

# Nachweis von Berg-Ahorn im Magen-Darminhalt eines Pferdes mit Verdacht auf Atypische Myopathie

Sabine Aboling<sup>1</sup>, Annette Schliephake<sup>2</sup>, Jessika-M. V. Cavalleri und Josef Kamphues<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, Institut für Tierernährung, Hannover

<sup>2</sup> Landesamt für Verbraucherschutz Sachsen-Anhalt, Stendal

<sup>3</sup> Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, Klinik für Pferde, Hannover

**Zusammenfassung:** Im Fall eines jungen, auf der Koppel gehaltenen Hengstes, der zum Festliegen kam und euthanasiert wurde, sollte wegen des Fehlens anderer diagnostischer Parameter der Magen-Darminhalt auf potentiell toxische Pflanzen geprüft werden. Bisher fehlten Informationen, ob sich auch solche der Gattung Ahorn im Verdauungstrakt nachweisen und identifizieren lassen. Neben einer Erhebung der Flora der Koppel und der angrenzenden Randbereiche wurden rund 470g Probenmenge (Frischgewicht) vom Magen-Darminhalt über 1 und 5mm-Sieben gespült, anschließend bei 80°C getrocknet und unter dem Binokularmikroskop nach Pflanzenorganen untersucht (botanische Analyse). Von den jeweiligen Massenanteilen der gefundenen Pflanzenarten erfolgte eine Einwaage. Die Koppel auf einem nährstoffreichen Standort beherbergte 23 Pflanzenarten und war an der West- und Nordseite von waldartigen Beständen aus Berg-Ahorn (Acer pseudoplatanus) sowie abschnittsweise Fichte (Picea abies) umgeben. Insgesamt befanden sich im Magen-Darminhalt des Hengstes 15 Pflanzentaxa, darunter auch Früchte vom Berg-Ahorn (Acer pseudoplatanus), erkennbar an den Haaren der inneren Oberfläche der Frucht und den hervortretenden Gefäßen der äußeren Oberfläche. Im vorliegenden Fall konnte die im Verlauf der Fallgeschichte gestellte Verdachtsdiagnose „Atypische Myopathie“ mit Hilfe der botanischen Analyse nicht ausgeschlossen werden. Zur Verifizierung der Diagnose wären ein Nachweis des Metaboliten MCPA-Carnitin, extrem erhöhte Werte der Creatin-Kinase im Serum sowie histologisch der Nachweis multifokaler Läsionen im quergestreiften Muskelgewebe des Patienten notwendig gewesen. Die Analyse pflanzlicher Großreste kann angezeigt sein, um Atypische Myopathie in Betracht zu ziehen oder auszuschließen, zum Beispiel bei verendet gefundenen Pferden, bei denen keine serologische oder histologische Untersuchung mehr erfolgte. Die botanische Analyse ist auch zur Ergänzung der Diagnose bei untypischen Laborwerten oder zweifelhaften histologischen Befunden hilfreich. Zu prüfen wäre, ob die botanische Analyse auch für Kotuntersuchungen in Frage kommt, wenn geklärt werden soll, ob symptomfreie Pferde als Artgenossen erkrankter Tiere Ahornfrüchte gefressen haben. Da Pferde die Früchte und Keimlinge von Ahorn besonders leicht auf kurzem Gras mitfressen können, darf sich von Oktober bis Anfang Mai kein kurzes Gras auf Koppeln befinden, an denen Ahorn steht. Dies ließe sich erreichen, wenn vor Oktober dem Aufwuchs Zeit gegeben wird, bis auf eine Höhe von mehr als 10cm nachzuwachsen.

**Schlüsselwörter:** Berg-Ahorn / Acer pseudoplatanus/ Keimblatt, Atypische Myopathie / Magen-Darminhalt / Pferd / Ernährung

