

Bodenbericht Juni 2002

4.3 Bodenhygienische Charakterisierung

4.3.1 Mikroorganismen

Die Frage, ob durch Mikroorganismen schädliche Bodenveränderungen hervorgerufen werden, stellte sich in Mecklenburg-Vorpommern Ende der 90er Jahre durch eine neue Form von Rindererkrankungen (SCHWAGERICK, BIRGIT), die durch die Universität Göttingen als chronische Form des Botulismus (Erreger: *Clostridium botulinum*) diagnostiziert wurden ([UNIVERSITÄT GÖTTINGEN 1999](#)). Diese chronische Form von Botulismus war zum damaligen Zeitpunkt in der Literatur bisher nicht beschrieben. Es besteht der Verdacht eines ökologischen Kreislaufes Boden→Pflanze→Tier→Boden (Aufkonzentration). Dieses Beispiel soll nur zur Veranschaulichung der Gefahren, die durch Mikroorganismen im Boden hervorgerufen werden können, dienen. Es ist nicht davon auszugehen, dass alle Böden in Mecklenburg-Vorpommern von diesen Bodenveränderungen betroffen sind.

Clostridien als Bodenseuchenerreger ([UNIVERSITÄT GÖTTINGEN 1999](#)) werden mit Futtermitteln und dem daran anhaftenden Boden in die Tierproduktionsanlagen verbracht. Das Maß der Belastung der Futterflächen mit potentiell pathogenen Mikroorganismen und ihren Stoffwechselprodukten sowie Toxinen steht in enger Beziehung zur Häufigkeit darauf verbrachter Abfälle aus Tierproduktionsanlagen. Der Erreger hat seinen Lebensraum im Boden.

Das Toxin von *Clostridium botulinum* ist eines der stärksten biologischen Gifte. Dieser Sachverhalt war Auslöser einer Literaturstudie durch das Land Mecklenburg-Vorpommern mit der Fragestellung „Wurde durch die Gülleverwertung eine schädliche Bodenveränderung ausgelöst und hat diese einen Einfluss auf die Rindergesundheit?“ Parallel dazu wurden von den Flächen vier betroffener Betriebe Bodenproben untersucht.

Ergebnis der Bodenuntersuchung ([UNIVERSITÄT GÖTTINGEN 2001](#)):

Der Nachweis des Erregers bzw. des Toxins erwies sich als außerordentlich kompliziert. Durch die Art der Versporung und der unregelmäßigen Verteilung im Boden ist die Trefferquote des Nachweises vorhandener Sporen gering. Das heißt, ein negatives Ergebnis beweist nicht die Sporenfreiheit des Bodens. In zwei Betrieben konnten sowohl aus dem Kot als auch aus dem Boden gleiche Typen von *C. botulinum* gefunden werden, in den beiden anderen Betrieben war nur der Nachweis im Boden positiv. Der Zusammenhang zwischen der Bodenbelastung und der Erkrankung der Rinder ist durch die ersten Untersuchungsergebnisse wahrscheinlich.

Ergebnis der Literaturstudie ([INSTITUT FRESENIUS 2000](#)):

Zu den schädlichen Bodenveränderungen biologischer Art liegen sehr wenig gesicherte Erkenntnisse vor. Durch die internationale Recherche konnten trotzdem mögliche

Bodenbericht Juni 2002

Verbreitungswege und Infektionsketten für potentielle Schadorganismen in tierischen Fäkalien aufgezeigt werden, unter anderem gibt es Hinweise zur Begünstigung von Pilzen und Sporenbildnern.

