

Vanselow, R. (2014) Vergiftungen von Pferden durch Gräsergifte! ...auch in Deutschland ein Thema!
<http://www.artgerecht-tier.de/kategorie/ausgabe/beitrag/vergiftungen-von-pferden-durch-graesergifte.html>
(online: 27.05.2014.)

Vergiftungen von Pferden durch Gräsergifte – auch in Deutschland ein Thema

Dr. rer. nat. Renate Vanselow (Diplom-Biologin, homepage: www.biologie-der-pferde.de)

Zu diesem Artikel

Am zweiten Mai 2014 wurde ich gebeten, einen Artikel über Gräsergifte für das Mitteilungsblatt eines großen deutschen Pferdezuchtverbandes zu schreiben. Ich habe schon am nächsten Tag „geliefert“, bekam jedoch am elften Mai folgende Nachricht: „Wir haben uns nach Prüfung entschieden, Ihren Beitrag zunächst nicht zu veröffentlichen, da es für mich noch einigen fachlichen Klärungsbedarf gibt und ich eine mögliche Folge der Verunsicherung der Halter, Pferde auf die Weide zu lassen, auf jeden Fall verhindern möchte. Ich werde mich in dieser Woche mit Ihnen telefonisch in Verbindung setzen und hoffe auf Ihr Verständnis.“ Seit dem habe ich nichts mehr gehört. Ganz anders diese Zeitschrift (www.artgerecht-tier.de): Hier ist mein Wissen willkommen, hier wird mir die Möglichkeit gegeben, die Pferdehalter zu informieren. Als Dankeschön habe ich den Text am Ende noch etwas erweitert, z.B. auf Tierfutter allgemein sowie Folgen für uns Menschen. Liebe Leser, bitte entscheiden Sie selber, ob Sie als Verbraucher vor zu viel Wissen geschützt werden müssen und wollen, oder ob Sie mündig genug sind, selber zu entscheiden und die angegebene Fachliteratur selber zu prüfen.

Gräsergifte – ein altes Thema

Seit Ende der 1970er Jahre ist bekannt, warum unsere wichtigsten Wirtschaftsgräser weltweit, also das Deutsche Weidelgras (*Lolium perenne*) und der ebenfalls heimische Rohrschwingel (*Festuca arundinacea*), für Weidetiere extrem giftig werden können. Die Ursache der giftigen, rein natürlichen Wirkstoffe ist eine Infektion mit einem Pilzpartner (Symbiont). Die Wirkstoffe sind wichtig für die Widerstandskraft (Resistenz) der Gräser zum Beispiel gegen Überweidung, Parasiten oder Dürre. Pferde reagieren empfindlicher auf die Gifte als Wiederkäuer (Vanselow 2011 a,b). Bisher galten die günstigen Wachstumsbedingungen in Deutschland als Garant dafür, dass hier nicht mit Vergiftungen zu rechnen sei (Paul 2000). Pferdehalter beobachten jedoch seit Jahren zunehmend Probleme mit ihren Pferden, die sich mit den beschriebenen Vergiftungssymptomen weltweit decken.

Endophyten – verborgene Dienstleister der Gräser

Unserer Futtergräser bedienen sich sogenannter Endophyten, um besondere Fähigkeiten zu erwerben. „Endo“ ist griechisch und bedeutet innerhalb, das ebenfalls griechische „phytos“ bedeutet Pflanze. Endophyten sind also Organismen, die innerhalb einer Pflanze leben, hier pilzliche Mikroorganismen. Die von außen völlig unsichtbaren Partner unserer Wirtschaftsgräser gehören zur Pilzgattung *Neotyphodium*, die den Mutterkornpilzen sehr nahe verwandt ist. Sie leben zwischen den Pflanzenzellen im Graskörper. Die Pilze dringen in die Samenkörner ihrer Wirtspflanze ein, um sich mit dem Wirt zusammen zu verbreiten, denn sie haben eine Vermehrung ohne ihren Wirt vollständig aufgegeben und können sich nicht selbständig über Pilzsporen vermehren. Daher werden sie mit dem (Zucht-) Saatgut ausgebracht. Zudem können Pflanzensaft saugende Insekten wie Getreide-

Blattläuse die Endophyten der Gräser beim Saugakt verbreiten (Dobrindt et al. 2009). Keineswegs sind alle Endophyten in der Lage, Gifte zu produzieren (Reinholz 2000).

