

Fütterungsmanagement von Pferden nach Koliken

Ingrid Vervuert

Institut für Tierernährung, Ernährungsschäden und Diätetik, Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig

Zusammenfassung

Für das Pferd liegen kaum standardisierte Untersuchungen zum Fütterungsmanagement nach Koliken vor. Im Allgemeinen richten sich die Fütterungsempfehlungen an die Ursache und an die Art der Kolikbehandlung, wobei mögliche Komplikationen und der Appetit des Pferdes zu berücksichtigen sind. Pferde, die an einer unspezifischen Kolik leiden, die therapeutisch schnell zu beheben ist, können in der Regel nach Beseitigung der Kolik sofort wieder angefüttert werden, hier sollte allerdings abgeklärt werden, inwieweit die Fütterung als Ursache der Kolik zu sehen ist. Nach Beseitigung von Dickdarmobstipationen sollte den Pferden Wasser ad libitum zur Verfügung stehen, und unter der Voraussetzung einer adäquaten gastrointestinalen Funktion sollten frequent kleine Mengen eines hochverdaulichen Heus, Luzerne oder auch Gras mehrmals täglich angeboten werden, in der Regel kann nach 24-48 h eine ad libitum Heuaufnahme wieder hergestellt werden. Aufgrund eines erhöhten Ileusrisikos und weiteren Komplikationen nach Dünndarmenterotomien oder -anastomosen sollten eher breiförmige Futtermittel wie z.B. leinsamenhaltige Mashs verfüttert werden und eine langsame, stufenweise Anfütterung mit hoch verdaulichen Futtermitteln wie z.B. Luzerneprodukten sollte über 2-4 Tage erfolgen. Die parenterale Fütterung sollte dann erwogen werden, wenn die intestinale Dysfunktion (z.B. postoperativer Ileus) kurzfristig nicht zu beheben ist oder wenn das postoperative Fasten mehr als 24-48 h ausgeht wird.

Schlüsselwörter: Kolik / Fütterung / Energie- und Proteinbedarf / Laparatomie / Dünndarmresektion / Mikroflora / Pferd

Dietary management in horses recovering from colic

There is limited scientific knowledge about an adequate feeding management in horses recovering from colic. In general, feeding recommendations will depend on the underlying cause of the colic as well as the respective treatment, hereby considering possible complications and the horse's appetite. Horses with simple colic can quickly return to normal feeding, however feeding mistakes as a possible cause of the colic should be prohibited. After large intestine impaction, water should be provided soon after resolution of obstruction. Small amounts of highly digestible feedstuffs like hay, alfalfa or grass should be offered to the horses under the premise of an adequate gastrointestinal function. In general, hay ad libitum intake can be provided within 24-48 h. Because of an increased risk of ileus and other complications after small intestine enterotomy or anastomosis, soft feedstuffs like linseed mash should be offered to the horse. In the following, a gradual reintroduction to the normal diet (2-4 days) is recommended in case of a re-established intestinal motility and ingesta passage. Parenteral nutrition should be considered with ongoing intestinal dysfunction (i.e. postoperative ileus) and a prolonged starvation period (>24-48 h) after surgery.

Keywords: colic / feeding management / energy and protein requirement / celiotomy / small intestine resection / microflora / horse

Einleitung

Das Fütterungsmanagement von Kolikpatienten wird sehr kontrovers diskutiert, problematisch ist dabei, dass es kaum gesicherte Daten über Auswirkungen der unterschiedlichen Fütterungspraktiken auf Morbidität und Mortalität während des Klinikaufenthalts und darüber hinaus gehende langfristige Konsequenzen fehlen. Vielfach werden Pferde nach chirurgischen Eingriffen wie z.B. Enterotomien oder Dünndarmresektionen postoperativ in variierender Länge nicht gefüttert, um das Risiko von postoperativen Komplikationen wie z.B. Ileus, Nahtdehnsenzen, Peritonitis oder Durchfälle zu vermeiden (Geor 2007). Umgekehrt wird aber durchaus eine längere Nahrungskarenz als nachteilig, insbesondere in Bezug auf die Entwicklung eines postoperativen Ileus (Freeman et al. 2000) und auf das Auftreten schwerer Diarrhöen (Cohen und Hannas 1996) gesehen. Beim Menschen liegen deutlich mehr Studien zu diesem Thema vor, hier wird z.B. die postoperative Nahrungskarenz und die damit verbundene negative Energiebilanz als deutlich nachteilig für die Wundheilung und für das Immunsystem gesehen (Jeejeebhoy 2001). Im Folgenden werden einige Grundprinzipien der Anfütterung von Kolikpatienten diskutiert. Im Allgemeinen richten sich die Fütterungsempfehlungen an die Ursache und an die Art der Kolikbehandlung, wobei mögliche Komplikationen und der Appetit

des Pferdes zu berücksichtigen sind (Geor 2007). Pferde, die an einer unspezifischen Kolik leiden, die therapeutisch schnell zu beheben ist, können in der Regel nach Beseitigung der Kolik sofort wieder angefüttert werden, ohne dass ein spezifisches Fütterungsmanagement notwendig ist (White 2009), deutlich differenzierter sollte allerdings das Fütterungsmanagement nach schweren Kolikverläufen und nach chirurgischer Intervention durchgeführt werden. Zu betonen ist darüber hinaus, dass sich langfristige Fütterungsstrategien auch auf das Abstellen gravierender Fütterungsfehler (z.B. zu hohe Krafftutteraufnahme, zu knappe Raufutterfütterung) beziehen müssen (z.B. Cohen et al. 1999).

