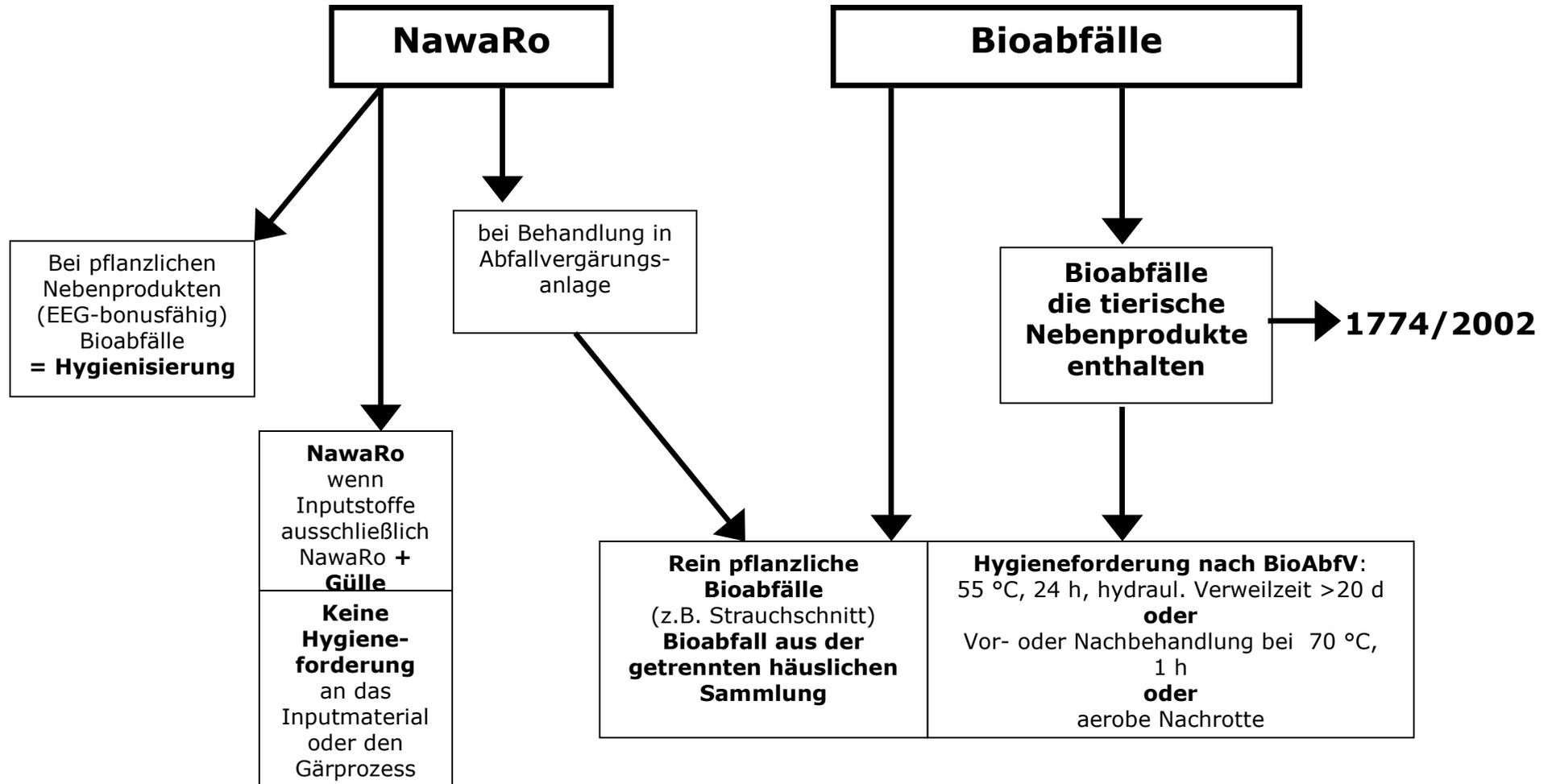
↑
Mais;
NawaRo

↑
Tierische
Reststoffe

Biogas

- Einleitung
- Rechtsgrundlagen
- Eigene Untersuchungen
- Stand des Wissens zu *Clostridium botulinum*