Gezielte Verschiebungen im sensiblen Gleichgewicht der Graslandschaft

Endophyten können völlig harmlos sein. Entscheidend ist vielmehr, ob eine Selektion auf widerstandsfähige Gräser mit besonderen Eigenschaften stattgefunden hat (Müller & Krauss 2005), beispielsweise unbeabsichtigt durch rücksichtslose Überweidung oder durch gezielte züchterische Selektion. Endophyten, die Gifte bilden können, tun dies nur zu bestimmten Zeiten, insbesondere wenn ihr Wirtsgras unter Stress (u.a. Fraß, Dürre, Nährstoffmangel) leidet. Beweidung steigert nachweislich den Infektionsgrad von Gräsern mit giftigen Endophyten (Dahl Jensen & Roulund 2004, McCluskey et al. 1999). Das Ökosystem Graslandschaft zwingt so die großen Herden zur Abwanderung und Schonung ihrer Futtergrundlage (Ball et al. 1991, Vanselow 2010). Zäune sind in der Natur nicht vorgesehen. Die Gifte stellen eine natürliche Form der Geburtenkontrolle und der Kontrolle der Herdengrößen dar (Putnam et al. 1991, Vanselow 2011 a). Zudem sind große Raubtiere als natürliche Gesundheitspolizei dafür zuständig, dass alle kranken Tiere heraus gefangen und an der Fortpflanzung gehindert werden.

Pflanzliche Halbparasiten wie der Klappertopf (Rhinanthus) können dagegen den Infektionsgrad mit gefährlichen Endophyten zurück drängen (Cheplick & Faeth 2009). Sie stellen somit in artenreichen, naturnahen Weidelandchaften einen Schutz der Futtergrundlage vor giftigen Gräsern dar. Klappertöpfe klauen ihren Wirtsgräsern über das Wurzelwerk Wasser, Nährstoffe, Assimilate und die wertvollen Wirkstoffe gegen Stress. Man findet in ihnen andere Wirkstoffe als in den Gräsern, sie gelten als wenig giftig. Klappertopf wird weder frisch noch im Heu gefressen.

Wie äußern sich Vergiftungen durch Gräser-Endophyten bei Pferden?

Endophyten der Pilzgattung Neotyphodium bilden ein reiches Sortiment unterschiedlichster, dem Mutterkorngift verwandter Substanzen, das je nach Stresssituation äußerst variabel ist. Je nach Witterung, Nutzung und Pflege kann ein und dieselbe Futtergrasfläche also ein hochwertiges Futter geben oder aber unterschiedliche schwere Vergiftungen verursachen. Dabei treten die qualitativen Veränderungen der Gräser innerhalb von kurzer Zeit (Wochen, selten innerhalb von Tagen) ein (Kallenbach et al. 2003). Dieser variable Cocktail führt zu sehr unterschiedlichen Symptomen, deren Ursache zumeist nicht erkannt wird. Bisher unterscheidet man vor allem folgende Vergiftungen:

Mutterkornvergiftung („Antoniusfeuer“) u.a. durch das Endophytengift Ergovalin (Weidelgräser, Schwingel): Diese Vergiftung ist derart vielgestaltig, dass Strickland 2011 ausdrücklich darauf hinweist, dass sie nur selten erkannt wird. Nutztiere zeigen u.a. Schwellungen an Fesselgelenken und Kronsäumen, Durchblutungsstörungen und Entzündungen bis hin zum Absterben von Gliedmaßen, Laminitis bis zum kompletten Ausschalen der Hornkapseln, vermehrtes Schwitzen und Atmen sowie „Konditionsverlust“, „Schwerfuttrigkeit“, massives Speicheln, ggf. Kolik durch Darmschäden, rauhes Fell, gestörter Mineral- und Hormonhaushalt und dadurch allgemein gestörte Körperfunktionen. Beim Rind gelten Hirsutismus (Hoveland 2003), Abmagerung und Laminitis (Yoder & Fournier 2002) als Symptome der (chronischen) Ergovalinvergiftung. Lezica konnte 2009 Vergiftungen bei englischen Vollblut- Zuchtpferden auf eine Verunreinigung der Weiden mit infiziertem Deutschem Weidelgras zurück führen. Die Zuchtstuten zeigten eine verlängerte Tragzeit, Embryonalverluste, schwerste Geburtskomplikationen, schwache Euterentwicklung, geringe Milchleistung, schlechte Kolostralkqualität, verzögerte Uterusinvolutions, unterdrückte ovarielle Aktivität. Die geborenen

Fohlen zeigten u.a. fehlenden initialen Atemreflex, Haut- und Nabelveränderungen, Sehnenverkürzungen, Fehlstellungen, Blindheit, Entwicklungsstörungen, testikuläre Atrophie und reduzierte Serum- Immunglobulingehalte. Mutterkorngifte sind stark haluzinogen und unterliegen dem Drogengesetz. Ihr Abbauprodukt, die Lysergsäure, ist dem LSD (Lysergsäure-diäthylamid) direkt verwandt und wird über den Urin ausgeschieden. Mutterkorngifte werden in (Fett-) Geweben gespeichert bzw. gepuffert, was speziell bei auf Diät gestellten Tieren bei giftfreiem Futter zur Selbstvergiftung führen kann (Realini et al. 2005).

