

Dr. Wolfgang Wagner

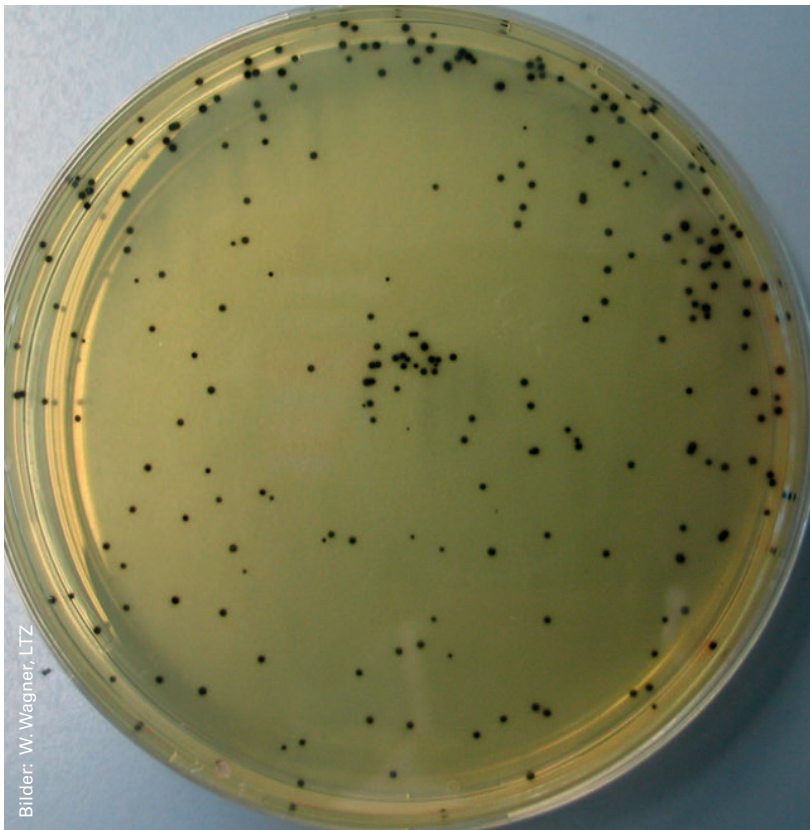
## Clostridien in Futtermitteln

Futtermittel, die unter anaeroben Einfluss standen oder mit Erdboden, Kot und Kadavern verunreinigt sind, sind möglicherweise mit Clostridien belastet. Dies mindert den Futterwert und die Qualität des Futtermittels. Zu unterscheiden sind nützliche und schädliche Arten, die abhängig von der Fragestellung im Labor durch unterschiedliche Methoden analysiert werden können. Fehlgärungen bei Silagen, Toxine im Heimtierfutter, fütterungsbedingte Erkrankungen in Nutztierbeständen – es lohnt sich, die Rolle von Clostridien in der Tierfütterung einmal näher zu betrachten.

Bild 1  
Schwarze Kolonien mit  
*Clostridium butyricum* nach  
einem Tag anaerober Bebrütung  
bei 37 °C.

**C**lostridien sind stäbchenförmige Bakterien (Bild 1), die hitzeresistente Sporen bilden und je nach Art gefährliche Toxine oder zumindest qualitätsmindernde Stoffwechselprodukte bilden können. Wegen ihrer anaeroben Lebensweise trifft man sie typischerweise in sauerstoffarmen Milieus wie im Erdboden, bei unkontrollierten Gärprozessen oder im Verdauungstrakt höherer Tiere an. Ihr Trivi-

alname „Buttersäurebakterien“ weist auf eine typische Substanz hin, die beim Vergären von Proteinen, Nukleinsäuren und Polysacchariden entstehen. Zusammen mit anderen Abbauprodukten wie Propionsäure, Aceton und Butanol entsteht so oftmals eine unangenehm riechende Mischung, die den fortschreitenden Verderbnisprozess des Futtermittels anzeigt.