Energie- und Nährstoffbedarf nach Koliken

Der Energie- und Proteinbedarf nach Koliken ist bei Pferden bislang nicht präzisiert worden (Magdesian 2003). Ein Pferd benötigt im Erhaltungsstoffwechsel täglich rund 0,6 MJ verdauliche Energie/kg KMO,75 (Meyer und Coenen 2002), es ist allerdings nicht auszuschließen, dass der Energiebedarf bei Pferden nach Koliken geringer ist, da eine geringere Bewegungsaktivität und geringere Energieverluste für die Verdauungsabläufe u.U. zu veranschlagen sind (Geor 2007). Auf der

anderen Seite kann auch nicht ausgeschlossen werden, dass durch systemische Entzündungsreaktionen als auch durch den chirurgischen Eingriff per se ein erhöhter Energiebedarf zu unterstellen ist. Beim Menschen wird ein Energiemehrbedarf nach abdominalen chirurgischen Eingriffen von bis zu 30 % unterstellt, ein deutlicher Mehrbedarf an Energie (+50-100 %) wird insbesondere auch bei einer postoperativen Sepsis unterstellt (*Mechanick und Brett 2002*). Aufgrund fehlender Daten beim Pferd wird aktuell der Energiebedarf gemäß Erhaltung unterstellt. Ähnlich wie beim Menschen, können Komplikationen bezüglich einer Hyperalimentation mit dem Risiko der Hyperglycämie in den ersten 2-4 Tagen postoperativ auch beim Pferd nicht gänzlich ausgeschlossen werden, so dass die Bestimmung der Blutglucose beim Überwachen des Fütterungsmanagements nach Koliken zu berücksichtigen ist.

Dem Proteinbedarf ist des Weiteren besondere Beachtung zuzuschicken, um einen Abbau von Muskelmasse zu verhindern. Auch hier wird aufgrund fehlender Informationen ein Proteinbedarf von 3 g verdaulichem Rohprotein/kg KM_{0,75} (*Meyer und Coenen 2002*) gemäß Erhaltungsbedarf unterstellt. Proteinreiche Futtermittel mit einer guten Proteinqualität sind beispielsweise Luzerneprodukte, Sojaextraktionsschrot oder Bierhefe. Neben der Abdeckung des Proteinbedarfs sollten auch nicht-essentielle Aminosäuren wie z.B. Glutamin Beachtung finden, da Glutamin sowohl bei der Wundheilung als auch bei der Versorgung der Enterozyten eine wichtige Rolle spielt (*Liboni et al. 2005*). Bei gesunden Pferden führte die Supplementierung von 60 mg Glutamin/kg KM postprandial zu einem deutlichen Anstieg der Serum Glutaminkonzentrationen, nachteilige Effekte wie z.B. eine Erhöhung der Ammoniakkonzentrationen im Serum konnten nicht beobachtet werden (*Harris et al. 2006*). Auch wenn wesentliche Daten zum Aminosäurenbedarf bei gesunden und kranken Pferden fehlen, so könnte der Einsatz von Glutamin in einer Dosierung von 60 mg/kg KM zu einer energetischen Verbesserung der Enterozytenversorgung beitragen.

Der Bedarf an Mineralstoffen und Vitaminen richtet sich im Wesentlichen an den Erhaltungsbedarf, mögliche Einschränkungen in der Absorption ergeben sich z.B. aufgrund der Resektion verschiedener Darmabschnitte (*Tate et al. 1983*), darüber hinaus ist ein erhöhter Bedarf z.B. aufgrund immunmodellierender Eigenschaften (z.B. Zink, Vitamin E) denkbar (*Lopes und White 2002*). *Bertone et al. (1989a)* beobachteten z.B. eine reduzierte Phosphorabsorption bei Pferden nach der Resektion von Colonabschnitten, unter solchen Bedingungen ist u. U. langfristig eine bedarfsübersteigende Phosphorversorgung sinnvoll. Auch die eingeschränkte Absorption von fettlöslichen Vitaminen ist z.B. nach Dünndarmresektion (Jejunum und Ileum) denkbar, auch hier könnte eine bedarfsübersteigende Vitamin A und E Versorgung langfristig vorteilhaft sein, allerdings liegen zu diesen Sachverhalten keine Untersuchungen vor. Aufgrund des sehr niedrigen Bedarfs an Vitamin D (*Breidenbach et al. 1998*) ist eine Mangelsituation weder kurz- noch langfristig beim Pferd zu erwarten.