Weidegras-Taumelkrankheit (ryegrass staggers) durch Lolitrem B (Weidelgräser): u.a. Lähmungen und Nervenstörungen von Zittern der Vorderhand und nicht enden wollendem „Fliegen-Abwehr-Schütteln“ an der Schulter (auch head shaking (Bohnert & Merill 2006, Bhusari 2006)) über Krämpfe bis hin zu totaler Tetanie mit muskuloskeletalem Kollaps. Nach Abdecken der Augen des Pferdes durch ein dunkles Tuch treten die Lähmungen in der Bewegung sichtbar hervor (Johnstone et al. 2012). Extreme Schreckhaftigkeit und Desorientierung werden beobachtet (Munday et al. 1985). Koliken können durch eine drastische und mit Medikamenten kaum ansprechbare Lähmung des Verdauungstraktes auftreten (Reed 2002). Die Leberwerte können verändert sein. Die Erholung bei Futterumstellung tritt zumeist innerhalb von zwei bis drei Tagen ein.

Equines Schwingelödem durch Lolin (Schwingel und Weidelgräser): Diese Vergiftung, verursacht durch patentierte Zucht-Endophyten für Futtergräser, wurde erstmals 2009 von Bourke beschrieben. Sie äußert sich u.a. in Benommenheit und deutlich sichtbare Ödeme vor allem am Kopf des Pferdes, insbesondere an Nüstern, Lippen, Augenlidern, Ganaschen und Ohrspeicheldrüsen, aber auch an der Scheide, am Hals und am Rumpf. Im Blutbild fällt kurz (Minuten bis Stunden!) nach der Vergiftung ein dramatisch erniedrigter Gesamteiweißgehalt auf, wobei speziell das Albumin extrem erniedrigt ist. Tödliche Koliken sind möglich durch von außen nicht sichtbare Ödeme am Darm mit Darmverschluss. Unfruchtbarkeit von Stuten ist möglich durch Ödeme an der Gebärmutter.

Leberschäden durch ungesättigte Pyrrolizidinalkaloide (Schwingel, Weidelgräser): Allgemein Vergiftungssymptome mit deutlich veränderten Leberwerten (Arthur 2002).

Auf was für Konzentrationen reagieren Weidetiere mit Vergiftungssymptomen?

Die folgende Tabelle (Tab. 1) gibt die Schwellenwerte für Vergiftungen von Pferden, Rindern und Schafen durch die Gräsergifte Ergovalin und Lolitrem B an. Die Messeinheit ppb bedeutet parts per billion, also billionstel Teil Verdünnung oder anschaulich Milligramm Gift pro Tonne Futter.

Gift	Schwellenwert Symptome Pferd		Schwellenwert Symptome Rind (klinisch)	Schwellenwert Symptome Schaf (klinisch)
	Subklinisch	Klinisch		
Lolitrem B [ppb]	> 800	> 1200	1800 – 2000	1800 - 2000
Ergovalin [ppb]	> 150*	> 300*	400 - 750	500 - 800

Tab. 1: Schwellenwerte der Gifte Ergovalin und Lolitrem B für verschiedene Weidetiere, aus VANSELOW 2011. * Bei trächtigen Stuten sollte nach amerikanischer Literatur der Schwellenwert 60-90 Tage vor dem Geburtstermin 0 ppb betragen. Aus ökologischer Sicht ist das nicht realistisch.

Was für Gift- Konzentrationen sind in Gräsern in Deutschland zu erwarten?

Im Jahr 2000 wurde die Doktorarbeit von Johannes Reinholz über Lolitrem B in Deutschem Weidelgras an der Universität Paderborn veröffentlicht. Er fasst zusammen: „Die Ergebnisse der Freilandversuche belegen, dass es in Deutschland zum Ausbruch der Weidetierkrankung „ryegrass staggers“ kommen kann. Die gefundenen Lolitrem B-Gehalte reichen aus, um die neuromuskuläre Tiererkrankung auszulösen. Zudem ist davon auszugehen, dass auch geringere Alkaloidgehalte zu einer Beeinträchtigung der tierischen Leistung der Weidetiere führen. Momentan ist in Deutschland nur selten mit dem Ausbruch der Weidetierkrankung „ryegrass staggers“ zu rechnen, da, wie die Untersuchungen zum Auftreten des Pilzes in *L. perenne*-Sorten zeigen, die europäischen Sorten nur selten und gering mit dem Pilz *N. lolii* besiedelt sind. Jedoch ist bei der zur Zeit vollzogenen Globalisierung der Märkte und Unternehmen damit zu rechnen, dass höher besiedelte *L. perenne*-Sorten auf den deutschen Markt gelangen und auch angebaut werden. Somit kann es auch in Deutschland zum toxikologischen Problem der *neotyphodium*besiedelten Gräser kommen.“ Bei Weidetieren denkt Reinholz hier an Rinder. Da bereits Lolitrem B- Konzentrationen von 200 ppb die Milchleistung der Kuh um 12% verringert (Reed 1999 b), ist die Schlussfolgerung von Reinholz berechtigt.