Bilder: W. Wagner, LTZ

### Clostridien nicht per se schädlich

Clostridien dürfen nicht per se als schädlich angesehen werden. Neben als Krankheitserreger, Lebens- und Futtermittelverderber gefährlichen Arten gibt es gleichwohl auch nützliche Stämme, die in der Biotechnologie, der Bodendüngung (N-Fixierung), der Medizin (Botox) bis hin als zootechnischer Zusatzstoff in der Futtermittelwirtschaft von Bedeutung sind. Legt man aus dem Themenbereich Arbeitssicherheit die technischen Regeln für biologische Arbeitsstoffe (TRBA 466) als Maßstab zugrunde, so werden 126 Arten (74 %) in die Risikogruppe 1 eingestuft, bei der eine Erkrankung unter normalen Umständen unwahrscheinlich ist.

Die restlichen Arten fallen zumeist in Risikogruppe 2. Hier findet man Vertreter mit ganz unterschiedlichen klinischen Eigenschaften und Fähigkeiten zur Bildung diverser Toxine. Manche sind tier- und/oder humanpathogen, manche verursachen Einzelerkrankungen, manche rufen sogar Seuchen hervor.

### Kontaminationswege in der Landwirtschaft

Nicht immer ganz unvermeidlich finden Clostridien ihren Weg aus ihren diversen natürlichen Reservoiren in die Nahrungskette, wie man am Beispiel des Rinds nachvollziehen kann: Mit Gülle oder Gärresten gedüngte Grasaufwüchse, denen mehr oder weniger Erdreste oder -staub anhaften, werden direkt gefressen oder indirekt über eine Silage aufgenommen. Als „Passagier“ können dabei Clostridien auftreten. Im Darmtrakt kommt es je nach Zustand des betroffenen Tieres oder der Clostridien-Art zu einer Vermehrung oder sogar zu einer Besiedlung innerer Organe bis hin zum Krankheitsausbruch. Die Symptome können aber auch zunächst oder gänzlich ausbleiben. Ungeachtet dessen besteht zudem Gefahr, dass der Erreger in die Milch übergeht und den restlichen Tierbestand über den Kot gefährdet. Der Kreislauf schließt sich, wenn die Gülle wieder auf landwirtschaftlichen Flächen ausgebracht wird.

An jeder dieser Stationen lassen sich Gegenmaßnahmen ergreifen, um das Übertragungsrisiko zu minimieren. Eine gute Grünlandpflege, ein gutes Weidemanagement und eine kontrollierte Silierung sorgen ebenso für Ab-

hilfe wie eine gute Fütterungspraxis, eine Minimierung von Stressfaktoren, Impfmaßnahmen und hygienische Stallbedingungen. Hilfreiche Checklisten und Ratgeber zu diesem Thema werden vielfach angeboten.

### Die Untersuchung im Labor

Es gibt eine Reihe unterschiedlicher Methoden, wie man Clostridien untersuchen kann. Wenn man den Keimgehalt in Futtermitteln bestimmen möchte, bietet sich u. a. die mikrobiologische VDLUFA-Methode MB III 28.3.2 „Bestimmung von sulfitreduzierenden Clostridien“ an. Hierbei werden die Bakterien aus einer Probe extrahiert und in einem Nachweismedium, dem sogenannten TSC-Agar, anaerob für 1-2 Tage bei 37 °C bebrütet. Dabei entstehen schwarze Kolonien, die als Kolonie-bildende Einheiten (KBE) gezählt und als präsumtive Clostridien angegeben werden (Bild 1). Man kann nun mikrobiologische oder biochemische Bestätigungsreaktionen anschließen, bei denen bestimmte Stoffwechseleigenschaften der Mikroorganismen abgeprüft werden, um diese bis auf Artenebene zu differenzieren. Zu diesem Zweck kann man heutzutage aber auch molekulargenetische oder andere Verfahren nutzen.