## Proof of sycamore maple in the content of the digestive tract in a horse on suspect of atypical myopathy

In order to contribute to any suspected diagnosis of atypical myopathy in horses (caused by the toxic amino acid Hypoglycin A) on the basis of the content of the digestive tract, information has been missing so far as to whether fruits and seeds of the genus maple (Acer) can be detected and, if so, how they can be identified. Samples from the stomach (151 g), duodenum (26.6g), caecum (137 g), and colon (154g) content of a 13th-months-old male horse, which was not able to stand up and was euthanized at a later date, were washed over sieves (with pore diameter of 1 and 5mm, respectively), dried, and analysed in order to identify and weigh plant particles with the help of a binocular microscope (botanical analysis). In total, the samples contained 15 plant taxa. Grasses (some 90% of the total plant biomass) and oat seeds (10%) represented the main components. Fruits of sycamore maple (Acer pseudoplatanus) were found, too. They were present with less than 1% portion of the total quantity of plant material in all digestive tract sections, respectively, however they were not found in the duodenum. Sycamore maple was clearly recognized, since two species-specific traits still appeared to be more or less intact: (1) Densely growing hairs on the inner surface of the fruit wall (excellent sustained) as well as (2) protruding vessels on the outer surface (less well sustained). Due to the qualitative proof of fruits of sycamore maple in the content of the digestive tract of the colt it was possible to confirm that the horse has indeed ingested maple. For verifying the assumption in that case, quantitative data of all plant species related to representative samples of stomach-intestine-content would have been necessary along with certain pathological findings as the proof of multifocal lesions in the cross-striated muscles of the horse. Moreover, the presence of methylenecyclopropylacetic acid-carnitine as a metabolite and indicator compound of Hypoglycin A in serum or urine would have been essential. It is still to be checked whether the botanical analysis could be applied as well on the investigation of feces in order to find out whether horses, free of symptoms and having grazed on the same pasture as horses that died of atypical myopathy, did ingest fruits of maple, too. In order to prevent atypical myopathy on pastures in general, no short cut grass must be there at least on the sun-exposed areas of the pasture that are preferred by the horses. In case of continuous grazing it is to recommend to have the vegetation regenerate up to a height of more than 10cm before the horses were given access to the pasture.

**Keywords:** Sycamore maple / cotyledon / Atypical Myopathy / horse / nutrition / digestive tract content

**Zitation:** Aboling S., Schliephake A., Müller J.-M., Kamphues J. (2015) Nachweis von Berg-Ahorn im Magen-Darminhalt eines Pferdes mit Verdacht auf Atypische Myopathie. Pferdeheilkunde 31, 135-139

**Korrespondenz:** PD Dr. Sabine Aboling, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, Institut für Tierernährung, Bischofsholer Damm 15, 30173 Hannover, E-Mail: sabine.aboling@tiho-hannover.de

## Einleitung

Nach heutigem Wissen wird durch die Aufnahme des Toxins Hypoglycin A in Samen von Bäumen der Gattung Ahorn (Acer) Atypische Myopathie ausgelöst (Valberg et al. 2013),

eine Erkrankung, bei welcher Hypoglycin A einen Mangel an Acyl-CoA Dehydrogenase in den Muskelzellen auslöst und damit ihren Energiestoffwechsel blockiert (Westermann 2008). Betroffene Pferde können innerhalb von Stunden zum

Festliegen kommen, schwitzen stark und zeigen kolikartige Symptome (Cavalleri et al. 2013). Als weitere Symptome einer Ahornvergiftung sind Myoglobinurie sowie eine 17-fach erhöhte Creatin-Kinase-Konzentration (CK-Wert) im Blut zu nennen (Westermann 2011). Histologisch zeigen sich im quergestreiften Muskelgewebe multifokale Läsionen, ein Verlust der Querstreifung, eine Schwellung der Fasern und Hypereosinophilie des Sarkoplasmas sowie eine allgemeine hyaline Degeneration (Voiton 2012).

Zwischen 2006 und 2012 starben in Europa 1060 Pferde an dieser Krankheit (Voiton 2012); 173 Pferde wurden bisher im Herbst 2014 registriert (Atypical Myopathy Alert Group). Typischerweise betrifft die Erkrankung nicht alle Artgenossen erkrankter Pferde derselben Fläche (z.B. Whitwell et al. 1988). Jedenfalls kann durch die Erkenntnis des ursächlichen Zusammenhangs zwischen Hypoglycin A und Atypischer Myopathie nun auch bei Verdachtsperden, die keiner Untersuchung zugänglich waren, weil sie tot auf der Weide gefunden wurden, nachträglich eine Diagnose gestellt werden, nicht nur durch die oben genannten Befunde einer Muskelbiopsie, sondern auch durch den serologischen Nachweis von Methylcyclopropyl-Acetatsäure-Carnitin (kurz MCPA-Carnitin), eines Metaboliten von Hypoglycin A.

