

# Nutritive Risiken für das Auftreten von Magengeschwüren beim Pferd

Ingrid Vervuert und Manfred Coenen

Institut für Tierernährung, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

## Zusammenfassung

Magengeschwüre treten sowohl beim Sportpferd als auch beim Fohlen mit einer relativ hohen Inzidenz auf. Pathogenetisch spielt der Einwirkung von Säuren (Salzsäure, flüchtige Fettsäuren und Gallensäuren) auf die Magenschleimhaut eine wichtige Rolle, darüber hinaus gelten die Fütterung, Stress, Rennbelastungen, Boxenhaltung sowie die medikamentöse Therapie mit nicht-steroidalen Antiphlogistika als Risikofaktoren. Bei der Fütterung stellen lange Nüchternungszeiten sowie hohe Krafftutteranteile in der Ration, Risiken für das Auftreten von ulzerativen Schädigungen der Magenschleimhaut beim Pferd dar. Dieser Beitrag nimmt Stellung zu den wichtigsten nutritiven Risiken für das Auftreten von Magenulzera beim adulten Pferd.

**Schlüsselwörter:** Pferd, Magengeschwür, Fütterung

## Nutritional risk factors of equine gastric ulcer syndrome

Equine gastric ulcer syndrome represents a major health problem in foals and adult performance horses. Although acid injury (hydrochloric acid, volatile fatty acids, and bile acids) has been implicated as a cause of equine gastric ulcer syndrome, several risk factors like nutrition, stress, racing, stall confinement or nonsteroidal anti-inflammatory drug use have been identified. Among feeding practice, intermittent feeding and a high energy diet is thought to be implicated in the development of ulcerogenic damage. This article provide a current opinion on nutritional risk factors in gastric ulcer syndrome in adult horses.

**Keywords:** Horse, gastric ulcer syndrome, feeding practice

Das Auftreten von Magengeschwüren beim adulten Pferd sowie beim Fohlen ist bemerkenswert hoch. In amerikanischen Untersuchungen wird für Vollblüter während der Rennsaison eine Inzidenz von bis zu 90 % angegeben (Buchanan und Andrews 2003), ähnliche Befunde liegen auch für Traber und Pacer vor (Dionne et al. 2003, Rabuffo et al. 2002). Aber auch Turnier- und Distanzpferde weisen eine Erkrankungsrate bis zu 60 % auf (McClure et al. 1999, Nieto et al. 2003).

Eine typische Region für die Ausbildung von Magenulzera ist die dem Margo plicatus nahe Region der kutanen, drüsenlosen Schleimhaut der Pars proventricularis (Deegen et al. 1992). Anzumerken ist, dass der Begriff "Geschwür" unabhängig vom Schweregrad der Läsion genutzt wird. Ein entsprechendes Bewertungssystem über den Grad der Veränderung ermöglicht allerdings eine differenzierte Betrachtung (Andrews et al. 2002). Pathogenetisch sind Imbalancen zwischen protektiven und aggressiven Faktoren für die Schleimhautschäden von Bedeutung (Tabelle 1). Als dominierende, aggressive Faktoren gelten die direkte Einwirkung von Salzsäure, Pepsin und Gallensäuren auf die kutane Schleimhaut, aber auch flüchtige Fettsäuren wie Acetat, Propionat und Butyrat besitzen eine ulzerogene Wirkung.

Insbesondere während intensiver Belastungen mit erhöhtem abdominalen Druck und Kompression des Magens kommt es

zu einer verstärkten Exposition der Pars nonglandularis mit saurem Magensekret (Lorenzo-Figuras und Merritt 2002).

Neben zahlreichen Risikofaktoren wie z.B. Stress, intensive Trainings- und Rennbelastungen, Infektionen sowie die Folgen medikamentöser Behandlungen (nicht-steroidale Antiphlogistika) scheint die Fütterung eine besondere Rolle für das Entstehen von Magengeschwüren beim adulten Pferd zu besitzen.