Hygieneforderungen bei der Vergärung von Kosubstraten



Hygienerisiken in Gülle- und Abfallstoffen tierischer und pflanzlicher Herkunft

Human- und Tierpathogene	Pflanzenpathogene	Sonstige Risiken
Bakterien	Bakterien	Gerüche
Pilze	Pilze (Sklerotien)	Allergisierende Stoffe
Viren	Viren	Chemische Verbindungen mit Risikopotenzial
Parasiten	Parasiten Unkrautsamen	

- Einleitung
- Rechtsgrundlagen
- **Eigene Untersuchungen**
- Stand des Wissens zu *Clostridium botulinum*

Überlebenszeiten von Erregern in Biogasanlagen bei 30°C und 55 °C

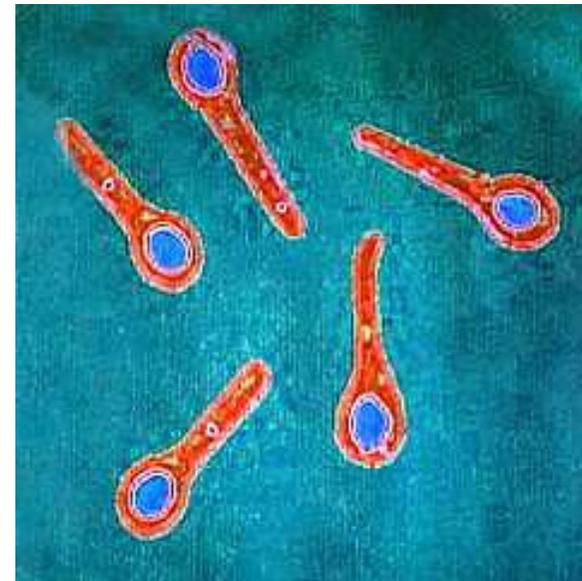
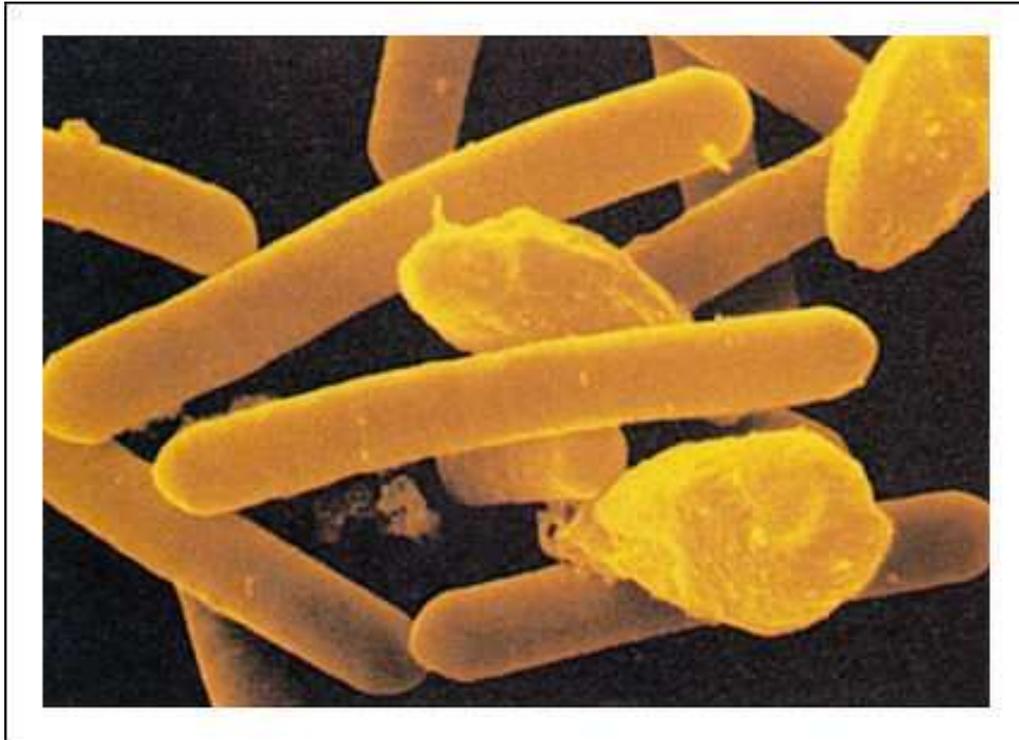
TEMPERATUR	30 °C	55 °C
<i>EHEC-coli</i>	25 Tage	1 h
<i>Salmonella senftenberg</i>	19 Tage	2 h
<i>Enterococcus faecalis</i>	61 Tage	14 h