Modus der Futterzuteilung

Prinzipiell gibt es drei Formen der Futterzuteilung: Freiwillige enterale Futteraufnahme, Sondenfütterung und Parenterale Versorgung. Die Futterzuteilung hängt im Wesentlichen von

der Ursache und von der Art der Kolikbehandlung sowie von den möglichen Komplikationen und dem Appetit des Pferdes ab (*Geor 2007*).

Freiwillige enterale Futteraufnahme

Allgemeines Ziel ist die schnelle Rückkehr zur „normalen“ freiwilligen Futteraufnahme. Vorbedingungen sind die Abwesenheit von Magenreflux, gute intestinale Motilität und ein vorhandener Appetit des Pferdes (*Magdesian 2003*). Pferde, die an einer einfachen und unspezifischen Kolik leiden, die therapeutisch schnell zu beheben ist, können in der Regel nach Beseitigung der Kolik sofort wieder angefüttert werden, ohne dass ein spezifisches Fütterungsmanagement notwendig ist (*White 2009*). Futter und Wasser sollten während der Kolik nicht vorgelegt werden, nach dem Abklingen der Koliksymptomatik kann die Wiederaufnahme erfolgen. Zu betonen ist allerdings, dass sich langfristige Fütterungsstrategien auf das Abstellen gravierender Fütterungsfehler (z.B. zu hohe Krafffutteraufnahme, zu knappe Raufutterfütterung) beziehen müssen (z.B. *Cohen et al. 1999*).

Pferde nach chirurgischer Intervention können angefüttert werden, wenn die intestinale Motilität wieder vorhanden ist. *Storz et al. (1998)* konnten mittels Xylose-Absorptionstest z. B. zeigen, dass Pferde bereits 24 h nach einem chirurgischen Eingriff ohne Resektion von Darmteilen Kohlenhydrate im beachtlichen Umfang enteral absorbieren können. Initial sollten beim Pferd kleine Mengen an Raufutter (500 g pro Mahlzeit) vier bis sechs mal täglich verfüttert werden, wobei die Mengen in den ersten 2-4 Tagen postoperativ erhöht werden sollten, um ab dem 3./4. Tag rund 75-80 % des Erhaltungsbedarfs zu erreichen (*Geor 2007*). Für ein 600 kg schweres Pferd entspricht dies Heumengen von rund 6-7 kg. Hierbei ist auch auf die Qualität der Raufutter besonderes Augenmerk zu legen. Bei mehrwöchiger Boxenruhe sollte der Energiebedarf ebenfalls überwiegend über das Raufutter abgedeckt werden (2 kg/100 kg KM), nur im Einzelfall z.B. bei starker Abmagerung sind moderate proteinreiche Mischfutter (0,3-0,6 kg Krafffutter/100 kg pro Tag) sowie der Einsatz von Pflanzenölen (50 ml/100 kg KM, langsame Adaptation) zu rechtfertigen. Hygienisch abweichende Raufutterqualitäten (z.B. erhöhter Schimmelpilzbefall, Giftpflanzen), oder aber überständige Heuqualitäten sollten vermieden werden. Luzerneheu oder aber auch Luzerneprodukte wie z.B. Luzernehäcksel sind des Weiteren bevorzugte Futtermittel (*Bertone et al. 1989*). Allerdings gilt auch das über den Tag mehrfache 20-30 minütige Grasens als besonders vorteilhaft im Fütterungsmanagement nach Koliken (*Geor 2007*). Das Einweichen von Raufutter wird in einigen Kliniken praktiziert, um z.B. die postoperative Komplikation der Nahtdehiszenz zu minimieren, inwieweit ein eingeweichtes Futter wirklich Vorteile bringt, ist bislang nicht überprüft worden. Als nachteilig muss aber das Einweichen von Raufutter dann gesehen werden, wenn die Einweichphase >30 min überschreitet, da dies mit einer vermehrten bakteriellen Aktivität verbunden sein kann, darüber hinaus kann die Akzeptanz von nassem Raufutter reduziert sein.

Nach Koliken sollte in den ersten 10-14 d auf den Einsatz von Getreide verzichtet werden, um ein Abfluten von Stärke in den Dickdarm, und somit ein Verschieben der Mikroflora in Rich-

tung nachteiliger Bakterienpopulationen wie z.B. Streptokokken zu vermeiden. Der thermische Aufschluss von Getreide (z.B. Mais- oder Gersteflocken) sowie der maximale Einsatz von 0,3 kg/100 kg KM pro Mahlzeit stellen geeignete Maßnahmen dar, um den Stärkeabfluss in den Dickdarm effektiv zu verhindern (Vervuert et al. 2008, 2009).