## Intermittierende versus kontinuierlicher Fütterung

Pferde sezernieren kontinuierlich Salzsäure und die Exposition der Schleimhaut mit Säuren (Salzsäure, flüchtige Fettsäuren und Gallensäuren) scheint primär verantwortlich für ulzerative Defekte, insbesondere der kutanen Schleimhaut der Pars nonglandularis, zu sein (Berschneider et al. 1999, Nadeau et al. 2003). Pferde, die ausschließlich auf der Weide gehalten werden, weisen in der Regel keine Veränderungen der Magenschleimhaut auf (Murray und Eichorn 1996). Die kontinuierliche tägliche Futtaufnahme über 12-16 h gewährleistet einen regelmäßigen Speichel- und Chymusfluss und die gemessenen pH Werte im Magen unterschreiten selten Werte unter pH 4. Interessanterweise scheint die Heufütterung ad libitum die Aufnahme von Gras nicht vollständig kompensie-

ren zu können, da bei ausschließlicher Heufütterung (mittlerer pH Wert im Magen um 3,1), allerdings bei Pferden, die in Boxen gehalten wurden, auch Magengeschwüre beobachtet werden konnten (Murray und Eichorn 1996). Der Einfluss der Haltung scheint ungeachtet der Fütterungstechnik, ein kritischer Faktor bei der Entstehung von Magengeschwüren zu sein.

**Tab 1** Aggressiv und protektiv wirkende Faktoren auf die Magenschleimhaut (Buchanan und Andrews 2003)  
Aggressive and protective factors affecting gastric mucosa (Buchanan and Andrews 2003)

Aggressive Faktoren	Protektive Faktoren	
	Drüsenlose Schleimhaut (Pars nonglandularis)	Drüsenhaltigen Schleimhaut (Pars glandularis)
▪ Salzsäuresekretion	▪ Epitheliale Restitution	▪ Bicarbonat - Schleimsekret
▪ Pepsineinwirkung	▪ Schleimhautdurchblutung	▪ Epitheliale Restitution
▪ Gallensäurenreflux		▪ Schleimhautdurchblutung
▪ Einwirkung von flüchtigen Fettsäuren		▪ Prostaglandin E <sub>2</sub>

Besonders problematisch sind allerdings längere Karenzzeiten (Nahrungsentzug > 24 h), da die pH Werte im Magensaft deutlich unter 2 fallen (Abb. 1, Murray und Schusser 1993), und die Inzidenz an Magengeschwüren signifikant zunimmt (Murray und Eichorn 1996). Der pH Wert im Magen wird maßgeblich durch die Salzsäuresekretion beeinflusst, neben den Veränderungen im pH Wert kann zudem durch einen längeren Futterentzug (> 14 h) auch eine Zunahme der Gallensäuregehalte im Magen beobachtet werden (Tabelle 2, Berschneider et al. 1999), wobei Gallensäuren den Ionentrans-

**Tab 2** pH Werte und Gallensäuregehalte [mmol/l] im Magensaft bzw. -inhalt (N = 6, Berschneider et al. 1999)  
pH and bile salt concentrations (mmol/L) of equine gastric contents (N = 6, Berschneider et al. 1999)

Fütterung	Nahrungskarenz (24 h)	
	pH	Gallensäuren [mmol/l]
Heu ad libitum	2,43 ± 1,06	1,18 ± 0,30
Heu ad libitum, 2 x tägl. Getreide	4,79 ± 1,19	1,17 ± 0,34
	Keine Nahrungskarenz	
Heu ad libitum	1,90 ± 0,58	0,38 ± 0,10
Heu ad libitum, 2 x tägl. Getreide	4,88 ± 1,13	0,96 ± 0,28