Überlebenszeiten von Viren in Biogasanlagen bei 55 °C

Parvo-Viren (Schweineparvo-Virus)	ca. 48 h
Virus der vesik. Schweinekrankheit	ca. 30 min
Virus der Maul- und Klauenseuche	ca. 80 min
Virus der klassischen Schweinepest	ca. 80 min
Virus der Aujeszky'schen Krankheit	ca. 60 min
Virus der Afrikanischen Schweinepest	ca. 90 min

- Einleitung
- Rechtsgrundlagen
- Eigene Untersuchungen
- Stand des Wissens zu *Clostridium botulinum*

Clostridium botulinum



Stand des Wissens zu *Clostridium botulinum*

- hitzeresistente Sporen => überleben alle Konservierungsmethoden
- bildet hochpathogenes Neurotoxin => hitzelabil (10 Minuten bei 80 °C bzw. 112°C)
- 6 genetisch unterscheidbaren Gruppen – alle produzieren Neurotoxine
- es gibt 7 verschiedene Toxintypen, von A bis G bezeichnet, A, B und E für den Menschen toxisch

Erkenntnisse von Forschungsprojekten

(BÖHNEL und GESSLER, 2005)

1. *Cl. botulinum*-in Komposten (10^3 Sporen/g)

- kein eindeutiger Nachweis von Toxinen -

2. *Cl. botulinum* in:

Wirtschaftsdüngern	20 Proben	1 x positiv
Klärschlämmen	19 Proben	1 x positiv
Gärrückständen	14 Proben	4 x positiv
Posit. Rinderbestand	mehrere Proben	alle negativ

3. Bisherige Aussage:

Die lückenhaften Daten liefern **keinen Beweis** des Infektionskreislaufes von infizierten Tieren über Gülle – Felder - Tiere bzw. über Gärreste –Felder - Tiere (Protokoll-Fachgespräch *Clostridium botulinum* am 19.09.2005 im BMU)

**Untersuchungen zum qualitativen und quantitativen
Vorkommen von *Clostridium botulinum* in Substraten
und Gärrückständen von Biogasanlagen**

Projektförderung durch das
**Niedersächsische Ministerium für den ländlichen Raum,
Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz**

Abschlussbericht

Juni 2007

**Institut für Technologie und Biosystemtechnik
und
Institut für Agrarökologie**

Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL)
Braunschweig

***Clostridium botulinum* in Gärrückständen (FAL-2007)**

Ergebnisse

- die Clostridienpopulationen waren in der Ausgangsgülle (RG) deutlich größer als im Gärrückstand.
- während der Fermentation von Rinder- und Schweinegülle konnten keine nahe Verwandte von *C. botulinum* charakterisiert werden.

Inhaltsstoffe von Gärprodukten und Möglichkeiten zu ihrer geordneten pflanzenbaulichen Verwertung

 Abschlussbericht 2008




Baden-Württemberg
LANDWIRTSCHAFTLICHES TECHNOLOGIEZENTRUM
AUGUSTENBERG

Inhaltsstoffe von Gärprodukten (LTZ Augustenberg)

Ergebnisse: Clostridien

- (Mittelwerte bei 10.000 KBE/ml)
- (90 % der Werte zwischen 1.000 und 200.000 KBE/ml)
keine Unterschiede zwischen Gülle und Gärresten
- Kein Hinweis auf pathogene Clostridien

Ursachen des Botulismus beim Tier

- Vorkommen der Sporen besonders in Silagen !
- Silage ist umso gefährdeter, je höher der pH-Wert und die Wasseraktivität (aw-Wert) sind
- besonders gefährdet sind die Randbereiche der Silagen
- Grund für die hohen Sporenanteile wird vielfach darin gesehen, dass Rinder hohe Sporengehalte ausscheiden und die Gülle zur Weidedüngung benutzt wird.