Sondenfütterung

Die Zwangsapplikation von Futter mittels Sonde ist in Fällen lang anhaltender Appetitlosigkeit (>48-72 h) notwendig. Humanmedizinische, kommerzielle Produkte werden teilweise beim Pferd mit zufriedenstellendem Erfolg eingesetzt (Sweeney et al. 1990), allerdings beinhalten humanmedizinische Produkte keine rohfasierhaltigen Komponenten und auch die Energiegehalte in den Formulierungen sind relativ niedrig und erfordern somit die Applikation größerer Mengen, um den Energiebedarf adäquat abdecken zu können. Wesentlich energiereicher sind pelletierte Futtermittel z.B. für Zuchtstuten (Energiegehalt >12,5 MJ/kg), die aufgelöst als Brei, z. T. zusätzlich angereichert mit Pflanzenöl (z.B. Sonnenblumen- oder Maiskeimöl) über eine Nasenschlundsonde appliziert werden können (Tab. 1, Geor 2007). Naylor et al. (1984) empfehlen ein Luzerne-, Dextrose- und Kaseingemisch zur Sondenapplikation (Tab. 2), und Meyer und Coenen (2002) bevorzugen ein Gemisch aus Grünmehl, Haferflocken, Magermilch, Futterzucker und Pflanzenöl (Tab. 3).

Geor (2007) und Naylor et al. (1984) empfehlen eine langsame Steigerung der Energieaufnahme in den ersten Tagen der Anfütterung über die Nasenschlundsonde, wobei Geor (2007) empfiehlt, dass am 1. Tag rund 25 %, am 2. Tag rund 50 %, am 3. Tag rund 75 % und erst am 4. Tag rund 100 % des Energiebedarfs abgedeckt werden sollen. Das Konzept von Meyer und Coenen (2002) sieht bereits ab dem 1. Tag der Sondenapplikation eine ~100 % Abdeckung des Energiebedarfs vor. Wissenschaftliche Untersuchungen über die Vor- und Nachteile beider Systeme liegen aktuell nicht vor.

Parenterale Versorgung

Die parenterale Versorgung nach Koliken ist in solchen Fällen indiziert, wenn die orale Route zur Futteraufnahme über einen längeren Zeitraum kontraindiziert ist. Kohlenhydrate und Fette sind die primären Energiequellen, ergänzend werden Aminosäuren berücksichtigt, um den Proteinbedarf entsprechend abdecken zu können (Tabelle 4). Es muss aber unterstrichen werden, dass die Vorteile einer parenteralen Versorgung im postoperativen Management bislang beim Pferd nicht hinreichend geklärt sind (Lopes und White 2002, Durham et al. 2003). In Ergänzung schränken die hohen Kosten, aber auch die zum Teil auftretenden Nebenwirkungen wie z.B. eine persistierende Hyperglycämie den Einsatz beim Pferd zurzeit ein. Auf der anderen Seite überprüfen Durham et al. (2004) die Effekte einer parenteralen Versorgung bei Pferden nach

Tab. 1 Empfehlung zur Sondenfütterung mit einem pelletierten Mischfutter bezogen, bezogen auf 600 kg KM (modifiziert nach Geor 2007)

	1. Tag	2. Tag	3. Tag	4. Tag
Pell. MF, g	1060	2120	3180	4240
Pflanzenöl, ml	100	100	100	100
Wasser, l	8	16	24	24

1 kg Mischfutter mit 8 l Wasser verdünnen, die Sondennahrung sollte langsam und auf mehrere Mahlzeiten verteilt werden

Tab. 2 Empfehlung zur Sondenfütterung mit einem Luzerne-, Dextrose- und Kaseingemisch, bezogen auf 600 kg KM (modifiziert nach Naylor et al. 1984)

	1. Tag	2. Tag	3. Tag	4. Tag	5. Tag	6. Tag	7. Tag
Dextrose, g	360	460	560	660	760	860	960
Kasein, g	360	540	720	900	1080	1080	1080
Luzernemehl, g	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400
Wasser, l	25	25	25	25	25	25	25

Die Mischung mit 25 l Wasser verdünnen, zusätzlich sollte eine Elektrolytmischung nach Anweisung des Herstellers eingemischt werden, die Sondennahrung sollte langsam und auf mehrere Mahlzeiten verteilt werden

Tab. 3. Mischfutter zur Applikation per Sonde (modifiziert nach Meyer und Coenen 2002)

Komponenten	g/kg
Grünmehl	340
Haferflocken	310
Magermilch	90
Zucker	200
Pflanzenöl	50
Vitamiertes Mineralfutter	5
Vihsalz	5

1 kg der Mischung in 4,5 l Wasser lösen, Fütterungsempfehlung 3 x täglich jeweils 2 l/100 kg KM, die Sondennahrung sollte langsam und auf mehrere Mahlzeiten verteilt werden

Dünndarmresektion und -anastomosen und konnten eine deutliche Verbesserung z.B. des Energiestoffwechsels nachweisen. Bei den Pferden mit parenteraler Versorgung wurden z.B. deutlich niedrigere Triglycerid- und Gesamtbilirubinkonzentrationen im Serum gefunden, wohingegen die als nachteilig angesehene Hyperglycämie eher moderat verlief.

