

Vanselow, R. (2014) Alarmierend hohe Giftgehalte in deutschen Futtergräsern. *Starke Pferde*, 69 (1): 94-96.

## **Alarmierend hohe Giftgehalte in deutschen Futtergräsern**

### **Gras kann für Pferde Gift sein!**

Dr. Renate Vanselow

Die *Starke Pferde* hat in der Vergangenheit mehrfach darauf hingewiesen, dass Gras und Grasprodukte unter bestimmten Umständen giftig werden können (SP 66, S. 10; SP 53, S. 10; SP 45, S. 10-11; SP 39, S. 7). In der Weidetierhaltung von besonderem wirtschaftlichem und tiermedizinischem Interesse sind dabei die Gräsergifte aus der Gruppe der Mutterkorngifte (Ergotalkaloide) und aus der Gruppe der Lolitreme (Nervengifte). Die Gifte werden nicht vom Gras selber gebildet, sondern von Pilzen, die als Parasiten (dem Gras zum Schaden) oder als Symbionten (zu beiderlei Nutzen) den Graskörper besiedeln. Der Nutzen der Gräser, die mit Symbionten infiziert sind, besteht an einer Vielzahl pilzlicher Wirkstoffe, die der Pilz herstellt, um sein Wirts-Gras vor Stress unterschiedlichster Art zu schützen. Der Pilz verteidigt also sein Gras gegen Fraßfeinde und Parasiten und ist für dessen Widerstandskraft (Resistenz) auch bei Nährstoffmangel und Dürre wesentlich verantwortlich. Die Symbionten werden als „Endophyten“ bezeichnet, da sie völlig unsichtbar von außen innerhalb des Graskörpers wachsen (endo- heißt innerhalb, phyto- heißt Pflanze). Interessant ist dabei, dass die parasitären Mutterkornpilze (verschiedene Arten der Gattung *Claviceps*) der (Wild-) Gräser und Getreide mit den symbiontischen Pilzen (zumeist die Gattung *Neotyphodium*) sehr nahe verwandt sind und dass beide Pilzgruppen daher ein äußerst ähnliches Spektrum an Giftstoffen bei Bedarf herstellen können. Mutterkorngifte in Futtergräsern können also sowohl von Mutterkornbefall auf blühenden Futtergräsern stammen, als auch von nicht blühenden Gräsern, die mit ihrem Symbionten infiziert sind. Das ist bedeutsam, da Mutterkornbefall im Laufe der Grassamenentwicklung mit bloßem Auge sichtbar wird und erkannt werden kann, während die symbiontischen Pilze niemals mit bloßem Auge sichtbar am Gras in Erscheinung treten. Im echten Mutterkorn entsteht statt eines keimfähigen Grassamens nicht nur bei der Getreidereife (Getreide SIND Gräser!) ein schwarzer, langer Fruchtkörper. Während im Mutterkorn unter einer Vielzahl gebildeter Mutterkorngifte der Giftstoff Ergotamin mengenmäßig überwiegt, bildet der Endophyt unseres heimischen Rohrschwingels überwiegend Ergovalin – ein Gift, das im Tierversuch deutlich wirksamer ist als Ergotamin. Der Ergovalin- Anteil im Gesamt- Ergotalkaloidgehalt in mit Endophyten infiziertem Rohrschwingel-Futter wird in amerikanischer Literatur mit etwa 80% angegeben. Neben Schwingeln (*Festuca*) können auch mit Endophyten infizierte Weidelgräser (*Lolium*) das Gift Ergovalin in erheblichen Mengen enthalten.

### **Die Wirkung von Mutterkorngiften auf Pferde**

Mutterkorn trägt seinen Namen, weil seit Jahrhunderten die abtreibende und unfruchtbar machende Wirkung seiner Gifte bekannt ist und genutzt wurde. Diese Wirkung ist speziell in der Pferdehaltung problematisch, wie das folgende Zitat aus Smith et al. 2009 zeigt (die Nummern in Klammern geben Zitate an):

„Die auffälligsten Effekte der Schwingelvergiftung der Pferde werden sichtbar bei tragenden Stuten. Monroe und Mitarbeiter (14) war der Erste, der gewichtige Zusammenhänge fand zwischen der Schwingelvergiftung tragender Stuten und den Berichten über verlängerte Tragezeiten (17, 20), Milchlosigkeit (6, 14), Fohlen- und Stuten- Sterblichkeit (14, 16), zähen und verdickten Plazentas (12, 14), nicht abgehenden Plazentas (6, 14), schwachen und unterentwickelten Fohlen, reduzierten