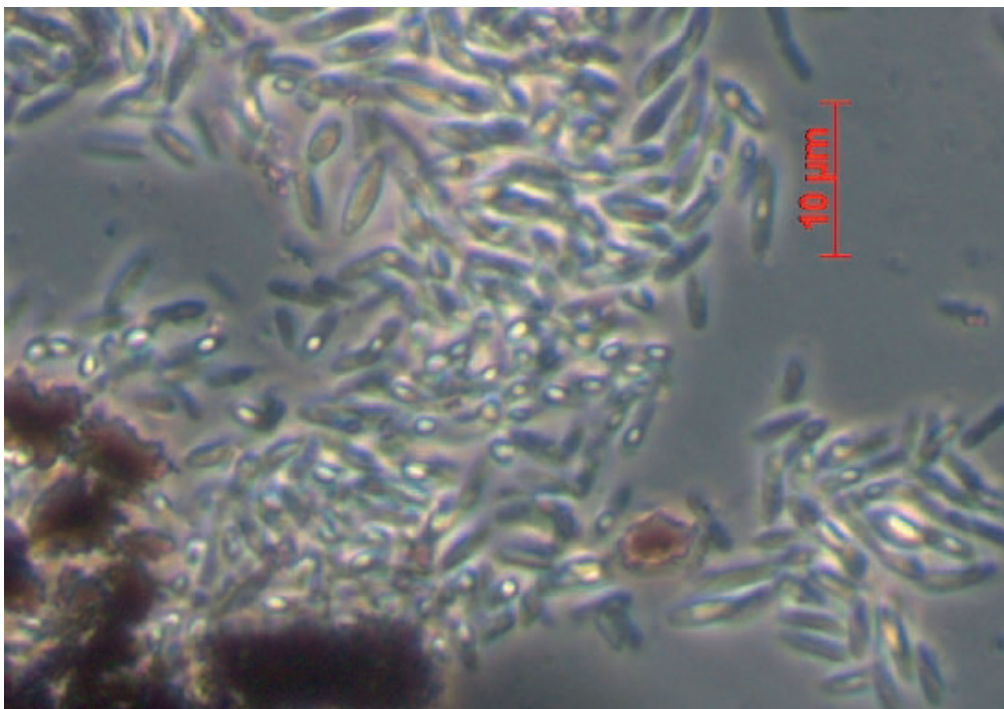


Bild 2  
Vegetative Zellen und Sporen von Clostridium spp unter dem Mikroskop.

### Beurteilung der Futtermittelqualität

Die Untersuchung von Clostridien zur Beurteilung der Futtermittelqualität macht insbesondere dann Sinn, wenn Futtermittel ganz oder zeitweilig unter anaerobem Einfluss standen. Dies trifft etwa bei Gärfuttermitteln wie Gras- und Maissilagen zu, Totalmischrationen, Biertreber, Feucht- und Dosenfutter, aber auch bei verunreinigten Proben, die mit Erdboden, Kot und Kadavern in Berührung gekommen sind. Durch die unerwünschten Gärprozesse der Clostridien – im Folgenden am Beispiel der Silagen näher beschrieben – werden Kohlenhydrate, Aminosäuren und Milchsäure zu Buttersäure und anderen qualitätsmindernden Stoffen vergoren und mindern so den Futterwert und die Qualität der Silage. Die Buttersäure wirkt dabei weniger pH-absenkend als die eigentlich erwünschte prozesstypische Milchsäure. Der konservierende Effekt in Gärfuttermitteln geht damit verloren. Dies kann so weit gehen, dass sogar ein Wachstum von aeroben Bakterien, Hefen und Schimmelpilzen einsetzt. Deren Tätigkeit, nämlich der Abbau von Nährstoffen und die Bildung von Toxinen, verstärkt den Verderbnis-Prozess weiter. Proteolytische Clostridien senken den Proteingehalt des Gärfutters und neutralisieren durch Ammoniakbildung die Gärsäuren. Dadurch tritt eine Verarmung essentieller Aminosäuren wie Tryptophan ein und es entstehen Fäulnisstoffe wie Cadaverin und Putrescin, die auch unter dem Begriff „Leichengifte“ bekannt sind.