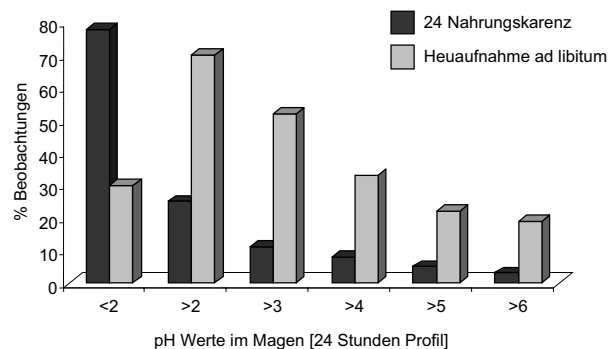
sport am Epithel verändern und die Permeabilität für das Eindringen von Wasserstoffionen in das Epithel erhöhen. Auffällig ist allerdings, dass die pH Werte, im Gegensatz zu der Untersuchung von Murray und Schusser 1993, keine signifikanten Unterschiede zwischen Nahrungskarenz und kontinuierlicher Fütterung aufwiesen. Methodische Unterschiede bei der Magensaftentnahme (Sammeln über Nasenschlundsonde versus Magenkanüle) beeinflussen möglicherweise das Ergebnis.

Die Risiken einer Azidierung im Magen durch längere Nüchternungszeiten werden auch unter intensiven Belastungssituationen deutlich. Lorenzo-Figueras und Merritt (2002) ermittelten eine Erhöhung des intragastralen Druckes sowie eine Kompression des Magens im Trab und Galopp (Abb. 2). Bei Veränderung der Druckverhältnisse kam es zusätzlich zu einer

Azidierung der Pars nonglandularis, die bei 18stündiger Nahrungskarenz im Vergleich zu einem zweistündigen Futterentzug ausgeprägter ausfiel (Tabelle 3). Als Basisration erhielten die Pferde Gras, Heu und 2 – 3 kg Getreide.

### Rationstyp und Nährstoffzusammensetzung

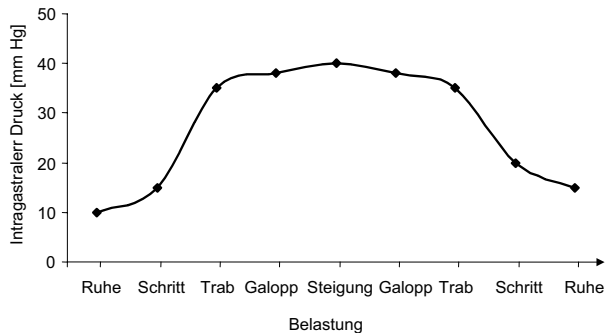
Neben der Futterzuteilung stellt der Rationstyp eine kritische Komponente für das Auftreten von Magengeschwüren dar. In zahlreichen Studien wird immer wieder darauf hingewiesen, dass eine hohe Energieaufnahme z.B. in Form von Getreide als Risikofaktor anzusehen ist (Hammond et al. 1986, Döriges et al. 1997). Bestätigt wird diese Beobachtung auch von Coenen (1992), wobei bei Ponies, die ausschließlich mit einem pelletierten Mischfutter gefüttert wurden, eine hohe Inzidenz an Magengeschwüren zu beobachten war, wohingegen bei ausschließlicher Heufütterung ein solcher Befund, trotz regelmäßiger Laufbandarbeit, nicht festgestellt werden konnte. Auffällig war in dieser Untersuchung, dass der Chymus im Magen nach Mischfutterfütterung nur gering azidiert war (pH gemischter Mageninhalt 3,5 h nach der Fütterung: 4,87 ± 0,55; N = 11). Im Gegensatz dazu waren die pH Werte im Chymus nach Heufütterung, insbesondere im Bereich der Pars glandularis deutlich niedriger (pH gemischter Mageninhalt 3,5 h nach der Fütterung: 3,83 ± 0,83; N = 8). Nach Aufnahme größerer Mengen an Kraffutter (Getreide oder Mischfutter) ist der Mageninhalt im Gegensatz zur Raufutterfütterung relativ fest und kaum durchmischt, so dass die Magensäure nicht oder nur unzureichend in den Futterbrei eindringen kann. Die geringe Durchmischung des Mageninhaltes erklärt sich u.a. durch die geringe Einspeichelung bei der Fut-