Serum- Prolaktin- Gehalten (2, 13, 14) und reduzierten Progesteron- Gehalten (2, 5, 14). Andere Symptome sind Aborte (17), verringertes Aufnahmevermögen (3, 17), früher embryonaler Tod (3, 17) und schwer gestörte Geburtsverläufe (12, 17). Studien fanden generell ein Fehlen erhöhter Körpertemperatur (7), anders als bei der Schwingelvergiftung der Rinder, aber einige Studien berichteten über verstärktes Schwitzen tragender Stuten (17). Da Pferde mehr Schweißdrüsen haben als Rinder, reguliert das kühlende Verdunsten durch vermehrtes Schwitzen die Körpertemperatur. Forschung zeigte, dass Vergiftungssymptome bei tragenden Stuten auftreten bei Ergovalin- Gehalten von mehr als 300 parts per billion (ppb; Anm. Vanselow: Billionstel Teil =  $\mu\text{g}$  Gift /kg Futter = mg Gift / t Futter) (10). Wie auch immer, umfangreichere Veröffentlichungen empfehlen einen vorsichtigeren Schwellenwert von 150 ppb (11).“

Im Frühjahr 2013 schrieb die Tierärztin Dr. Meyer in ihrer Kundenzeitschrift (iwest-news Nr. 6) über die Wirkung der Endophytengifte auf Sportpferde: „Ein Forscher-team der Missouri State University wies in einer aktuellen Studie zu Auswirkungen der Aufnahme Endophyten-infizierten Futters negative Effekte auf die Erholungswerte nach dem Training nach. Dabei wurde festgestellt, dass diese vasokonstriktive (Anm. Vanselow: gefäßverengende und somit die Oberflächendurchblutung hemmende) Wirkung der Endophytentoxine in einem reduzierten Vermögen Körperwärme abzuleiten resultiert.“

Bei sehr schweren Vergiftungen kann es bei Tier und Mensch durch die extremen Durchblutungsstörungen insbesondere an Extremitätenenden zum Absterben und Verlust von Gewebe kommen, bei Huftieren im schlimmsten Fall zum Verlust der Hornkapseln (komplettes Ausschuhem möglich), der Ohren, Schwänze und bei männlichen Tieren der Hoden.

## **Sind Futtergräser in Deutschland betroffen?**

Am Lehrstuhl für Milchwissenschaften des Instituts für Tierärztliche Lebensmittelkunde (Prof. Usleber) an der Universität Gießen wurde von Jasmin Riemel im Jahr 2012 eine Doktorarbeit eingereicht. In der Arbeit von Jasmin Riemel ging es darum zu klären, ob und in welchem Umfang Futtergräser in Deutschland mit Mutterkorngiften belastet sind – unabhängig von der Quelle der Gifte (Parasit, Symbiont). Gleichzeitig wurde das Meßverfahren auf seine Tauglichkeit für den Einsatz bei hohem Probendurchsatz getestet. Die Gründe für Messungen liegen auf der Hand und werden von Riemel direkt angesprochen: „Die Aufnahme von Ergotalkaloiden über Futtergräser wird insbesondere in der Rinderhaltung praktisch nicht thematisiert, was teilweise auch auf das Fehlen von Daten zurückzuführen sein dürfte. Letztlich kann bei einer höheren Aufnahme von Ergotalkaloiden auch eine Ausscheidung der Alkaloide oder ihrer Metaboliten über die Milch vermutet werden, obwohl auch hierzu die Datenlage als sehr unbefriedigend angesehen werden muß. De facto konnten trotz intensiver Literaturrecherchen keine publizierten Studien zum carry-over von Ergotalkaloiden in die Milch laktierender Kühe gefunden werden. Bei Monogastriern ist allerdings bekannt, dass beispielsweise Ergometrin in die Milch übergeht, weshalb bei der Frau nach Ergometringabe vom Stillen Neugeborener abgeraten wird (Novartis Pharma, 2002).“ Monogastrier, also Nicht-Wiederkäuer mit nur einem Magen, sind neben dem Menschen auch Schweine und Pferde.

Alle Grasproben wurden zwischen 15. Juli und 18. Oktober 2007 und zwischen 30. März bis 11. April 2008 genommen. Die Gräser wurden ab einer Höhe von 3 bis 4 cm geerntet, der bodennahe, von

Endophyten bevorzugt besiedelte Teil wurde also nicht verwendet. Es wurden Blätter und Blüten getrennt oder Blätter, Blüten und Halme zusammen gemessen. Das Pflanzenmaterial der 104 Proben verschiedener Gräser (Dt. Weidelgras, Rohrschwengel, andere Süßgräser sowie zum Vergleich eine krautige Pflanze) vorwiegend aus Nordrhein-Westfalen wurde vor der Messung klein geschnitten, getrocknet und vermahlen und eine nicht angegebene Lagerzeit lang in luftdurchlässigen Behältern bei Raumtemperatur aufbewahrt.