Unerwartet hohe Ergovalin- Gehalte von bis zu 21200 ppb ergaben Messungen an dänischen Rohrschwingeln. Die Autoren (Dahl Jensen et al. 2007) äußerten im Jahr 2007 ihr Erstaunen über die extrem hohen Giftgehalte und wunderten sich, dass in Dänemark schwerste Vergiftungen nicht bekannt seien. Wie jedoch sollen Tierärzte Vergiftungen diagnostizieren, die ihnen nicht bekannt sind? Mit den Mutterkorngiften in deutschen Futtergräsern durch echtes Mutterkorn und durch Endophyten der Gattung *Neotyphodium* setzte sich Jasmin Riemel in ihrer Doktorarbeit auseinander. Die folgende Tabelle (Tab. 2) fasst die Meßergebnisse dieser Arbeit aus dem Jahr 2012 übersichtlich zusammen:

Gesamt-Ergotalkaloidgehalt	Deutsches Weidelgras	Rohrschwingel
Mittelwert [ppb]	500	100
Minimum [ppb]	40	40
Maximum [ppb]	28600	7500

Tab. 2: Mutterkorngiftgehalte (Ergotalkaloide) in deutschen Futtergräsern, überwiegend aus dem Raum NRW. Messergebnisse aus der Doktorarbeit von Jasmin Riemel an der Uni Gießen im Jahr 2012.

Am Lehrstuhl für Milchwissenschaften am Institut für Tiermedizin und Tierernährung der Justus-Liebig- Universität in Gießen kann neben dem Gesamt- Ergotalkaloidgehalt seit 2013 auch speziell auf Ergovalin untersucht werden. Die Messergebnisse von Frau Riemel zeigen, dass ein Vielfaches dessen gefunden wurde, was zu schweren Vergiftungen bei Weidetieren führen kann: Beim Pferd war wie oben beschrieben ab 150 ppb Ergovalin im Futter mit Vergiftungen, insbesondere mit Auswirkungen auf die Fruchtbarkeit zu rechnen (Smith et al. 2009). Fütterungsversuche mit dreijährigen Quarter Horses die 2012 veröffentlicht wurden (Douthit et al. 2012), zeigten, dass 280 ppb Ergovalin nach wenigen Wochen zu Fühligkeit und Lahmheit an den Vorderbeinen führt. Die Autoren empfehlen

Pferde auf Flächen mit erhöhten Giftgehalten täglich nur stundenweise grasen zu lassen, da das Ausmaß der Lahmheit deutlich war.

Zuchtfortschritt?

Wollen wir wirklich unkaputtbares, immer grünes Gras, das um jeden Preis vital und widerstandsfähig ist? Das ist der Traum jedes Zierrasen- Liebhabers. Ein Supergras? Oder doch eher ein Super- Ungras? Was ist, wenn Weidetiere in dieses Gras beißen? Das Endophyte Service Laboratory in Corvallis, USA, beschreibt in einer im Internet veröffentlichten Präsentation die drei gefährlichsten Giftpflanzen auf Grasländern des pazifischen Nordwestens der USA. Sie stellen dabei das Jakobs- Kreuzkraut (*Senecio jacobaea*, Tansy Ragwort) in seiner Giftigkeit auf eine Stufe mit dem Rohrschwengel (*Festuca arundinacea*, Tall Fescue) und dem Deutschen Weidelgras (*Lolium perenne*, Perennial Ryegrass). Ist das ein Zuchtfortschritt? Das deutsche Tierschutzgesetz besagt in § 3: „Es ist verboten (...) 10. einem Tier Futter darzureichen, das dem Tier erhebliche Schmerzen, Leiden oder Schäden bereitet, (...).“ Können wir auf Giftigkeit gezüchtete Endophyten und infizierte Gräser kontrollieren und Schäden für unsere Landwirtschaft verhindern? Pferde sind Grasfresser. Eine artgerechte Pferdehaltung ohne Gras, frisch oder wie auch immer konserviert, ist schwer vorstellbar. Wer Pferde artgerecht halten will, muss die Futtergrundlage dieser Tiere verteidigen. Wie wirkungsvoll Endophyten ihre Gräser gegen Fraßfeinde verteidigen können demonstriert anschaulich die neueste Züchtung für den Einsatz auf internationalen Flughäfen: Avanex™ aus Rohrschwengel oder Deutschem Weidelgras konnte im Vergleich zu Gräsern, die mit Endophyten im Wildtyp infiziert waren, im Mittel über 12 Monate die Vogelzahl um 87% reduzieren, die oberirdische Anzahl an Insekten um 69% reduzieren und unterirdisch sogar um 88%

(<http://www.grasslanz.com/ProductsServices/KeySuccesses/Avanex.aspx>). Eine Tatsache, die nicht nur Flughafenbetreiber, sondern auch Sportrasenbesitzer aufhorchen lassen dürfte, auf deren Flächen Mauswurfshaufen unerwünscht sind. Aus Sicht von Pflanzensaft saugenden Insekten wie Getreideblattläusen, die Endophyten übertragen (Dobrindt et al. 2009), sind Flughäfen das Tor zur Welt: Der Weg ins Flugzeug, um als blinder Passagier an andere Orte und sogar auf andere Kontinente zu gelangen, ist nicht weit. Wie sicher sind unsere Futtergrasflächen?