**Abb 1** pH Werte im Magen nach 24stündiger Nahrungskarenz oder nach kontinuierlicher Heuaufnahme (N = 5, modifiziert nach Murray und Schusser 1993)  
Stomach pH in unfed or hay fed horses (N = 5, adapted to Murray and Schusser 1993)

teraufnahme. Bei dem Verzehr von Heu werden immerhin 6 l Speichel/kg Heu gebildet, im Gegensatz dazu sind es bei pelletierten Mischfutter nur 1,7 l Speichel/kg Futter (Meyer et al. 1986). Eine weitere Folge der schlechten Durchmischung des Mageninhaltes bei forcierter Mischfüttergabe ist eine längere Verweildauer des Futters im Magen mit einer vermutlich erhöhten Magensaftsekretion, da die regulative Rückkopplung über die Durchsäuerung des Mageninhaltes fehlt (Smyth et al. 1989, Coenen 1992). Auffällig ist auch, dass in dem festen Mageninhalt Temperaturen von bis zu 43,4 °C entstehen können, was für eine verstärkte bakterielle Aktivität spricht

(Meyer et al. 1980). Als Stoffwechselprodukte der bakteriellen Fermentation entstehen flüchtige Fettsäuren wie z.B. Acetat, Propionat und Butyrat, deren Bedeutung als ulzerative Faktoren von Nadeau et al. (2003) bestätigt wurden. In Kombination mit Salzsäure bedingen die flüchtigen Fettsäuren eine Entkopplung des zellulären Natriumtransportes mit anschließenden Zellödemen und Zelldefekten an der kutanen



**Abb 2** Intra-gastrischer Druck [mm Hg] bei Pferden während unterschiedlicher Geschwindigkeiten (N = 3, modifiziert nach Lorenzo-Figueras und Merritt 2002)  
Changes in intragastric pressure during exercise with different velocities (N = 3, adapted to Lorenzo-Figura and Merritt 2002)

Schleimhaut der Pars nonglandularis unter der Bedingung, dass die pH Werte im Magen unter 4 fallen. Die Bedeutung der flüchtigen Fettsäuren an der Ulzerogenese ist insofern von Bedeutung, da Stärke in nicht unerheblichen Anteilen bereits im Magen fermentiert wird (Fombelle et al. 2003) und somit als Risikofaktor anzusehen ist.

**Tab 3** Effekte der Belastung auf die pH Werte in der Pars nonglandularis im Magen von Pferden, 2 und 18 Stunden nach der letzten Fütterung (N = 3, Lorenzo-Figueras und Merritt 2002)  
Effects of exercise on pH in the proximal portion of the stomach in horses from which feed was withheld for 2 or 18 hours prior to the initiation of exercise (N = 3, Lorenzo-Figueras and Merritt 2002)

Belastung	Fütterung 2 h vor Belastung	Fütterung 18 h vor Belastung
Ruhe	5,30 ± 0,97	5,23 ± 0,95
Schritt	3,95 ± 0,70	3,15 ± 0,76
Trab und Galopp	2,52 ± 0,82	1,07 ± 0,19
Erholung Schritt	2,39 ± 0,64	0,92 ± 0,13

Nicht unerwähnt bleiben darf in diesem Zusammenhang die Gastrinausschüttung, einem Peptidhormon, das von den endokrinen Zellen der Pylorusdrüsen gebildet wird und über Rezeptoren an den Parietalzellen die Salzsäuresekretion anregt. Die Futtermittelstimuliert die Gastrinausschüttung, wohingegen die Gastrinsekretion indirekt durch die Erniedrigung des pH-Werts gehemmt wird. Die Ergebnisse zur Gastrinkonzentration im Blut sind allerdings kontrovers. Smyth et al. (1989) beobachteten nach Verfütterung eines pelletierten Mischfutters einen deutlichen Anstieg der Gastrinkonzentration im Blut, und schließen auf eine erhöhte Salzsäuresekretion bei diesem Rationstyp, da bei alleiniger Heufütterung der Gastrinanstieg im Blut ausblieb. Umgekehrt konnten Sandin et al. (1998) die höchsten Gastrinkonzentrationen im Blut bei Heufütterung beobachten, wiederum fehlen allerdings Angaben zu den pH Werten im Magen, so dass die Bedeutung der Gastrinkonzentration im Blut für den Azidierungsgrad im Magen offen bleibt.