Fütterungsmanagement bei spezifischen gastrointestinalen Problemen

Dünndarm

Nach Dünndarmresektion und Anastomose stellen Motilitätsstörungen ein erhebliches postoperatives Problem dar, aber

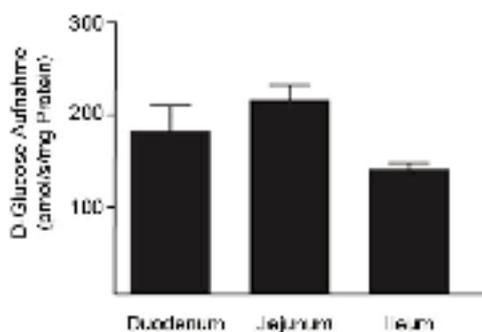
Tab. 4 Zusammensetzung einer Infusionslösung zur parenteralen Versorgung beim Pferd. Infusionsrate 0,5 ml/kg KM pro h (postoperativ bis zur Wiedereinführung der enteralen Versorgung, *Durham et al. 2004*)

	Intrafusin 22 ¹	Glucose 50 % ¹	Intralipid 20 % ¹	Gesamt
Aminosäuren, g/l	152			50,7
Protein, g/l	137			45,7
Energie, MJ/l	2,5	7,8	8,4	6,2
Osmolalität, mosm/l	1400	2780	350	1510

¹Fresenius Kabi, Milton Keynes, Buckinghamshire, UK

auch Peritonitis, Wundheilungsstörungen und Verklebungen werden beobachtet (Mair und Smith 2005). Bislang gibt es keine standardisierten Untersuchungen, inwieweit die Fütterung auf das Auftreten der postoperativen Komplikationen Einfluss nimmt. Einzelne Beobachtungen deuten allerdings darauf hin, dass eine frühe Anfütterung, enteral oder parenteral, die Inzidenz bzw. den Schweregrad eines postoperativ auftretenden Ileus reduzieren kann (Freeman et al. 2000, Durham et al. 2004).

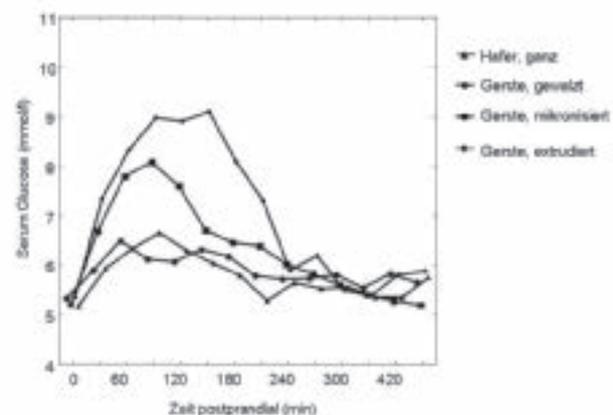
Die enterale Fütterung sowie die Wasseraufnahme sollte allerdings erst dann erfolgen, wenn die intestinale Motilität wieder hergestellt ist. Im Allgemeinen werden breiförmige Futtermittel wie z.B. eingeweichte Luzernehäcksel, aufgekochter Leinsamen oder ein aufgeweichtes Mischfutter (z.B. für Zuchtstuten) verfüttert. Für ein Großpferd sollten Mengen von 0,5-0,75 kg pro Mahlzeit alle 3-4 h verabreicht werden. In unkomplizierten Fällen kann die Vorlage eines qualitativ hochwertigen Heus nach 3-4 Tagen postoperativ erfolgen (Geor 2007), hier liegen aber auch Einzelbeobachtungen vor, dass die Anfütterung mit kleinen Mengen an Heu bereits 24 h postoperativ erfolgen kann. In vielen Fällen ergeben sich langfristig keine weiteren Komplikationen, und die Pferde können innerhalb 1-2 Wochen wieder auf die ursprüngliche Fütterung umgestellt werden (Storz et al. 1998), Voraussetzung ist allerdings, dass die Rationsgestaltung nicht zur Kolikproblematik geführt hat (Cohen et al. 1999).