In den USA wird längst auf Nutztierlinien (Rinder, Schafe) gezüchtet, die gegenüber den steigenden Gehalten an Gräsergiften besonders widerstandsfähig sind (Arthur 2002). Dazu bedient man sich einer Substanz, die zum Einschläfern von Tieren verwendet wird, denn der Abbau dieses Giftes, des Barbiturats, geht einher mit der Fähigkeit hohe Gehalte an Gräsergiften abzubauen zu können. Die Master-These von Kimberly Arthur aus dem Jahr 2002 stellt die Selektion der Nutztiere dar und zeigt die Abbauege und Wirkungen der Gifte in den Tieren auf. Müssen die nicht angepassten Sportpferde in Zukunft ganz runter vom Gras? Statt den wachsenden Handel mit Giftbindemitteln weiter anzukurbeln wird es Zeit, dass wir Pferdehalter die Futtergrundlage unserer Tiere verteidigen und schützen, wenn wir auch in Zukunft Pferde noch artgerecht im Freien als Grasfresser halten wollen.

Total bekifft - wenn Pferde tagelang Komaschlafen

Aus den großen Steppen kennt man Steppengräser, die dafür bekannt sind, Pferde zu betäuben. Die Rede ist vom Sleepy Grass (*Achnatherum robustum*, Nord-Amerika) und dem Drunken Horse Grass (*Achnatherum inebrians*, Asien) bzw. dem Drunk Grass (*Melica decumbens*, Süd-Afrika). Hier sind Endophyten der Gattung *Neotyphodium* Schuld, die einen Wirkstoff namens Ergin, bekannter unter seinem Namen Lysergsäureamid, bilden. Schon geringe Mengen Aufnahme dieses Wirkstoffes

können beim Pferd zu einem bis zu drei Tage anhaltenden Schlaf führen. Erfahrene Pferde rühren Gräser mit diesem Fraßabwehrstoff gar nicht erst an. Lysergsäureamid ist eine berühmte Substanz: Der Ethnobotaniker Richard Schultes berichtete Ende der 1930er aus Zentralamerika über Samen von (Prunk-) Windengewächsen, die von den Indianern zum ritualisierten Rausch verwendet wurden. Heute wissen wir: Diese Windengewächse leben zusammen mit Endophyten der Gattung *Periglandula*. Genau wie *Neotyphodium* gehören diese Endophyten zur Verwandtschaft der Mutterkornpilze und produzieren entsprechende Gifte. Zwei Jahrzehnte später beschäftigte sich Albert Hofmann mit diesen Ritualpflanzen der Indianer aus medizinischen Gründen und konnte daraus Lysergsäureamid isolieren. Dann versuchte er diese Substanz synthetisch herzustellen. Es entstand Lysergsäurediäthylamid – uns besser bekannt unter seiner Abkürzung LSD. Tatsächlich können auch die Endophyten, die das Deutsche Weidelgras (*Lolium perenne*) infizieren, Lysergsäureamid produzieren (Potter et al. 2008). Wenn Sie Ihr Pferd also bekifft von der Weide holen, dann hat es vielleicht einfach nur ins Gras gebissen.

Fettlösliche Gifte – da war doch was...

In den USA traten immer wieder Ergovalinvergiftungen bei Rindern im Winter auf, wenn die Tiere giftfreies Futter fraßen und den Sommerspeck abbauten. Tatsächlich fanden sich im Fettgewebe der Rinder Spuren von Ergovalin (Realini et al. 2005), die aber offensichtlich ausreichten, um bei Freisetzung durch Fettabbau zur Selbstvergiftung des Tieres zu führen. Bei fettlöslichen Giften sollte bei uns was klingeln. Bei diesen Giften besteht grundsätzlich die Gefahr, dass sie die Blut-Hirn-Schranke überwinden könnten. Da Mutterkorngifte sehr speziell auf Nerven einwirken und interessante Beziehungen zu Botenstoffen wie Serotonin und Dopamin bestehen (Strickland et al. 2011), ist dieser Punkt umso bemerkenswerter. Gleichzeitig entgiften Säugetiere über die Milch. Es treten nur Spuren der Gifte in Milch auf, weil der Hauptabbauweg der Substanzen über die Galle geht. Da jedoch bereits Spuren dieser hochwirksamen Substanzen zu Vergiftungen führen können, stellt sich die Frage nach der Verunreinigung von Lebensmitteln und Tierfuttermitteln für Hunde, Katzen, Geflügel, Schweine & Co. Allergiker könnten hier als empfindlichstes Glied den Hinweis auf Verunreinigungen geben.