Neben dem Durchmischungsgrad des Futters durch den bicarbonatreichen Speichel, scheinen aber auch puffernde Substanzen wie z.B. Protein und Calcium eine protektive Wirkung zu besitzen. Die kombinierte vierzehntägige Luzerne-Getreide Fütterung an Pferde resultierte in höhere pH Werte und höhere Konzentrationen an flüchtigen Fettsäuren im Magen bei einer geringeren Inzidenz an Magengeschwüren im Vergleich zur Heufütterung ad libitum (Nadeau et al. 2000). Die Autoren folgern, dass die Puffereigenschaften der Luzerne (Protein und Calcium) den Magen pH beeinflussen, und dass die als kritisch geltenden flüchtigen Fettsäuren bei hohen pH Werten im Magen undissoziiert vorliegen, nicht absorbiert werden können und somit die Zellintegrität der cutanen Schleimhaut nicht verändern. Dieses Ergebnis bedarf der kritischen Überprüfung, da es im Widerspruch zu den oben genannten Untersuchungen steht.

Im Hinblick auf die hohe Inzidenz an Magengeschwüren sollte die Kraffuttermenge pro Mahlzeit auf maximal 0,4 kg/100 kg Körpermasse limitiert sein, um eine zu starke Füllung des Magens zu vermeiden. Die Speichelbildung und Durchmischung des Mageninhaltes kann durch die Fütterung von Raufutter unmittelbar vor der Kraffuttermenge optimiert werden. Die tägliche Mindestmenge an Raufuttermenge darf 1 kg/100 kg Körpermasse nicht unterschreiten. Perspektiven zur Prävention von Magengeschwüren bieten in Zukunft sicher auch solche Mischfutter, die Heu zusätzlich als Faserkomponente aufweisen. Neben der Begrenzung der Kraffuttermenge pro Mahlzeit sollten aber auch lange Nüchternungszeiten vermieden werden, um die kontinuierliche Sekretion von Magensäure ohne Pufferung zu vermeiden. Auch der Abstand zwischen der Fütterung und dem Beginn der Arbeit sollte sinnvoll gewählt werden. Im Hinblick auf die Verdauungsvorgänge im Magen-Darmtrakt, aber auch für die optimale Energie- und Elektrolytversorgung während der Belastung gilt der Arbeitsbeginn drei bis fünf Stunden nach der letzten Fütterung als günstig.

## Literatur

- Andrews F. M., C. R. Reinemeyer, M. D. McCracken, J. T. Blackford, J. A. Nadeau, L. Saabye, M. Sötell und A. Saxton (2002): Comparison of endoscopic, necropsy and histology scoring of equine gastric ulcers. *Equine Vet. J.* 34, 475-478
- Berschneider H. M., A. T. Blikslager und M. C. Roberts (1999): Role of duodenal reflux in nonglandular gastric ulcer disease of the mature horse. *Equine Vet. J., Suppl.* 29, 24-29
- Buchanan B. R. and F. M. Andrews (2003): Treatment and prevention of equine gastric ulcer syndrome. *Vet. Clin. Equine* 19, 575-597
- Coenen M. (1992): Beobachtungen zum Vorkommen von Magengeschwüren beim Pferde. 1. Europ. Konferenz über die Ernährung des Pferdes. *Pferdeheilkunde* 8, 188-191
- Deegen E, B. Ohnesorge und P. Stadler (1992): Ulzerative Gastritis beim Pferd. 1. Europ. Konferenz über die Ernährung des Pferdes. *Pferdeheilkunde* 8, 183-187
- De Fombelle A., M. Varloud, A. G. Goachet, E. Jacotot, C. Philippeau, C. Drogoul und V. Jullian (2003): Characterization of the microbial and biochemical profile of the different segments of the digestive tract in horses given two distinct diets. *Animal Sci* 77, 293-304
- Dionne R. M., A. Vrins, M. Doucet und J. Paré (2003): Gastric ulcers in Standardbred racehorses: Prevalence, lesion, description, and risk factors. *J. Vet. Intern. Med.* 17, 218-222