Im vorliegenden Fall wurde ein 13 Monate alter gesunder Hengst in gutem Ernährungszustand Anfang/Mitte März 2014 auf eine rund 5000 m<sup>2</sup> große Koppel gestellt. Auf dieser Koppel befanden sich während dieser Zeit keine anderen Pferde. Eine Zufütterung erfolgte tagsüber nicht; im Stall erhielt das Pferd über Nacht Heu ad libitum sowie 500 g Hafer und etwa 50 g Leinsaat. Am 04.04.2014 zeigte der Hengst auf der Weide eine allgemeine Schwäche und Bewegungsunlust. Symptomatisch kamen in dieser Phase blutiger Harn und verstärkte Darmgeräusche ohne Kolikerscheinungen hinzu. Puls und Atmung waren unauffällig, und ein starkes Schwitzen, das wie erwähnt in Fällen Atypischer Myopathie häufig auftritt (Cavalleri et al. 2013), waren ebenfalls nicht zu erkennen. Das Pferd wurde im Stall symptomatisch behandelt, kam aber schon am nächsten Tag zum Festliegen. Da sich im selben Tierbestand vor einem Jahr etwa um dieselbe Zeit auf derselben Koppel bereits ein ähnlicher Fall mit vergleichbaren Symptomen ereignete und jenes Pferd trotz intensiver Behandlung nicht gerettet werden konnte, entschied man sich am 05.04.14 – angesichts der Aussichtslosigkeit weiterer Behandlung und um dem Hengst unnötiges Leiden zu ersparen – das Pferd zu töten. Das Serum wurde anschließend nicht labordiagnostisch untersucht, nicht zuletzt, weil zu diesem Zeitpunkt die Verdachtsdiagnose „Vergiftung durch Pflanzen“ gestellt wurde. Um mögliche toxische Pflanzenarten zu identifizieren, hatte man daher unmittelbar nach dem Euthanisieren eine Probe des Magen-Darm-Inhalts entnommen. Als kurze Zeit später der Verdacht auf eine Vergiftung mit Ahorn fiel, sollte nunmehr eine botanische Analyse und Massenanteilschätzung der makroskopisch sichtbaren Pflanzenteile (Großreste) im Magen-Darmtrakt die Verdachtsdiagnose „Ahornvergiftung“ verifizieren.

Bei den Ahornsamen handelt es sich botanisch um trockene, einsamige Flügelnüsse (Samara), die als Paar vom gemeinsamen Fruchtsiel zusammengehalten werden und sich bei Reife in zwei Einzelfrüchte spalten. Die Samen enthalten zwischen

3,6 und 820,8 µg des potentiell toxischen Hypoglycin A (Unger et al. 2014). Als mögliche Ursache für das Vorhandensein von Hypoglycin A im Ahorn wird Stress postuliert (Bochnia et al. 2014). Da den Samen ein Nährgewebe fehlt, ist Träger des N-haltigen Toxins (Fowden und Pratt 1973) der Keimling selbst mit seinen großen zwei Keimblättern (Kotyledonen; Hegi 1986). Die hohe Verdaulichkeit des embryonalen Gewebes dieser Kotyledonen macht es wahrscheinlich, dass im Magen-Darmtrakt Reste juveniler Blätter von Ahorn fehlen. Zu vermuten ist demnach, dass die Keimblätter bereits verdaut sind, wenn Pferde daran verenden. Im Verdauungstrakt sind danach allenfalls Teile der lignifizierten (verholzten) Samenschale, der Fruchtwand und des Fruchtflügels zu erwarten. Diese Organe enthalten Anteile von Lignin und Cellulose, welche auch die Ausbildung artspezifischer Strukturen von Fruchtwand und Samenschale bestimmen. Durch den Verdauungsprozess könnten nur die lignifizierten Gewebe und Gewebestrukturen übrigbleiben, was die Identifikation als Organ einer Ahornart erschweren oder unmöglich machen könnte. In dieser Studie sollte deshalb auch geklärt werden, ob die Identifikation von Ahornfrüchten nach Aufnahme durch das Pferd überhaupt möglich ist und wie sich die einzelnen Organe und Organstrukturen nach dem Verdauungsprozess gegebenenfalls identifizieren lassen.