Die Messungen ergaben, dass von den Proben mit Rohrschwengel 62% mit Mutterkorngiften kontaminiert waren, bei den Proben mit Deutschem Weidelgras sogar 87%. In diesen mit Mutterkorngiften verunreinigten Proben wurde im Falle von Rohrschwengel das Gift Ergotamin in 96% der Fälle nachgewiesen, in den Proben des Deutschen Weidelgrases in 95% der giftbelasteten Proben. Der Gesamt-Ergotalkaloidgehalt und die Ergotaminbelastung sind am höchsten beim Deutschen Weidelgras (Mittelwerte: 500 µg/kg bzw. 200 µg/kg), gefolgt von Rohrschwengel

(Mittelwert: 100 µg/kg bzw. 65 µg/kg). Andere Süßgräser zeigen deutlich geringere Gehalte. Der hohe Gehalt beim Deutschen Weidelgras korrelierte mit dem sichtbaren Befall älterer Blütenstände dieses Grases mit Mutterkorn (*Claviceps*). Der Mutterkornbefall steigt mit zunehmendem Alter des Aufwuchses an. Die gemessenen Giftgehalte der unterschiedlichen Pflanzenorgane können einen ersten Eindruck vermitteln über die Quelle der Gifte: Während Halm und Blüte sowohl von parasitären Mutterkornpilzen (*Claviceps*) als auch von symbiontischen Endophyten besiedelt sein können, finden sich im reinen Blattgewebe nur *Neotyphodium*-Endophyten – obwohl gesagt werden muss, dass Endophyten kaum die Blattspreiten besiedeln und sich viel mehr in den Blattscheiden befinden. Riemel schreibt: „Die Untersuchungen von Blätterproben des Frühjahres ergaben im gruppenspezifischen EIA (Anm. Vanselow: Nachweismethode: Enzyme Immunoassay (Enzymimmuntest)) insgesamt niedrige Messwerte. Die Konzentrationsbereiche lagen bei 40–350 µg/kg für *F. arundinacea* (Anm.: Rohrschwengel) und bei 40-200 µg/kg für *L. perenne* (Anm.: Deutsches Weidelgras). Die Messergebnisse der Gesamtpflanze lagen im gleichen Testsystem bei *F. arundinacea*-Proben des Sommers im Konzentrationsbereich von 40–7.500 µg/kg und bei *L. perenne*-Proben bei 40–28.600 µg/kg. Auch wenn die Probenzahl für eine definitive Aussage zu gering ist, deuten diese Befunde doch erstmals darauf hin, dass neben Mutterkorn auch Endophyten eine bedeutsame Quelle für die Kontamination von Futtergräsern mit Ergotalkaloiden sind. Möglicherweise bilden die Endophyten zwar weniger Ergotalkaloide als *Claviceps*, dafür dürfte die Belastung häufiger vorkommen als ein Mutterkornbefall. Damit ist für Deutschland erstmals die Relevanz von Endophyten als Ergotalkaloidquelle identifiziert worden, ein Befund der für andere Länder bereits beschrieben worden ist (Miles et al., 1996; Shelby et al., 1998; Cagaš et al., 1999).“ Bei den hier erwähnten Ländern handelt es sich um die USA, Australien und Tschechien.

Die folgende Tabelle fasst die Meßergebnisse der Doktorarbeit von Jasmin Riemel noch einmal übersichtlich zusammen:

Gesamt-Ergotalkaloidgehalt	Deutsches Weidelgras	Rohrschwengel
Mittelwert [µg/kg]	500	100
Minimum [µg/kg]	40	40
Maximum [µg/kg]	28600	7500

Bei diesen Messergebnissen wird klar, dass ein Vielfaches dessen gefunden wurde, was zu schweren Vergiftungen führen kann: Beim Pferd war wie oben beschrieben ab 150 µg/kg Ergovalin im Futter mit Vergiftungen insbesondere mit Auswirkungen auf die Fruchtbarkeit zu rechnen.

Fütterungsversuche mit Pferden zeigten, dass 280 µg/kg Ergovalin nach wenigen Wochen zu Fühligkeit und Lahmheit an den Vorderbeinen führt (siehe Kasten 1).