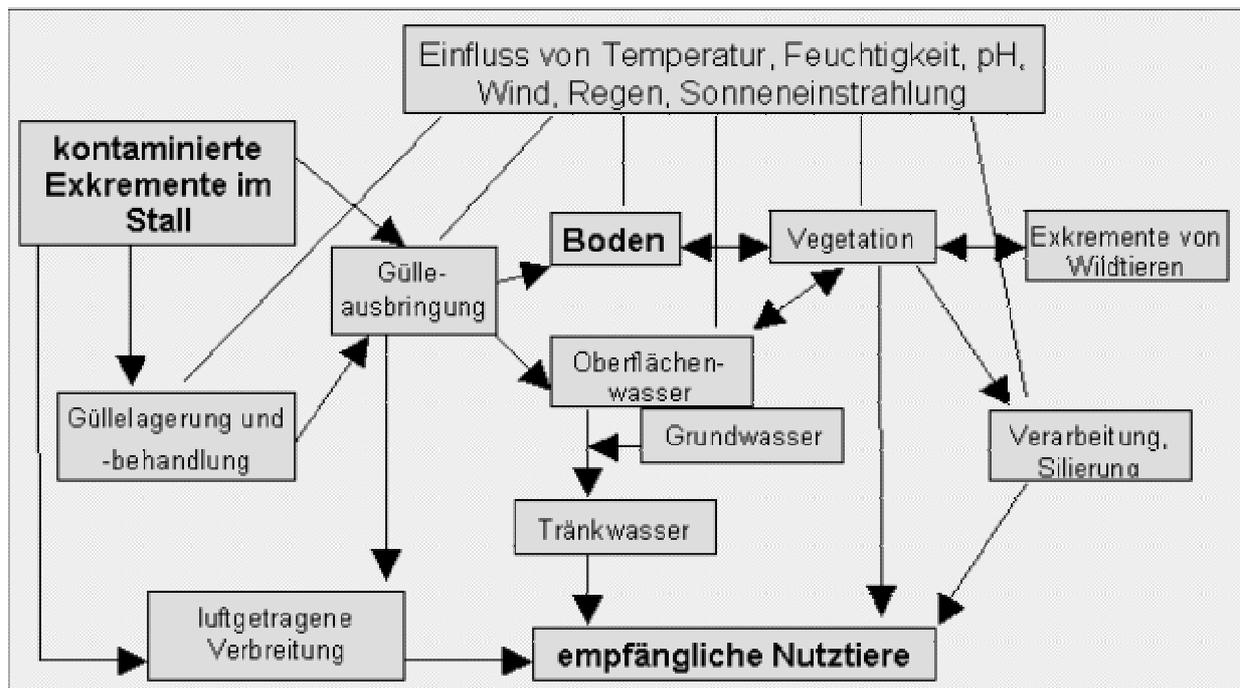
Hinsichtlich der Botulismusproblematik wurden die Wirkung des Bodenbakteriums *Clostridium botulinum*, sein Vorkommen und die Sporenbildung dargestellt. Botulismus ist eine potentiell tödlich verlaufende Krankheit, die durch Aufnahme des außerordentlich stark wirksamen Botulismus-Neurotoxins (BoNT) über die Nahrung (Intoxikation) oder durch die Vermehrung von *C. botulinum* im Darm (Toxikoinfektion) verursacht wird. Die meisten Faktoren der Toxinbildung unter natürlichen Wachstumsbedingungen sowie die physikochemischen und biologischen Umwelteinflüsse sind noch unbekannt.

Ein Zusammenhang zwischen Botulismus-Ausbrüchen und der Häufigkeit von *C. botulinum* in der Umwelt wurde bei den Typen C und D festgestellt. Gesunde Schweine können Träger und Ausscheider von *C. botulinum* Typ C sein, dies gilt ebenso für *C. botulinum* Typ D bei Hühnern. Es gibt viele Hinweise auf einen Zusammenhang zwischen industrieller Hühnerproduktion und Botulismuserkrankungen bei Rindern.

Die Frage, ob jahrelange Güllendüngung zu einer Anreicherung von *C. botulinum* im Boden führt, war im Ergebnis der Studie nicht eindeutig zu beantworten, weil die wenigen internationalen Untersuchungen zu unterschiedlichen Ergebnissen kommen. Es besteht aber der Verdacht, dass ein Infektionszyklus Begüllung von Futterflächen→Weide/Silageproduktion→Rinderdarm→Gülle besteht. Einmal kontaminierter Boden kann Erkrankungsquelle für viele Jahre sein ([UNIVERSITÄT GÖTTINGEN 1999](#)).