Getreide sind auch nur Gräser

Auch Getreide sind Gräser. Auch Getreide sind von Endophyten besiedelt. Allerdings hat die Pflanzenzucht sich diesen Symbionten bisher nicht bewusst zugewandt. Zwar wurde auf Resistenzen gezüchtet und in den Getreiden finden sich Endophyten, man hat diese aber nicht gezielt ausgewählt. Nachdem die Zucht von Futtergräsern auf Resistenzen mit Hilfe ihrer Endophyten so erfolgreich war, soll sich das nun ändern: Unsere Getreide sollen durch Infektion mit ausgewählten Endophyten für die Ernährung der Weltbevölkerung und den Klimawandel fit gemacht werden (O’Hanlon et al. 2012). Die Endophyten besiedeln im Grassamen vor allem die Aleuronschicht, also die wertvolle Außenschicht des Getreidekorns, die dem Vollkorn seine Vorzüge vor Auszugsmehl verleihen. Ist es klug unsere Nahrungspflanzen mit Hilfe dieser natürlichen Abwehrmechanismen vor Schadpilzen und Insektenplagen zu schützen? Haben wir diese Zusammenhänge tatsächlich im Griff? Gerade im Ökolandbau sind resistente Nutzpflanzen wichtig, da nicht gespritzt wird und die Pflanzen sich mit natürlichen Wirkstoffen helfen sollen. Das oben beschriebene und nachgewiesene Schwingelödem der Pferde (Bourke et al. 2009) wurde in Australien verursacht durch Zucht-Rohrschwingel, die mit einem patentierten Zucht-Endophyten gezielt infiziert worden waren. Während Rinder und Schafe mit dem erwünschten Gift Lolin dieses patentierten Endophyten keine Probleme hatten, zeigte sich,

dass Pferde erkrankten, einige starben. Wir sollten bedenken, dass es sich bei diesen Substanzen um Fraßabwehrstoffe handelt. Wie erfolgreich diese Stoffe im Vergraulen weidender Gänse sind, die im Gegensatz zu eingezäunten Pferden einfach auf eine andere Fläche fliegen können, sowie im Abschrecken aller anderen Mitbewohner wie Kaninchen, Insekten, Mäusen, Singvögeln oder Raubtieren, haben wir beim Zuchtgras „Avanex“ für Flughäfen gesehen. Es geht aber auch noch deutlicher: Die Futterpflanzen von Antilopen in Süd-Afrika sind Akazien. Zäunt man die Antilopen ein und hindert sie ggf. an der Abwanderung, dann bringt die Futterpflanze die Antilopen um, bis die Besiedlungsdichte wieder stimmt (Hughes 1990). Die Futterpflanzen skandinavischer Lemminge (hamsterähnlicher Nagetiere) sind wilde Wollgräser und Seggen. Werden diese Gräser ständig intensiv verbissen, dann bringen sie die Lemminge um (Seldal et al. 1994) bzw. erzwingen eine massenhafte Abwanderung der Tiere, die oft in einen Massensebstmord führt, weil sich die verhungerten, aggressiven Lemminge zu Tausenden in Flüsse oder von Klippen stürzen. Unsere Vorfahren haben sorgsam Nutzpflanzen gezüchtet, die geringe Mengen an Fraßabwehrstoffen enthielten. Im Vergleich zur wilden Wegwarte ist ihre Zuchtform, der Chicorée, fade, da arm an (fraßabwehrenden) Bitterstoffen. Nun wollen wir bewusst das Gegenteil tun. Mutterkorn hat seinen Namen durch seine Verwendung als Verhütungs- und Abtreibungsmittel, nicht erst seit dem Mittelalter. Die Frauen, die über das Wissen verfügten und es weiter gaben, wurden nicht selten als (Kräuter-) Hexen verbrannt. Das Problem der Überbevölkerung der Erde wäre mit speziellem Zuchtsaatgut wohl ganz einfach zu lösen – durch den Verkauf des richtigen Saatguts, ganz natürlich und ohne jegliches Kondom. Zwar versucht man über gentechnische Veränderung der Zuchtendophyten deren Ergotalkaloid-Synthese, also die Herstellung der gefährlichen Mutterkorngifte, auszuschalten (Potter et al. 2008), aber haben wir diese für uns nicht sichtbaren Helferchen wirklich im Griff? Oder stehen wir irgendwann wie Goethes Zauberlehrling im Chaos, das wir selber gerufen haben? Wovon ernähren wir uns und unsere Tiere dann?

Apropos Ethik und Moral: Unter Tierschützern wird das sogenannte mulesing („das Entfernen der Haut rund um den Schwanz von Schafen ohne Schmerzausschaltung“, Zitat aus: <http://de.wikipedia.org/wiki/Mulesing>) der Schafe in Neuseeland und Australien scharf verurteilt. Warum wird das überhaupt gemacht? Der Kot von Schafen ist normalerweise extrem trocken und muss für die Kompostierung angefeuchtet werden. Die Schafe dort haben jedoch Probleme mit weichem Kot, wodurch das Fell mit Kot verklebt. Angelockt von den Verunreinigungen legen Fliegen ihre Eier ab, die Fliegenmaden besiedeln leider nicht nur das Substrat „Kotfladen“ sondern nehmen als viel attraktiveres Substrat das lebende Schaf gleich mit dazu. D.h. die Schafe gehen elendig zugrunde, weil Fliegenmaden sich in den Darm, die Innereien und das Muskelgewebe fressen. Um das zu verhindern, wird das mulesing praktiziert, denn am vernarbten, felllosen Gewebe können sich weit weniger leicht Kotfladen bilden. Doch warum haben die Schafe weichen Kot? Die Ursache sind resistente Futtergräser, genauer Deutsches Weidelgras, das hohe Gehalte an Ergovalin bildet (Reed 1999 a, b; Quigley & Reed 1999). Ergovalin verursacht Durchfall. Früher war Rotschwingel das Futtergras der Schafe in Neuseeland. Heute verwendet man dort das produktivere Deutsche Weidelgras. Sind wir wirklich bereit für billiges Lammfleisch, billige Wolle und billige Schaffelle diesen ethischen Preis zu zahlen, während deutsche Schäfer ums Überleben kämpfen?