## Material und Methoden

Proben aus Magen (151 g), Dünndarm (26,6 g), Blinddarm (137 g) und Dickdarm (154 g) mit insgesamt 468,6 g Nassgewicht standen für diese Studie zur Verfügung. Das Gesamtgewicht des Magen-Darminhalts des Hengstes wurde dabei nicht bestimmt.

Nach dem Spülen der Proben unter fließendem Wasser über einem Turm aus Sieben von 1 und 5 mm Porendurchmesser – solange, bis das Wasser klar durch das Sieb floss –, trocknete das Material bei 80 °C zehn Stunden. Die Fraktionen beider Siebe wurden – gesondert nach dem gespülten Probenmaterial aus Magen, Dünndarm, Blinddarm und Dickdarm – vereinigt und wieder eingewogen. Eine differenzierte Wägung der 1 und 5 mm Siebfraktionen fand nicht statt. Da es in dieser Studie auf die Möglichkeit des morphologischen Nachweises von Ahornfrüchten ankam, wurde auf eine Bestimmung des Hypoglycin A-Gehalts in den Früchten des Magen-Darminhalts verzichtet. Ebenfalls wurde keine entsprechende Analyse der Früchte der Bäume an der untersuchten Koppel vorgenommen, da Referenzwerte zu sämtlichen Ahornarten in Europa vorliegen (z.B. Fowden und Pratt 1973) und speziell zum Hypoglycin A-Gehalt von Früchten des Berg-Ahorns an Pferdekoppeln aktuelle Daten existieren (Unger et al. 2014). Die Bestimmung der pflanzlichen Großreste im Magen-Darminhalt des Pferdes erfolgte anhand morphologischer Merkmale unter dem Binokularmikroskop, die Bestimmung der Massenanteile durch Separierung und Einwaage der Pflanzenarten. Von den im Magen-Darminhalt gefundenen Fragmenten von Ahorn wurden für die hier präsentierten Abbildungen nur die besonders gut erhaltenen Fragmente benutzt.

Die Weidebegehung mit Erhebung der floristischen Zusammensetzung der Grasnarbe und der an die Koppel angrenzenden Vegetation fanden am 30.11.2014 statt. An zehn verschiedenen

Stellen der Koppel (Zufallswahl) wurden die auf die Fläche gefallenen Ahornfrüchte pro Quadratmeter gezählt. Zur Bewirtschaftung der Fläche gab der Eigentümer Auskunft.

## Ergebnis

### Pflanzen der Koppel

Insgesamt beherbergte die Flora der Koppel 23 Arten, darunter bestandsbildend (mehr als 10% Ertragsanteil) solche, welche zum üblichen Pflanzenbestand der Vegetation auf solchen Standorten gehören wie die Wirtschaftsgräser Weidelgras (*Lolium*), Rispengras (*Poa*) und Knaulgras (*Dactylis*) sowie die Kräuter Schafgarbe (*Achillea millefolium*), Kriechender Hahnenfuß (*Ranunculus repens*), Löwenzahn (*Taraxacum officinale*), Sauerampfer (*Rumex acetosa*), Vogel-Miere (*Stellaria media*) und Kriechender Klee (*Trifolium repens*). Auf den Kotbereichen wuchsen Stumpfbliättriger Ampfer (*Rumex obtusifolius*) und Große Brennessel (*Urtica dioica*). Zu den seltenen Arten der Koppel (weniger als 1% Ertragsanteil) zählten Behaarte Segge (*Carex hirta*), Behaartes Franzosenkraut (*Galinsoga ciliata*) und Rainfarn (*Tanacetum vulgare*).

Die Koppel befand sich in einem großen Waldgebiet mit entsprechend feuchtem Lokalklima. Die Fläche war auch an der West- und Nordseite von waldartigen Beständen umgeben und zwar von Berg-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*) und abschnittsweise Fichte (*Picea abies*). Sämtliche Bäume standen unmittelbar am Zaun, und ihre Zweige überragten die Ränder der Koppel, so dass das Pferd sie erreichen konnte. Die Ahorn-Bäume waren schätzungsweise (Durchmesser des Stammes) zwischen 20 und 50 Jahren alt und trugen sämtlich Früchte. Auf der als Dauerweide ohne Düngung genutzten Koppel mit Säuberungsschnitt fehlte Jungwuchs von Ahorn. Die ausgezählten Quadratmeter ergaben im Durchschnitt 6,5 Ahornfrüchte.