Geflügelmist als Ursache des Botulismus

- Tierkadaver aus dem Geflügelkot gelangen durch moderne Ernteverfahren mit Aufnahme aus dem Schwad vermehrt in den Futterstock (hpts. Gras- und Rübenblattsilage)
- *Cl. botulinum* finden im Futterstock oder in der Silage anaerobe Bedingungen, die bei entsprechender Temperatur die Toxinproduktion erlauben
- Zusätzlich kann auch der Geflügelkot an sich ein gutes Milieu zur Bildung des Toxins darstellen !

„Viszeraler“ Botulismus beim Tier

- „viscerale Botulismus“ ist bei Milchkühen sehr häufig mit weiteren Clostridiosen gekoppelt.
- schlechte Silage - Mangel an Milchsäurebakterien = geringe pH-Wertabsenkung. Natürlicherweise im Darm der Milchkuh vorkommenden Clostridienarten vermehren sich explosionsartig, diese können teilweise auch BoNT bilden, die dann zu einer Darmlähmung führt.

„Viszeraler“ Botulismus beim Tier

- „viszeraler“ Botulismus ist (noch) kein anerkanntes Krankheitsbild
- langsamer Krankheitsverlauf, klinische Symptome erst nach rund 3 Jahren, schleichender Leistungsabfall
- bisher nur bei Milchkühen und Pferden beobachtet (es kursieren allerdings aktuell Berichte zum „vBT“ beim Schwein !)
- Allgemeinerkrankung mit umfassendem Krankheitsbild, Verlauf endet tödlich
- wesentlicher Unterschied zum klassischen Botulismus: Toxine werden im Körper = im Verdauungstrakt gebildet => **Toxi-Infektion** (klassischer Botulismus = Intoxikation)

„Viszeraler“ Botulismus beim Tier

Toxi-Infektion im Magen – Darm – Trakt des Tieres
=> **Dysbiose** der Mikrobenflora

Krankheitsbild:

- atypisches Festliegen
- Abmagerung
- Durchfall
- Pansenfunktionsstörungen
- Leistungsabfall
- Geschwürsbildung



Vorkommen und mögliche Verbreitung durch Biogasanlagen

- Gärreste werden als Hauptverursacher der Verbreitung von CBS diskutiert.
- Es ist bekannt, dass thermophile Faulraumtemperaturen nicht ausreichend sind, um Clostridiensporen zu inaktivieren
- Andererseits ist bestätigt, dass keine Vermehrung von CPS in den Anaerobreaktoren stattfindet.

Vorkommen und mögliche Verbreitung durch Biogasanlagen

- Bisher wenige Untersuchungen zum Vorkommen von *Cl.botulinum*-Toxin-bildenden Stämmen aus BGA`s.
- KÖHLER (2010) hat aus einer BGA, die Geflügeleinstreu mit verarbeitet, in zwei Rohstoffproben *Cl.botulinum*-Toxin- bildenden Stämme nachgewiesen.
- bereits im Gärsubstrat vorhanden, bzw. nachträglich eingetragen worden ?
- Nach dem Anaerobprozess konnten allerdings keine toxinbildende Stämme mehr nachgewiesen werden.

Schlussbemerkungen

- Viszeraler Botulismus ist multifaktoriell bedingt
- die möglichen Eintragspfade in Tierbestände (Geflügelkot, Silagen, Futtermittel, Gärreste, Dünger) müssen abgeklärt werden
- Technische Verfahrensweisen an BGA zur Inaktivierung von *Clostridium botulinum* -Toxinen sollten überprüft werden
- Zuverlässige Diagnostik und eindeutige Beschreibung des Krankheitsbildes „viszeraler Botulismus“ ist unbedingt notwendig !



Vielen Dank