Literatur:

Arthur, K.A. (2002): Pentobarbital sleep time in mouse lines selected for resistance and susceptibility to fescue toxicosis. - Master of Science Thesis 2002, Virginia Polytechnic Inst and State University,

Blacksburg, VA, USA, pp. 43.

<http://scholar.lib.vt.edu/theses/available/etd-03312002-165716/unrestricted/Finalthesis1etd.pdf>

Ball, D.; Schmidt, S.; Lacefield, G.; Howland, C.; Young, W.C. (1991) Tall Fescue/Endophyte/Animal Relationships. – Oregon Tall Fescue Commission, Salem, Oregon.

<http://forages.oregonstate.edu/organizations/seed/otfc/endophyte/animals.html>

Bhusari, S. (2006) Effects of fescue toxicosis and chronic heat stress on murine hepatic gene expression. Dissertation, University of Missouri-Columbia, pp. 121.

Bohnert, D.W. & M.L. Merrill (2006): Management Strategies for use of high-alkaloid grass seed straw. – Official proceedings forty-first annual pacific northwest animal nutrition conference and virtus nutrition pre-conference. Oktober 3-5, Vancouver, Canada.

Bourke, C.A., E. Hunt & R. Watson (2009) Fescue-associated oedema of horses grazing on endophyte-inoculated tall fescue grass (*Festuca arundinacea*) pastures. – Aus. Vet. J., 87: 492-498.

Cheplick G.P. & S.H. Faeth (2009) Ecology and Evolution of the Grass-Endophyte Symbiosis. - Oxford University Press, pp. 241.

Dahl Jensen, A.M. & Roulund (2004) Occurrence of Neotyphodium endophytes in permanent grassland with perennial ryegrass (*Lolium perenne*) in Denmark. Agriculture, Ecosystems and Environment 104: 419–427.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167880904001057>

Dahl Jensen, A.M., L. Mikkelsen & N. Roulund (2007) Variation in Genetic Markers and Ergovaline Production in Endophyte (*Neotyphodium*)- Infected Fescue Species Collected in Italy, Spain, and Denmark. - Crop Sci., 47: 139–147. doi:10.2135/cropsci2005.10.0352,

<https://www.crops.org/publications/cs/abstracts/47/1/139>

L. Dobrindt, L.; Alkhedir, H.; Hahn, H. & S. Vidal (2009) Do aphids serve as vectors for systemic grass endophytes? Tagung der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie, 16.-19. März, Göttingen, Section 07 – Poster P7-4.

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>

Hoveland, C.S. (2003) The Fescue Toxicosis Story – An Update. - Beef Improvement. Federation Annual Meeting Proceedings, Lexington, KY. May 29, 2003.

www.beefimprovement.org/proceedings/03proceedings/Hoveland.pdf; 06.05.2008

Hughes, S. (1990) Antelope activate the acacia's alarm system.

<http://spectrevisions.net/2010/01/08/acacia-self-defense/>

Johnstone, L.K.; Mayhew I.G. & L. R. Fletcher (2012) Clinical expression of lolitrem B (perennial ryegrass) intoxication in horses. Equine Veterinary Journal, 44: 304–309.

Kallenbach, R.L., G.J. Bishop-Hurley, M.D. Massie, G.E. Rottinghaus & C.P. West (2003) Herbage Mass, Nutritive Value, and Ergovaline Concentration of Stockpiled Tall Fescue. – *Crop Sci.* 43: 1001-1005.

Lezica, F.P., R. Filip, S. Gorzalczy, G. Ferraro, G.A. de Erausquina, C. Riva & G.J.B. Ladaga (2009) Prevalence of ergot derivatives in natural ryegrass pastures: Detection and pathogenicity in the horse. – *Theriogenology*, 71: 422-431.

McCluskey, B., J. Traub-Dargatz, L. Garber & F. Ross (1999) Survey of Endophyte Infection and Its Associated Toxin in Pastures Grazed by Horses. – *AAEP Proceedings*, Vol. 45: 213-216.

Müller, C. & J. Krauss (2005) Symbiosis between grasses and asexual fungal endophytes. *Current Opinion in Plant Biology*, 8: 450-456.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1369526605000683>

Munday, B.L., I.M. Monkhouse & R.T. Gallagher (1985): Intoxication of horses by lolitrem B in ryegrass seed cleanings. – *Aust. Vet. J.* 62 (6): 207.

O'Hanlon, K.A.; Knorr, K.; Nistrup Jørgensen, L.; Nicolaisen, M. & B. Boelt (2012) Review: Exploring the potential of symbiotic fungal endophytes in cereal disease suppression. *Biological Control* 63: 69–78.