**Abb. 1** Glucoseaufnahme bei Pferden bei einer stärkereichen Fütterung (3,3 g Stärke/kg KM, n = 6, *Dyer et al. 2009*)

Es muss allerdings betont werden, dass bei der Resektion erheblicher Dünndarmanteile (>60 %), Nährstoffe in der Resorption eingeschränkt sein können (Tate et al. 1983). Die Resektion von > 60 % des Dünndarms führte z. B. zu einer deutlich eingeschränkten Xyloseabsorption und zu einer deutlichen Abmagerung der Pferde (Tate et al. 1983). Glucose wird z.B. entlang des gesamten Dünndarms absorbiert (Dyer et al. 2009, Abb. 1), so dass bei dem Fehlen distaler Dünndarmab-

schnitte die Glucose im Wesentlichen im proximalen Dünndarm resorbiert werden muss. Untersuchungen bei gesunden Pferden belegen, dass bereits innerhalb von 7 Tagen eine Erhöhung der Glucosetransportproteine z.B. im Duodenum bei einem Wechsel von reiner Heufütterung auf eine getreidebasierte Ration möglich ist (Shirazi-Beechey 2008).

Zu unterstreichen ist aber auch, dass die verfütterte Stärke möglichst thermisch aufgeschlossen sein sollte, damit eine maximale Verfügbarkeit der Stärke für den Abbau zu Glucose durch die pankreatischen Amylasen in den noch vorhandenen Dünndarmabschnitten möglich ist (Abb. 2, *Vervuert et al. 2009*). Hier bieten sich insbesondere extrudierte oder flockierte Getreide an. Hafer wird traditionell in Deutschland als Getreide verfüttert, die präcaecale Stärkeverdaulichkeit ist auch beim unbearbeiteten Hafer höher als bei dem ganzen Mais- oder Gerstenkorn (*Vervuert 2009*), Untersuchungen haben aber gezeigt, dass die Haferstärke vermutlich aber bereits im Magen zu einem erheblichen Teil bakteriell abgebaut wird (*Coenen et al. 2006*), so dass mit einer höheren Gasbildung im Magen und Dünndarm zu rechnen ist, so dass thermisch bearbeitete Getreideprodukte zu bevorzugen sind. Auch andere Nährstoffe wie z.B. Aminosäuren, Fette, Mineralstoffe und Vitamine können u. U. in der Resorption maß-

**Abb. 2** Effekte der mechanischen Bearbeitung von Getreide auf die postprandiale Glucosekonzentration bei Pferden (*Vervuert et al. 2009*)

geblich limitiert sein. Carotinoide und Vitamin A werden z.B. überwiegend im Ileum absorbiert (Combs 2008), bei der Resektion des Ileums ist also durchaus eine langfristige unzureichende Vitamin A Versorgung denkbar, allerdings liegen diesbezüglich keine Daten für das Pferd vor.

Bei erheblichen Körpergewichtsverlusten können langfristig proteinreiche Futtermittel mit einer hohen Proteinqualität wie

z.B. Luzerneprodukte (0,2-0,5 kg/100 kg KM) oder Sojaextraktionsschrot (0,05 kg/100 kg KM) verfüttert werden, moderate Mengen an Pflanzenölen (20-50 ml/100 kg KM, langsame Adaptation) verbessern darüber hinaus die Energieversorgung. Bei der langfristigen Fütterung sollte darüber hinaus die Mahlzeitengröße des Kraffutters auf maximal 0,3 kg/100 kg KM pro Mahlzeit limitiert werden, um z.B. ein Abfluten der Stärke in den Dickdarm zu verhindern.

Neben dem Dünndarm trägt aber auch der Dickdarm zu einer erheblichen Energie- und Nährstoffversorgung bei, so dass die Dickdarmfermentation durch adäquate Raufutterzulagen (>1,5 kg Heu/100 kg KM) und ggf. weiteren fermentierbaren Futtermitteln wie z.B. Bierhefe (50 g/100 kg KM) gefördert werden sollte.

Eine regelmäßige langfristige Kontrolle der Mineralstoffe und von Vitamin A und E im Blut ist sinnvoll, um ggf. eine bedarfsüberschreitende Anpassung der Mineralstoff- und Vitaminversorgung vornehmen zu können.

Dickdarm

Die Anfütterung nach Behebung von Obstipationen des Caecums und des Colons sowie nach Coeliotomien kann in der Regel zügig erfolgen, wobei hochverdauliche Rohfaserquellen wie z.B. Gras, Heu (früher 1. Schnitt) oder Luzerneprodukte eingesetzt werden können. Insbesondere Luzerneheu oder Luzerneprodukte stellen eine hochverdauliche Rohfaserquelle dar, die bevorzugt einzusetzen sind, darüber hinaus ist die Luzerne eiweiß- und mineralstoffreich (Cuddeford 1994). Im Gegensatz dazu, sollte die Strohaufnahme unterbunden werden (Cave: Stroh als Einstreumaterial)! Besonderes Augenmerk verdient des Weiteren die zügige Wiederaufnahme von Wasser.

Fütterungsfehler, die insbesondere mit einer zu geringen Raufutteraufnahme in Verbindung stehen, müssen korrigiert werden (tägliche Mindestempfehlung Heu: 1,5 kg/100 kg KM), dies ist insbesondere bei Obstipationen, die im Zusammenhang mit einer erhöhten Strohaufnahme stehen, zu klären. Das Auftreten von Durchfall postoperativ wird häufig beschrieben, wobei das Risiko durch die rechtzeitige Anfütterung z.B. mit einem qualitativ hochwertigen Heu deutlich reduziert werden kann (Cohen et al. 1996).