Abbildung 28: Mögliche Verbreitungswege und Infektionsketten für potentielle Schadorganismen in tierischen Fäkalien

Bodenbericht Juni 2002



Quelle: [INSTITUT FRESENIUS \(2000\)](#), verändert nach HILLIGER (1981), zit. in STRAUCH (1987)

Im Ergebnis der Literaturrecherche wurde festgestellt, dass die Hypothese vom visceralem (chronischen) Botulismus derzeit die stichhaltigste Hypothese für das Krankheitsgeschehen der betroffenen Betriebe ist. Andere Ursachen für das Krankheitsbild konnten ausgeschlossen werden. Der notwendige interdisziplinäre Forschungsbedarf wurde aufgezeigt.

Noch nicht abschätzbar sind die Risiken, die von der Ausbringung gentechnisch veränderter Organismen ausgehen. Eine Übertragung von gentechnisch verändertem Erbgut auf Bodenbakterien erscheint möglich. Dieses hat wiederum Folgen für verschiedene Bodenfunktionen, so konnten etwa bei gentechnisch veränderte Bodenbakterien, z.B. *Pseudomonas putida*, negative Auswirkungen auf die Atmungsaktivität nachgewiesen werden ([SCHUMACHER und SCHUMACHER 1999](#)).

Auf die Erreger von Pflanzenkrankheiten, die aus dem Boden auf Kulturpflanzen übertragen werden und in hohem Maße die Produktionsfunktion von Böden beeinträchtigen können, soll an dieser Stelle nicht näher eingegangen werden. Ihre Anwesenheit und zum Teil ihre Vermehrung in Böden erfordern gegebenenfalls den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln, um die Beeinträchtigung dieser Bodenfunktion zu kompensieren.

Bodenbericht Juni 2002

Ebenfalls kann nicht auf das mögliche Vorkommen von TSE/BSE-Erregern¹ in Böden eingegangen werden. Ein wesentlicher Infektionsweg ist die orale Aufnahme der Erreger. Diese können aufgrund ihrer physikalisch-chemischen Stabilität in Böden eine hohe Persistenz zeigen, die zu einer langfristigen Infektiösität von Böden führen kann. Die Infektiösität des Scrapie-Erregers ist z.B. nach drei Jahren im Boden noch vorhanden.

Eine Verbreitung der Infektionsträger durch Dünger ist nicht sicher auszuschließen, wenn Infektiösität des Ausgangsmaterials gegeben ist. Inwieweit die Erreger im Boden nur eine Gefährdung für die Infektion von Weidetieren darstellen, oder ob ein Transfer in andere Organismen, z.B. Bodenpilze oder Mikroorganismen mit potenziellen ökologischen Auswirkungen, möglich ist, wurde bisher nicht untersucht ([WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT BODENSCHUTZ BEIM BMU 2000](#)).

Aber auch andere Infektionsträger können über den Pfad Düngemittel verbreitet werden. Die folgende Tabelle zeigt das Vorhandensein von Salmonellen in Düngemitteln verschiedener Herkunft.

Tabelle 124: Nachweis von Salmonellen in Düngemitteln

	Probenanzahl	Positive Proben	Anteil positiver Proben
Düngemittel tierischer Herkunft			
1996	83	26	31,3 %
1997	18	3	16,7 %
1998	21	5	23,8 %
1999	56	3	5,4 %
Düngemittel pflanzlicher Herkunft			
1996	35	2	5,7 %
1997	1	0	0,0 %
1998	83	5	6,0 %
1999	-	-	-

Quelle: [HARTUNG \(1998, 1999a, 1999b, 2000\)](#)

Salmonellen können auch in einem großen Teil der Böden nachgewiesen werden. Die bundesweiten Untersuchungsergebnisse des BgVV im Rahmen der Epidemiologie von Zoonosen werden in der folgenden Tabelle wiedergegeben.

Tabelle 125: Nachweis von Salmonellen im Boden

Bodenbericht Juni 2002

	Probenanzahl	Positive Proben	Anteil positiver Proben
1996	32	9	28,1 %
1997	354	23	6,5 %
1998	125	12	9,6 %
1999	80	9	11,3 %

Quelle: [HARTUNG \(1998, 1999a, 1999b, 2000\)](#)