Um diese Prozesse aufzudecken sind neben der reinen Clostridien-Analytik auch weitere begleitende Untersuchungen mit anderen Qualitätsparametern wie dem pH-Wert, der aeroben Gesamtkeimzahl von Bakterien und Pilzen, dem Gärsäuremuster und organoleptische Befunde sinnvoll. In einer Untersuchungseinrichtung wie dem LTZ Augustenberg münden diese Erkenntnisse in einen Prüfbericht, der für den Kunden entsprechende Aussagen zur Futtermitteltauglichkeit liefert, etwa ob die handelsübliche Reinheit und Unverdorbenheit nach Art. 4 Abs. 2 der Verordnung (EG) Nr. 767/2009 noch gegeben ist. Legt man Studien des Verbands deutscher landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VDLUFA) zugrunde, sind bei Maissilagen Keimgehalte ab 200 KBE/g kritisch, bei Grassilagen ab 500

KBE/g – das kommt in der Praxis jeweils bei weniger als 10% aller Proben vor.

### Erkrankungen durch Clostridien

Die Erkrankungen, die durch Clostridien hervorgerufen werden können, sind sehr vielfältig, lassen sich aber in vier grundsätzliche Erkrankungsbilder untergliedern, nämlich die Gasödeminfektionen, Enterotoxämien, Neurotoxin-Intoxikationen und weitere Entzündungskrankheiten. Als Infektionsursache spielen Verletzungen durch Bisse, Stiche, Quetschungen, Klauenerkrankungen, Kastration, Enthornen und Geburt eine wichtige Rolle, aber auch der Weg über die Futteraufnahme. Im Falle von Botulismus ist sogar die Inhalation ein Eintrittspfad.

Bei allen Unterschieden im Detail lassen sich bei den Krankheitsbildern auch viele Gemeinsamkeiten finden, etwa die Kennzeichen einer typischen Faktorenkrankheit. Der Erreger ist oft lange Zeit im Darm/Körper gesunder Tiere vorhanden. Zum Krankheitsausbruch führen meist erst Stressfaktoren wie andere Erreger, Futterwechsel, Transporte, Umstellungen, Absetzen, Kalbung, Laktation, etc. Die Erkrankung ist dann oft so rasant, dass eine Behandlung meist zu spät kommt und – sofern ansteckend – hohe Verluste im Bestand auftreten. Ein Erreger- oder Toxinachweis bei einer anschließenden Sektion ist oft schwierig, weil die Verwesung und Besiedlung mit anderen Mikroorganismen rasch voranschreitet. Vorbeugend gibt es bei Nutztieren meist einen Impfschutz gegen einige Erreger, der teilweise auch von Muttertieren über das Kolostrum auf die Jungtiere übertragen wird. Typische Clostridien-Erkrankungen, die maßgeblich über die Futteraufnahme verursacht werden, sind der Raschbrand bei Rindern (*Clostridium chauvoei*), die Bazilläre Hämoglobinurie bei Rindern (*C. haemolyticum*), der Labmagenpararashbrand bei Schafen (*C. septicum*), Enterotoxämien bei diversen Nutztieren (*C. perfringens*), die Ulzerative Enteritis bei Hühnern und Puten (*C. colinum*), die Nekrotisierende Hepatitis (Deutsche Bradsot, Black Disease) bei Schafen u. a. Wiederkäuern, Pferden, Schweinen (*C. novyi*), der Botulismus (*C. botulinum*), sowie in seltenen Fällen auch Tetanus (*C. tetani*). ■



**Dr. Wolfgang Wagner**  
LTZ Augustenberg  
Tel. 0721/ 9468-194  
Wolfgang.wagner@ltz.  
bwl.de