Bei Dickdarmkoliken, ggf. auch chirurgische Intervention, die im Zusammenhang mit einer hohen Sandaufnahme in Verbindung gebracht werden können, wird häufig die Verfütterung von Samen Psyllii (*Plantago* spp., „Flohsamenschalen“) empfohlen. Flohsamen weist ein deutlich höheres Quellvermögen als Leinsamen auf, dieses hohe Quellvermögen ist nicht gänzlich unkritisch zu sehen, kann aber in einer Dosierung von 1 g/KM oral supplementiert werden. Die Untersu-

chungen zur Psylliumaufnahme zur Verbesserung der Sandausscheidung werden kontrovers diskutiert. Hammock et al. (1998) konnten keine forcierte Sandausscheidung nach Psylliumgabe (1 g/kg KM) bei Ponys beobachten, wohingegen die kombinierte Gabe von Psyllium (~1 g/kg KM) und Paraffinöl (~500 kg KM: 2 l) zu einer verbesserten Sandausschleusung führte im Vergleich zur alleinigen Paraffinölgabe (Hotwagner und Iben 2008). Zu betonen ist, dass die Verfütterung höherer Heumengen (2,5 % der KM versus 1,5 % der KM) die besten Effekte auf die Sandausscheidung zu besitzen scheint (Lieb und Wiese 1999, Tab. 5).

Langfristige Fütterungsstrategien sind nach der (Teil)resektion von Colon oder Caecum notwendig, wobei maßgeblich die Rohfaserverdauung mit allen abzuleitenden Konsequenzen wie z.B. Störung der Vitamin B Synthese und ggf. auch die Wasserabsorption (Colon) besonders betroffen sind (Bertone et al 1989b). Bertone et al (1989a) berichten darüber hinaus, dass auch die Phosphorabsorption gestört ist, denkbar sind des Weiteren auch Störungen in der Spurenelementabsorption. Diese Arbeitsgruppe konnte allerdings zeigen, dass die Verfütterung von Luzerneheu (2 kg/100 kg KM) die nachteiligen Konsequenzen einer bis zu 95%igen Colonresektion kompensieren konnte, wohingegen ein gräserbetontes Heu als Rohfaserquelle ungeeignet war (Bertone et al 1989a, b).

Inwieweit Probiotika einen Beitrag zur Optimierung der Mikroflora bzw. zur Verbesserung der Verdaulichkeit von Nährstoffen leisten, kann nicht abschließend beurteilt werden. Eine aktuelle Studie von Mackenthun et al. (2012) zeigt, dass der Einsatz von Hefen (*Saccharomyces cerevisiae*) keine Effekte auf die Nährstoffverdaulichkeit bei gesunden Pferden besitzt.

Literatur

- Bertone A. L., van Soest P. J. und Stashak T. S. (1989) Digestion, fecal, and blood variables associated with extensive large colon resection in the horse. *Am. J. Vet. Res.* 50, 253-258
- Bertone A. L. (1989) Large colon resection. *Vet. Clin. North Am. Equine Pract.* 5, 377-393
- Bredenbach A., Schlumbohm C. und Harmeyer J. (1998) Peculiarities of vitamin D and of the calcium and phosphate homeostatic system in horses. *Vet. Res.* 29, 173-186
- Coenen M., Mößler A. und Vervuert I. (2006) Fermentative gases in breath indicate that inulin and starch start to be degraded by microbial fermentation in the stomach and small intestine of the horse in contrast to pectin and cellulose. *J. Nutr.* 136, 2108S-2110S
- Cohen N. D., Gibbs P. G. und Woods A. M. (1999) Dietary and other management factors associated with colic in horses. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 215, 53-60
- Cohen N. D. und Honnas C. M. (1996) Risk factors associated with development of diarrhea in horses after celiotomy for colic: 190 cases (1990-1994). *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 209, 810-813
- Combs G. F. (2008) *The Vitamins*. Elsevier Inc.

Tab. 5 Mittlere Sandausscheidung (g) bei verschiedenen Fütterungsmaßnahmen (Lieb und Weise 1999)

Versuchsfutter	Applizierte Sandmenge	Mittlere Sandausscheidung im Kot
Heu (1,5 % der KM)	300 g	146 g
Heu (2,5 der KM)	300 g	285 g
Heu (1,5 % der KM) + Flohsamen (0,5 g/kg KM, 1 x tägl.)	300 g	177 g
Heu (1,5 % der KM) + Flohsamen (0,25 g/kg KM, 2 x tägl.)	300 g	134 g