Paul, V.H. (2000) Dienstleistung im Verborgenen. Biologische Gegenspieler in Gräsern und ihre praktischen Anwendungsmöglichkeiten. – *Forschungsforum Paderborn* 3: 46-50.
<http://www.uni-paderborn.de/fileadmin/hochschulmarketing/forschungsforum-paderborn/forschungsforum-paderborn-03-2000.pdf>

Potter, D.A.; Stokes, J.T.; Redmond, C.T.; Schardl, C.L. & D.G. Panaccione (2008) Contribution of ergot alkaloids to suppression of a grass-feeding caterpillar assessed with gene knockout endophytes in perennial ryegrass. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 126: 138–147.

Putnam, M.R., D.I. Bransby & J. Schumacher (1991) Effects of the fungal endophyte *Acremonium coenophialum* in fescue on pregnant mares and foal viability. – *Am. J. Vet. Res.* 52: 2071-2074.

Quigley P, Reed K. (1999) Endophytes in perennial grasses: effect on host plant and livestock. State of Victoria, Department of Primary Industries, Agriculture Notes, AG0202, ISSN 1329-8062.

Realini, C.E., S.K. Duckett, N.S. Hill, C.S. Hoveland, B.G. Lyon, J.R. Sackmann, & M.H. Gillis (2005): Effect of endophyte type on carcass traits, meat quality, and fatty acid composition of beef cattle grazing tall fescue. - *J. Anim. Sci.* 83: 430-439.
<http://jas.fass.org/content/83/2/430.full.pdf>

Reed, K. (1999 a): Perennial ryegrass staggers / ill thrift. - State of Victoria, Department of Primary Industries, Agriculture Notes, AG0700, ISSN 1329-8062.

Reed, K. (1999 b) Toxins in endophyte infected perennial grasses. – State of Victoria, Department of Primary Industries, Agriculture Notes, AG0863, ISSN 1329-8062.

Reed, K. (2002) The significance of the ryegrass endophyte, *Neotyphodium lolii*, in Victorian pasture. In: Plant toxins and their effects on animal welfare. – Paper presented at the Animal Welfare Centre

Scientist's Meeting, 17th May 2002, Victorian Institute of Animal Science, Mickleham Road Attwood, Victoria.

Reinholz, J. (2000) Analytische Untersuchungen zu den Alkaloiden Lolitrem B und Paxillin von *Neotyphodium lolii* und *Lolium perenne*, *in vivo* und *in vitro*. – Diss. Uni. Paderborn, 122 S.
<http://digital.ub.uni-paderborn.de/hs/content/titleinfo/2155>

Riemel 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/RiemelJasmin_2012_02_14.pdf

Seldal, T.; Andersen, K.-J.; Högstedt, G. (1994) Grazing-induced proteinase inhibitors: A possible cause for lemming population cycles. *Oikos*. 70: 3-11.

Smith S.R., L. Schwer, T.C. Keene (2009) Tall fescue toxicity for horses: Literature review and Kentucky's successful pasture evaluation program. - Plant Management Network: Forage and grazinglands. Online: 02.11.2009.
<http://www.uky.edu/Ag/Forage/13%20Tall%20Fescue%20Toxicity%20for%20Horses%20Lit%20Review%20and%20KY's%20PE%20Program.pdf>

J. R. Strickland, M. L. Looper, J. C. Matthews, C. F. Rosenkrans, Jr., M. D. Flythe and K. R. Brown (2011) BOARD-INVITED REVIEW: St. Anthony's Fire in livestock: Causes, mechanisms, and potential solutions. *J ANIM SCI*, 89:1603-1626. doi: 10.2527/jas.2010-3478,
<http://www.journalofanimalscience.org/content/89/5/1603>

Vanselow, R. (2010) Verlust an Biodiversität: übersehene pilzliche Regulatoren. *Naturschutz und Landschaftsplanung*, 12: 372-376.

Vanselow, R. (2011 a) Rehegefahr aus dem Gras durch giftige Resistenzen – Ein globales Problem. In: B. Hertsch [Hrsg.] Internationales Symposium "Hufrehe" Berlin 2008, FN-Verlag, Warendorf, 24-36.
http://www.fnverlag.de/shop/product_info.php/info/p951_Internationales-Symposium--Hufrehe-.html

Vanselow, R. (2011 b) Giftige Gräser auf Pferdeweiden. Endophyten und Fruktane – Risiken für die Tiergesundheit. Westarp Wissenschaften (Die Neue Brehm-Bücherei), Hohenwarsleben, 3te überarb. Aufl., NBB Kompakt Bd. 1, 97 S.

Yoder, C. & B. Fournier (2002) Survey of Endophytes in Grass Seed Crops in The Peace Region.
[http://www1.agric.gov.ab.ca/\\$Department/deptdocs.nsf/all/for1355](http://www1.agric.gov.ab.ca/$Department/deptdocs.nsf/all/for1355) ; 31.07.2007.