- Dörger F., E. Deegen und J. Lundberg (1997): Zum Einfluß von Haltung, Nutzung und Fütterung auf die Häufigkeit von Magenschleimhautläsionen beim Pferd. *Pferdeheilkunde* 13, 5-13
- Hammond C. J., D. K. Mason und K. L. Watkins (1986): Gastric ulceration in mature Thoroughbred horses. *Equine Vet. J.* 18, 284-287
- Lorenzo-Figueras M. und A. M. Merritt (2002): Effects of exercise on gastric volume and pH in the proximal portion of the stomach of horses. *AJVR* 63, 1481-1487
- McClure S. R., L. T. Glickman und N. W. Glickman (1999): Prevalence of gastric ulcers in show horses. *J Am Vet Med Assoc* 215, 1130-1133
- Meyer H., L. Ahlswede und M. Pferdekamp (1980): Untersuchungen über die Magenentleerung und Zusammensetzung des Mageninhaltes beim Pferd. *Dtsch. tierärztl. Wschr.* 87, 41-47
- Meyer H., M. Coenen und D. Probst (1986): Futtereinspeichelung und -passage im Kopfdarm des Pferdes. *J. Anim. Physiol. a. Anim. Nutr.* 56, 171-183
- Murray M. J. und G. F. Schusser (1993): Measurement of 24-h gastric pH using an indwelling pH electrode in horses unfed, fed and treated with ranitidine. *Equine Vet. J.* 25, 417-421
- Murray M. J. und E. S. Eichorn (1996): Effects of intermittent feed deprivation, intermittent feed deprivation with ranitidine administration, and stall confinement with ad libitum access to hay on gastric ulceration in horses. *Am J Vet Res* 57, 1599-1603
- Nadeau J. A., F. M. Andrews, C. S. Patton, R. A. Argenzio, A. G. Mathew und A. M. Saxton (2003): Effects of hydrochloric, acetic, butyric and propionic acids on pathogenesis of ulcers in the nonglandular portion of the stomach of horses. *Am J Vet Res* 64, 404-412
- Nadeau J. A., F. M. Andrews, A. G. Mathew, R. A. Argenzio, J. T. Blackford, M. Sohtell und A. M. Saxton (2000): Evaluation of diet as a cause of gastric ulcers in horses. *Am J Vet Res* 61, 784-790
- Nieto J. E., J. R. Snyder, P. Beldomenico, M. Aleman, J. W. Kerr und S. J. Spier (2004): Prevalence of gastric ulcers in endurance horses - a preliminary report. *Vet J* 167, 33-37
- Rabuffo T. S., J. A. Orsini, E. Sullivan, J. Engiles, T. Norman und R. Boston (2002): Associations between age or sex and prevalence of gastric ulceration in Standardbred racehorses in training. *J Am Vet Med Assoc* 221, 1156-1159
- Sandin A., K. Girma, A. Lindholm und G. Nilsson (1998): Effects of differently composed feeds and physical stress on plasma gastrin concentration in horses. *Acta vet. scand.* 39, 265-272
- Smyth G. B., D. W. Young und L. S. Hammond (1989): Effects of diet and feeding on postprandial serum gastrin and insulin concentrations in adult horses. *Equine vet. J. Suppl.* 7, 56-59

Dr. Ingrid Vervuert  
Institut für Tierernährung  
Tierärztliche Hochschule  
Bischofsholer Damm 15  
30173 Hannover  
ingrid.vervuert@tiho-hannover.de

# Pferdeheilkunde Forum 2005 Berliner Fortbildungstage

16. - 19. Juni 2005  
Hilton Berlin und Humboldt-Universität

Rehe  
Dermatologie  
Intensivmedizin  
BWL in der Pferdepraxis  
Marketing und Berufsethos