- Cuddeford D. (1994) Artificially dehydrated lucerne for horses. *Vet. Rec.* 135, 426-429
- Dyer J., Al-Rammahi M., Waterfall L., Salmon K. S., Geor R. J., Bouré L., Edwards G. B., Proudman C. J. und Shirazi-Beechey S. P. (2009) Adaptive response of equine intestinal Na⁺/glucose co-transporter (SGLT1) to an increase in dietary soluble carbohydrate. *Pflugers Arch.* 458, 419-430
- Durham A. E., Phillips T. J., Walmsley J. P. und Newton J. R. (2004) Nutritional and clinicopathological effects of post operative parenteral nutrition following small intestinal resection and anastomosis in the mature horse. *Equine Vet. J.* 36, 390-396
- Durham A. E., Phillips T. J., Walmsley J. P. und Newton J. R. (2003) Study of the clinical effects of postoperative parenteral nutrition in 15 horses. *Vet. Rec.* 153, 493-498
- Freeman D. E., Hammock P., Baker G. J., Goetz T., Foreman J. H., Schaeffer D. J., Richter R. A., Inoue O. und Magid J. H. (2000) Short- and long-term survival and prevalence of postoperative ileus after small intestinal surgery in the horse. *Equine Vet. J. Suppl.* 32, 42-51
- Geor R. J. (2007) How to feed horses recovering from colic. *Am. Assoc. Equine Pract. Proc.* 53, 196-201
- Hammock P. D., Freeman D. E. und Baker G. J. (1998) Failure of psyllium mucilloid to hasten evaluation of sand from the equine large intestine. *Vet. Surg.* 27, 547-554
- Harris R. C., Harris P. A., Routledge N. B., Naylor J. R. und Wilson A. M. (2006) Plasma glutamine concentrations in the horse following feeding and oral glutamine supplementation. *Equine Vet. J. Suppl.* 36, 637-642
- Hotwagner K. und Iben C. (2008) Evacuation of sand from the equine intestine with mineral oil, with and without psyllium. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. (Berl.)* 92, 86-91
- Jeejeebhoy K. N. (2001) Enteral and parenteral nutrition: evidence-based approach. *Proc. Nutr. Soc.* 60, 399-402
- Lieb S. und Weise J. (1999) A group of experiments on the management of sand intake and removal in equine. *Proc 16th Equine Nutr. Physiol. Symp.* 257
- Liboni K. C., Li N., Scumpia P. O. und Neu J. (2005) Glutamine modulates LPS-induced IL-8 production through I κ B/NF- κ B in human fetal and adult intestinal epithelium. *J. Nutr.* 135, 245-251
- Lopes M. A. und White N. A. 2nd. (2002) Parenteral nutrition for horses with gastrointestinal disease: a retrospective study of 79 cases. *Equine Vet. J.* 34, 250-257
- Mackenthun E., Coenen M. und Vervuert I. (2012) Verbessert die Zulage von *Saccharomyces cerevisiae* die Nährstoffverdaulichkeit einer Heu-Maisration bei Pferden? 22. Arbeitstagung der DVG-Fachgruppe Pferdekrankheiten, 82
- Magdesian K. G. (2003) Nutrition for critical gastrointestinal illness: feeding horses with diarrhea or colic. *Vet. Clin. North Am. Equine Pract.* 19, 617-644
- Mair T. S. und Smith L. J. (2005) Survival and complication rates in 300 horses undergoing surgical treatment of colic. Part 2: Short-term complications. *Equine Vet. J.* 37, 303-309
- Mechanick J. I. und Brett E. M. (2002) Nutrition support of the chronically critically ill patient. *Crit. Care Clin.* 18, 597-618
- Meyer H. und Coenen M. (2002) *Pferdefütterung*. Parey Buchverlag Berlin
- Shirazi-Beechey S. P. (2008) Molecular insights into dietary induced colic in the horse. *Equine Vet. J.* 40, 414-421
- Tate L. P. Jr, Ralston S. L., Koch C. M. und Everitt J. I. (1983) Effects of extensive resection of the small intestine in the pony. *Am. J. Vet. Res.* 44, 1187-1191
- Vervuert I. (2009) Food properties affecting starch digestion by healthy horses as measured by glycaemic and insulinaemic responses. *Habil. Med. Vet. Leipzig*
- Vervuert I., Voigt K., Hollands T., Cuddeford D. und Coenen M. (2009) Effect of feeding increasing quantities of starch on glycaemic and insulinaemic responses in healthy horses. *Vet. J.* 182, 67-72
- Vervuert I., Voigt K., Hollands T., Cuddeford D. und Coenen M. (2008) Effects of processing barley on its digestion by horses. *Vet. Rec.* 162, 684-688
- White N. A. (2009) Colic treatment and post-colic nutrition. *Advances Equine Nutr. IV*, 327-345

PD Dr. Ingrid Vervuert
 Institut für Tierernährung, Ernährungsschäden und Diätetik
 Veterinärmedizinische Fakultät
 Universität Leipzig
 Gustav-Kühn-Str. 8
 04159 Leipzig
 Ingrid.Vervuert@vetmed.uni-leipzig.de