### Pflanzen in Chymus und Darm

Die untersuchten Proben mit einem Gesamt-Nassgewicht von rund 470g umfassten zwischen 26,6 (Dünndarminhalt) und 154g (Dickdarminhalt) den kleinsten Teil der tatsächlichen Füllmenge des Magen-Darmtrakts zum Zeitpunkt, als das Pferd verendete. Damit waren die Proben nicht repräsentativ.

In den Trockengewichten der Inhalte im Magen (47,1g), Dünndarm (4,2g), Blinddarm (23,5g) und Dickdarm (53,9g) mit einem Gesamtgewicht von 128,7g ließen sich Großreste von 15 Pflanzentaxa (Taxon = Begriff für systematische Rangstufe) nachweisen (Tab. 1). Süßgräser (etwa 90% Massenanteil; 90,5g Trockengewicht) und Körner von Saat-Hafer (10%, 11,25g Trockengewicht) bildeten den Hauptbestandteil im Chymus. Alle anderen Pflanzen machten weniger als 1% Anteil aus (insgesamt 0,78g Trockengewicht). Dazu zählten die Taxa Berg-Ahorn, Saat-Lein, Segge, Moos, Rot-Fichte und Breit-Wegerich.

### Merkmale unverdauter Früchte von Berg-Ahorn

Vom Ahorn wurden Reste der Fruchtschale Magen, Blinddarm und Dickdarm sicher nachgewiesen. Ob es sich bei einem Fragment im Magen um die Samenschale gehandelt hat, blieb unsicher.

Bei der Ahorn-Art handelte es sich zweifelsfrei um Berg-Ahorn. Diese Spezies besitzt als einzige der hierzulande heimischen Vertreter eine innen behaarte Fruchtschale (Abb. 1D; Abb. 2C). Insgesamt waren zwei weitere artspezifische Merkmale von Früchten des Berg-Ahorns darstellbar: 1. Die markant mit Gefäßen versorgte äußere Oberfläche der Fruchtwand sowie 2. die dichten weißen Haare der Innenseite der Fruchtwand. Beide Merkmale ließen sich noch an Fragmenten erkennen, die im Blinddarm des Pferdes gefunden wurden,

**Tabelle 1** Nachgewiesene Pflanzentaxa im Magen-Darmtrakt des Pferdes | *Plant taxa found in the digestive tract of the horse*

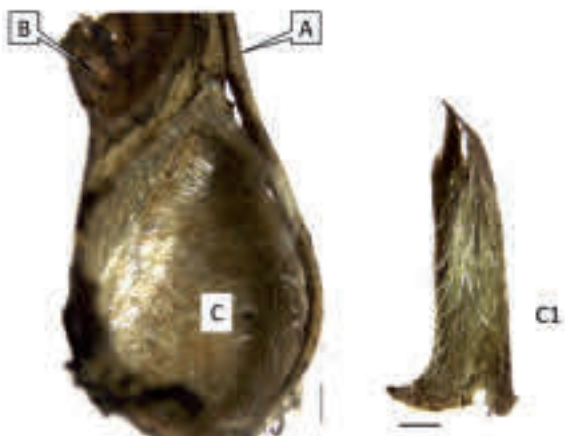
Organ des Pferdes		Magen	Dünndarm	Blinddarm	Colon	
Frischgewicht [g]		151	26,6	137	154	
#	Pflanzen	Organ der Pflanze				
1	Acer	Berg-Ahorn	? Same	.	Frucht	Frucht
2	Avena sativa	Saat-Hafer	Korn/Spelzen	Korn/Spelzen	Korn/Spelzen	Korn/Spelzen
3	Bryophyta	Moose	Ganzpflanze	.	Ganzpflanze	Ganzpflanze
4	Carex spec.	Segge	.	.	.	Frucht
5	Chenopodiaceae	Gänsefuß-Gewächs	.	.	.	Same
6	Cirsium spec.	Kratzdistel	Stachel, Blatt	.	.	.
7	Fallopia	Winden-	Same	.	.	.
8	Linum usitatissimum	Echter Lein	.	.	Same	.
9	Picea abies	Weiß-Fichte	.	.	Blatt	Blatt
10	Plantago major	Breit-Wegerich	.	.	Same	.
11	Poaceae	Süßgräser	Blatt/Halm	Blatt/Halm	Blatt/Halm	Blatt/Halm
12	? Genista spec.	? Ginster	.	.	Same	.
13	? Species	? Krautige Art	.	.	Same	.
14	? Species	? Verholzte Art	.	.	Blatt	Blatt
15	? Urtica dioica	? Große Brennessel	Stengel	.	.	.