Während Riemel in ihrer Arbeit noch feststellen mußte, daß Ergovalin als Toxinstandard für wissenschaftliche Zwecke nicht verfügbar ist und somit eine Einzelmessung dieses Giftes unmöglich

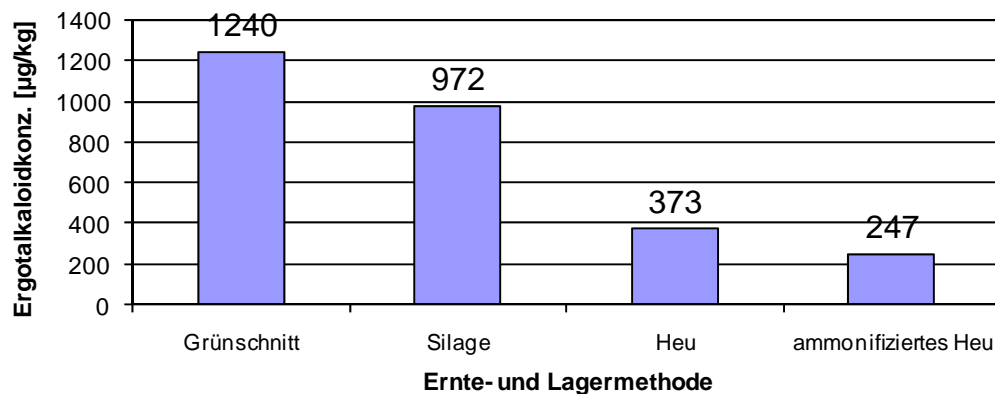
ist, kann inzwischen am Lehrstuhl ihres Doktorvaters Prof. Usleber seit 2013 auch auf dieses spezielle Gift untersucht werden.

## Und wie sieht es beim Menschen aus?

Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) stellte am 22. Januar 2004 eine Stellungnahme „Mutterkornalkaloide in Roggenmehl“ online, in der es heißt: „In der Europäischen Union wird angestrebt, den Gesamtalkaloidgehalt von Rohware bzw. verzehrsfertigen Lebensmitteln zu regeln. Derzeit wird für Konsumgetreide ein Wert von 500 mg Mutterkornklerotien pro kg Mahlgetreide (= 0,05 %) als Mindestqualitätskriterium akzeptiert [Verordnung (EG)824/2000 vom 19. April 2000]. Der mittlere Gesamtalkaloidgehalt im Mutterkorn wird mit durchschnittlich 0,2 % angegeben, sodass der Gehalt an 0,05 % Mutterkorn einem Gesamtalkaloidgehalt von 1000 Mikrogramm/kg = 1 mg/kg Getreide gleichzusetzen ist (Wolff, J. et al, 1988). Usleber (2001) geht unter Hinweis auf eine Risikoabschätzung von Schoch und Schlatter (1985) weiter und schlägt vor, eine Höchstmenge an Gesamtalkaloiden in Roggen und Weizen für den menschlichen Verzehr von maximal 100 Mikrogramm/kg Getreide festzulegen.“

## Probennahme und Lagerung

Aus der amerikanischen Literatur zum Thema Endophytingifte ist zu entnehmen, daß die Mutterkorngifte der Endophyten je nach Konservierung des Futters verringert werden. Anschaulich zeigt Roberts (2002) die Wirkung von Silierung, Trocknung oder Begasung mit Ammoniak auf:



Der im Grünschnitt gefundene Gehalt wird durch Silierung etwas verringert und durch Heutrocknung deutlich reduziert. Die besten Ergebnisse beim Abbau der Mutterkorngifte erhält man durch Begasung mit Ammoniak (ammonifiziertes Heu).

Smith (2009) schreibt zum Fehler durch Probennahme und Lagerung: „Normalerweise werden Rohrschwengel- Proben für die Analyse auf Ergotalkaloide gefriergetrocknet, aber unsere Prozedur der Trocknung im Trockenofen bei einer bestimmten Temperatur über eine bestimmte Zeit wurde von L. Bush entwickelt (pers. Mitteilung). Bei dieser Methode fand Bush, dass 30% der Ergotalkaloide während der Trocknung verloren gehen, weshalb die (...) Ergebnisse entsprechend berichtigt wurden (pers. Mitteilung).“

Wir dürfen davon ausgehen, dass die Probenaufbereitung und Lagerung die Messwerte in der Doktorarbeit von Jasmin Riemel nicht künstlich zu hoch erscheinen ließen. Im Gegenteil, es ist zu befürchten, dass noch höhere Giftgehalte als die von ihr nachgewiesenen in deutschen Futtergräsern

möglich sind. Zudem ist zu bedenken, dass viele Pferdeweiden bis auf den Boden abgenagt, also gnadenlos überweidet werden – eine unüberlegte Selektion auf die härtesten, weil durch Gifte widerstandsfähigsten Gewächse. Die Pferde fressen dann auch die bodennahen Grasorgane, die besonders intensiv von Endophyten durchwachsen und ggf. durch giftige Wirkstoffe geschützt werden.