? = Identifikation ist unsicher | *Identification is uncertain*

auch wenn die Oberfläche der Fragmente abgeschliffen war (Abb. 1, C1). Diese Abschleifung war im zweiten abgebildeten Fragment, das ebenfalls aus dem Blinddarm stammte, noch ausgeprägter (Abb. 1, C2). Die Haare der Innenseite der Fruchtwand (an einem weiteren Fragment aus dem Blinddarm) hatten die Verdauung dagegen unverändert überstanden (Abb. 2, C1)



**Abb. 1** Frucht vom Berg-Ahorn. Referenzbeleg (A-D) und Beleg aus dem Blinddarminhalt (C1-2). Maßstab: 1 mm. A = Fruchts蒂el, B = Basis des Flügels, C1-2 = Fruchtwand, äußere Oberfläche, D = Fruchtwand, Haare der inneren Oberfläche  
Fruit of sycamore maple. Reference material (A-D), and material out of the caecum (C1-C2). Scale: 1 mm. A = Peduncle of the fruit, B = Base of the wing, C1-2 = Fruitwall, outermost surface, D = Fruitwall, hairs of the innermost surface.



**Abb. 2** Frucht vom Berg-Ahorn. Referenzbeleg ohne Samen (A-C) und Beleg aus dem Blinddarminhalt (C1). Maßstab: 1 mm. A = Fruchts蒂el, B = Basis des Flügels, C, C1 = Fruchtwand, Haare der inneren Oberfläche  
Fruit of sycamore maple. Reference material without seed (A-C) and material out of the caecum (C1). Scale: 1 mm. A = Peduncle of the fruit, B = Base of the wing, C1 = Fruitwall, hairs of the innermost surface.

## Diskussion

Im Hinblick auf die im Magen-Darminhalt nachgewiesenen Pflanzen gehen Hafer und Leinsaat auf die Zufütterung im Stall zurück. Alle anderen Pflanzen sind auf der untersuchten Weide aufgenommen worden, auf welcher der Hengst etwa drei Wochen vor seinem Tod graste. Während im Fall der Fichtenblätter im Magen-Darminhalt die überhängende

Zweige an der Koppel als Futterquelle wahrscheinlich sind, lässt sich das Vorkommen der Gattung „Segge“ im Magen-Darminhalt mit dem Vorkommen der Behaarten Segge auf der Koppel in Übereinstimmung bringen: Demnach handelt es sich bei der im Dickdarm gefundenen Gattung konkret um die Behaarte Segge (*Carex hirta*). Diese Pflanze ist typisch für feuchte und nährstoffreiche, also besonders ertragreiche Standorte. Dennoch sprechen das Vorhandensein von niedrigwüchsigen Pflanzen im Magen-Darmtrakt wie Breit-Wegerich, Moos sowie die auf dem Boden liegenden Ahorn-Früchte dafür, dass der junge Hengst trotz des guten Nahrungsangebotes auf dem ertragreichen Standort zumindest stellenweise relativ bodennah gegrast haben dürfte. Drei Möglichkeiten einer Intoxikation durch Pflanzen sind hier denkbar:

- Der Hengst fraß samenhaltige Ahornfrüchte und erkrankte daran. Sofern die gefressenen Früchte des Berg-Ahorn noch die Samen enthielten, bestehend aus den toxischen Kotyledonen, wäre das Pferd daran erkrankt, denn die in der Frucht eingeschlossenen Samen werden unweigerlich zusammen mit der Frucht gefressen.
- Der Hengst fraß Ahornkeimlinge sowie zusätzlich leere Fruchtschalen und erkrankte an der Aufnahme der Keimblätter. Die Keimung von Berg-Ahorn kann nicht ausgeschlossen werden, da bis Ende April die meisten Samen keimen und noch zu Beginn des Samenfalls im Oktober keimungsfähige Früchte des jeweiligen Vorjahrs vorhanden sind (Aboling et al. 2014a). Die Samenruhe (Dormanz) liegt in der Zeit von November bis Anfang März. Da rund 90% aller Samen zwischen Anfang März und Ende April keimen und nur etwa 10% von Mai bis Ende Oktober (Aboling et al. 2014a), wäre auch eine Aufnahme von Keimlingen, also bereits entfalteter toxischer Keimblätter durch den Hengst möglich. Nur die leeren Fruchtschalen von Berg-Ahorn wurden vom Hengst gefressen, an denen er nicht erkranken konnte.
- Nicht ausgeschlossen ist, dass die gefundenen Fruchtschalen nur ein Nebenbefund sind. Wenn der Same bereits keimte, ist die leere geflügelte Fruchtschale, aus Holzstoff und Lignin bestehend, zurückgeblieben. Diese Fruchtschale könnte vom Pferd aufgenommen worden sein, ohne dass sie krankheitsauslösend wirkte, unterstellt, dass in den Fruchtschalen Hypoglycin A fehlt (Aboling et al. 2014b). Dann hätte der Hengst weitere Pflanzenarten aufgenommen, die symptomauslösend gewirkt haben, aber in der untersuchten Probe unterrepräsentiert waren oder fehlten. Zum Beispiel müsste im Zusammenhang mit dem blutigen Harn (Hämaturie?) geklärt werden, ob die tatsächlich verzehrte Masse Fichtennadeln größer gewesen sein könnte als der hier festgestellte Massenanteil von weniger als 1%.

Wegen des wahrscheinlich gleichzeitigen Vorkommens von Früchten und Keimlingen des Berg-Ahorns auf der Koppel zum Zeitpunkt, als der Hengst dort graste, kann mit Hilfe der hier angewandten botanischen Analyse weder die erste Möglichkeit (nur Früchte gefressen) noch die zweite Möglichkeit (Früchte und Keimlinge gefressen) ausgeschlossen werden. Dieser Unterscheidung kommt insofern Bedeutung zu, da Berg-Ahorn in seinen Früchten mit 786,67 nmol/g Trockensubstanz einen vielfach geringeren Gehalt an Hypoglycin A als in seinen Kotyledonen mit 14492 nmol/g besitzt (Aboling et al. 2014b). Auch wäre durch den mutmaßlich raschen

Übertritt der Stoffwechsel-Metaboliten von Hypoglycin A in die Blutgefäße (bedingt durch die erwähnte hohe Verdaulichkeit) das in nur zwei Tagen sich entwickelnde Krankheitsgeschehen zu erklären.

### Schlussfolgerung

Das Vorhandensein von Berg-Ahorn auf der Koppel zusammen mit dem Nachweis seiner Früchte im Magen-Darminhalt des Pferdes und der schnelle Verlauf des Krankheitsgeschehens sprechen zwar dafür, dass der Hengst tatsächlich durch die Aufnahme von Früchten oder Keimlingen des Berg-Ahorns an Atypischer Myopathie erkrankte. Und ebenfalls ließ sich zeigen, dass es möglich ist, anhand des Vorkommens unverdauter Früchte im Magen-Darminhalt die Aufnahme von Berg-Ahorn durch Pferde nachzuweisen, auch wenn die untersuchte Probenmenge nicht repräsentativ war. Doch wären zur Verifizierung der Diagnose Atypische Myopathie ein Nachweis des Metaboliten MCPA-Carnitin, extrem erhöhte Werte der Creatin-Kinase im Serum sowie histologisch der Nachweis multifokaler Läsionen im quergestreiften Muskelgewebe des Patienten notwendig gewesen. Im vorliegenden Fall kommt insbesondere dem Nachweis des Metaboliten MCPA-Carnitin beim Patienten besondere Bedeutung zu, weil differentialdiagnostisch die Möglichkeit zu klären war, ob das Blut im Harn auf eine Hämaturie (ausgelöst durch Phenole der Fichte) oder auf eine Hämoglobinurie (ausgelöst durch Hypoglycin A) zurückgeht.