## **Kasten 1:**

In einem Fütterungsversuch wurden 12 etwa gleich schwere 3jährige Quarterhorses (6 Stuten, 6 Wallache) in gemischten Gruppen mit verschiedenen Grasprodukten gefüttert und gesundheitlich kontrolliert: die ersten 30 Tage hatten alle Pferde unbegrenzten Zugang zu Heu (Präriegras). Zusätzlich erhielten die Pferde gleiche Mengen Kraftfutter 2x täglich. Während die eine Gruppe in das Kraftfutter mit Endophyten infizierte Rohrschwingelsamen erhielt mit einem Ergovalingehalt von 200 µg/kg, bekam die andere Gruppe Endophyten-freie Rohrschwingelsamen ins Futter gemischt. Vom 31ten bis 60ten Tag wurde das Präriegrasheu getauscht gegen Rohrschwingelheu, wobei wieder die eine Gruppe stark mit Endophyten infiziertes Heu erhielt, die andere schwach infiziertes Heu. Die Gruppen nahmen dadurch insgesamt 280 µg/kg Ergovalin bzw. 18 µg/kg auf. Vom 61ten bis zum 90ten Tag schließlich wurde wieder Präriegrasheu gefüttert und Kraftfutter mit Rohrschwingelsamen wie in den ersten 30 Tagen, nur mit dem Unterschied, dass die Grassamen diesmal gemahlen waren. Damit sollte kontrolliert werden, ob die Struktur der Grassamen bei der Giftaufnahme eine Rolle spielt. Tierärztliche Untersuchungen fanden jeweils am Tag 0, 30, 60 und 90 statt. Am 60ten Tag zeigten Pferde aus der Gruppe mit der Ergovalin-reichen Fütterung vermehrt Lahmheit und Empfindlichkeit der Vorderbeine. Zwar konnte die Ursache des Lahmens trotz intensiver Untersuchungen nicht gefunden werden. Dennoch schließen die Autoren ihre Studie mit den Worten: „Die Lahmheit war deutlich genug und von großem Ausmaß, dass es für Besitzer vernünftig wäre den Aufenthalt ihrer Pferde auf mit Endophyten infizierten Rohrschwingelflächen zu begrenzen, insbesondere wenn das Weideland Ergovalingehalte von mehr als 280 µg/kg aufweist.“\*

\* Douthit T.L. u.a. 2012: siehe Literaturverzeichnis

## **Literatur:**

Douthit T.L., J. M. Bormann, K. C. Gradert, L. W. Lomas, S. F. DeWitt and J. M. Kouba (2012) The impact of endophyte-infected fescue consumption on digital circulation and lameness in the distal thoracic limb of the horse. J ANIM SCI 2012, 90:3101-3111. doi: 10.2527/jas.2011-4371, <http://www.journalofanimalscience.org/content/90/9/3101>

Riemes J. (2012) Untersuchungen zum Nachweis und zum Vorkommen von Ergotalkaloiden in Futtergräsern. Dissertation. Veterinärmedizin, Universität Gießen. 107 S., ISBN: 978-3-8359-5872-2, [http://geb.uni-giessen.de/geb/volltexte/2012/8673/pdf/RiemesJasmin\\_2012\\_02\\_14.pdf](http://geb.uni-giessen.de/geb/volltexte/2012/8673/pdf/RiemesJasmin_2012_02_14.pdf)

Roberts C., Kallenbach R., Hill N. (2002): Harvest and storage method affects ergot alkaloid concentration in tall fescue. - Plant Management Network. Online: 17.09.2002. [www.plantmanagementnetwork.org/pub/cm/brief/toxicfescue/](http://www.plantmanagementnetwork.org/pub/cm/brief/toxicfescue/); 06.07.2008

Smith S.R., Schwer L., Keene T.C. (2009) Tall fescue toxicity for horses: Literature review and Kentucky's successful pasture evaluation program. Online. Forage and Grazinglands doi:20.1094/FG-2009-1102-02-RV.