Die Analyse pflanzlicher Großreste kann also grundsätzlich sinnvoll sein, wenn es darum geht, die Verdachtsdiagnose „Atypische Myopathie“ lediglich auszuschließen, zum Beispiel bei verendet gefundenen Pferden, bei denen keine Untersuchung des Serums mehr erfolgte. Hierzu müsste jedoch mindestens die Hälfte des Magen-Darminhaltes botanisch untersucht werden. Die botanische Analyse kann ebenfalls hilfreich sein, wenn die Laborwerte untypisch ausfallen. Dann liefert der Inhalt des Magen-Darmtraktes Informationen darüber, ob Ahorn überhaupt gefressen wurde. Zu prüfen wäre, ob die botanische Analyse auch für Kotuntersuchungen anwendbar ist, und zwar dann, wenn geklärt werden soll, ob symptomfreie Pferde als Artgenossen erkrankter Tiere auf derselben Koppel Ahornfrüchte gefressen haben.

### Empfehlung zur Prävention von Atypischer Myopathie

Pferde können die Früchte (ab Oktober) und Keimlinge (ab März) von Ahorn besonders leicht auf kurzem, spärlichem oder fehlenden Aufwuchs mitfressen (Aboling et al. 2014a),

eine Situation, die auf bevorzugt befressenen Koppelbereichen entstehen kann, die in den Herbst- und Wintermonaten langer Sonnenbestrahlung ausgesetzt sind. Sollen Pferde in dieser Zeit auf eine Weide gestellt werden, auf die Ahornsamen fallen können, darf sich dort kein kurzes Gras befinden. Dies ließe sich erreichen, wenn vor Oktober dem Aufwuchs Zeit gegeben wird, bis auf eine Höhe von mehr als 10 cm nachzuwachsen.

### Literatur

- Aboling S., Cavalleri, J.-M. V., Puff C., Sander J., Kamphues J. (2014a) Circumstances of poisoning by maple tree fruits in horses on pastures in Germany. Proceedings of the ESVCN 2014
- Aboling S., Cavalleri J.-M. V., Cehak A., Johnson J., Ziegler J., Sander J., Kamphues J. (2014b) Poisoning through maple (Acer) in horses or coexistence? Manuskript eingereicht
- Atypical Myopathy Alert Group, <http://labos.ulg.ac.be/myopathie-atypique/Datenbank>. Abruf: 26.11.2014.
- Bochnia M. (2014) Atypische Weidemyopathie. Pferd & Wagen 5, 54-57
- Bochnia M., Ziegler J., Abel S., Sander J., Uhlig A., Recknagel S., Schusser G. F., Schmidt M., Zeyner A. (2014) Cases of atypical myopathy in middle Germany in 2013 caused by Hypoglycin A? Proceedings of the ESVCN 2014
- Cavalleri J.-M. V., Aboling S., Feige K. (2013) Atypische Myopathie beim Pferd – Hypoglycin A als Ursache festgestellt. Pferde-Spiegel 16, 128-130
- Fowden L., Pratt H. M (1973) Cyclopropylamino acids of the genus Acer. Distribution and biosynthesis. Phytochemistry 12, 1677-1681
- Hegi G. (1986). Berg-Ahorn. Illustrierte Flora von Mitteleuropa. 3. Aufl. Bd. 4, Teil 1, 267-269. Hamburg: Parey
- Unger L, Nicholson A., Jewitt E. M., Gerber V., Hegeman A., Sweetman L., Valberg S. (2014) Hypoglycin A concentrations in seeds of Acer pseudoplatanus. trees growing on atypical myopathy-affected and control pastures. J. Vet. Int. Med. DOI: 10.1111/jvim.12367: 1-5
- Valberg S. J., Sponseller B. T., Hegeman A. D., Earing J., Bender J. B., Martinson K. L., Patterson S. E., Sweetman L. (2013) Seasonal pasture myopathy/atypical myopathy in North America associated with ingestion of hypoglycin A within seeds of the box elder tree. Equine Veterinary Journal. DOI: 10.1111/j.2042-3306.2012.00684.x: 419-426
- Votion D.-M. (2012) The story of equine atypical myopathy: A review from the beginning to a possible end. Vet. Science 14 doi: 10.5402/2012/281018
- Westermann C. M., Dorland L., Diggelen O. P. van, Schoonderwoerd K., Bierau J., Waterham H. R., Kolk J. H. van der (2011) Decreased oxidative phosphorylation and PGAM deficiency in horses suffering from atypical myopathy associated with acquired MADD. Molec. Genet. Metabol. 104, 273-278
- Whitwell K. E., Harris P., Farrington P. G. (1988) Atypical myoglobinuria: an acute myopathy in grazing horses. Equine Vet. J. 20, 357-363