

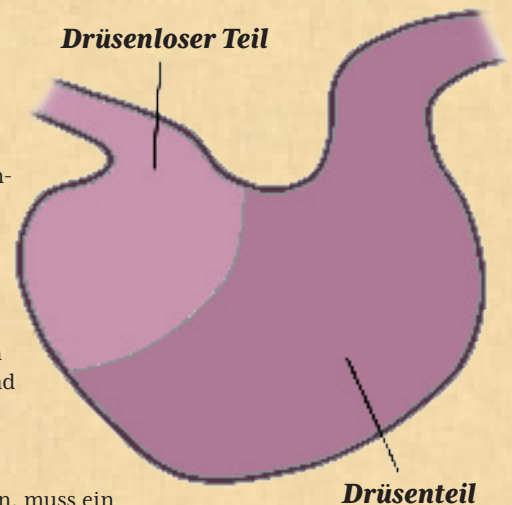
# DIE GROSSE Energiefabrik

*Pferde gelten als Sensibelchen, was die Verdauung anbelangt. Futterumstellungen, Wetterumschwünge, Stress – all das kann zu argen Problemen führen, Koliken sind in dem Zusammenhang gefürchtet und nicht selten tödlich. Was aber spielt sich genau im Inneren der Pferde ab – und was bedeutet dies für eine artgerechte Fütterung?*

Ob Freizeitpferd oder Athlet auf internationalem Niveau – alle Pferde haben denselben Verdauungstrakt. Soll es nicht zu massiven Leistungseinschränkungen oder gar lebensbedrohlichen Erkrankungen kommen, muss die Fütterung die physiologischen Grundbedürfnisse berücksichtigen, die wir hier in ihren wesentlichen Grundzügen skizzieren wollen.

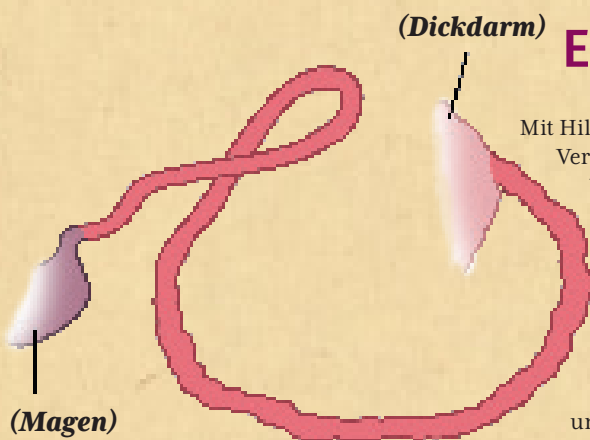
## Eckdaten zum Pferdemagen

Der Magen des Pferdes ist L-förmig und zweigeteilt. Man unterscheidet den drüsenlosen Teil (mit bakterieller Fermentation) und den Drüsenteil, dessen Schleimhaut den Magensaft bildet – und das rund um die Uhr in einer Menge von fünf bis zehn Litern pro 100 kg Körpergewicht pro Tag. Die Passagedauer der Nahrung im Magen beträgt in Abhängigkeit von Futterart und -menge eine bis fünf Stunden. Beim Grasens auf der Weide leert sich der Magen schneller, da ständig neues Futter nachkommt und sich der Magen bei einem Füllzustand von zwei Dritteln automatisch entleert. Die Neutralisation (Pufferung) des sauren Magensaftes, der Salzsäure und Pepsin enthält, erfolgt durch im Pferdespeichel enthaltenes Bikarbonat.



### Fütterungspraxis und Magengesundheit

1. Um die nicht unerhebliche Menge an Magensaft ausreichend puffern zu können, muss ein Pferd entsprechende Mengen Speichel bilden. Diese Speichelbildung geschieht nur während des Kauvorgangs. Das bedeutet: Je länger ein Futtermittel das Pferd mit Kauen beschäftigt, desto mehr Speichel gelangt mit dem Schluckvorgang in den Magen – und desto besser funktioniert die Pufferung des Magensaftes. Auch ein intaktes Gebiss ist somit Grundvoraussetzung für einen gesunden Magen.
2. Vor dem Krippenfutter sollte das Pferd immer eine ausreichende Menge Heu bekommen. Es saugt Magensaft auf, hält den Mageninhalt locker, und der gebildete Speichel puffert den Magensaft ab.
3. Im vorderen drüsenlosen Teil des Magens finden bakterielle Umsetzungen statt. Die dort ansässigen Bakterien bilden aus Kohlenhydraten (insbesondere aus Zucker und Stärke) sogenannte flüchtige Fettsäuren, darunter Milchsäure. Diese Fettsäuren regen wiederum die Produktion von Magensaft im Drüsenteil an – deshalb sollten Pferde mit Magenproblemen stärke- und zuckerreduziert gefüttert werden.
4. Wichtig sind außerdem: Ruhe bei der Futteraufnahme, keine Belastung unmittelbar nach der Krippenfutteraufnahme, Begrenzung der Stärkemenge auf 1 g/kg Körpermasse (besser nur 0,5 g/kg KM) pro Mahlzeit Krippenfutter. Eine Beispielrechnung: Maisflocken enthalten pro Kilogramm 650 g Stärke, ein 650 kg schweres Pferd sollte also maximal 1 kg Maisflocken pro Mahlzeit erhalten, besser nur 0,5 kg. Hafer enthält deutlich weniger Stärke und könnte deshalb in größerer Menge gefüttert werden.
5. Vor der Arbeit sollte dem Pferd zumindest eine kleine Menge Heu angeboten werden – insbesondere dann, wenn der Mageninhalt durch höhere Gangarten oder im Springsport viel Bewegung erfährt.



## Eckdaten zum Dünndarm

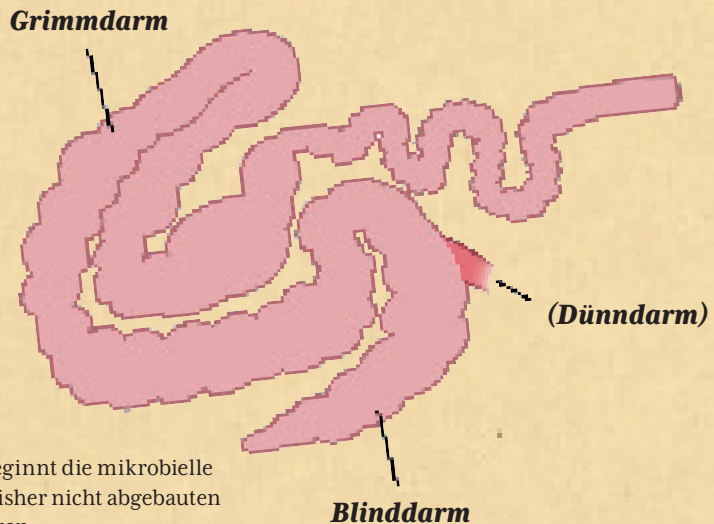
Mit Hilfe des Pankreassaftes und der Galle erfolgt im Dünndarm die enzymatische Verdauung. Die durch den enzymatischen Aufschluss zerkleinerten Nahrungsbestandteile gelangen über die Darmwand ins Blut. Das Enzym Amylase zum Beispiel spaltet Stärke in Traubenzucker (Glukose), die Lipase baut Nahrungsfett ab, Proteasen und Peptidasen zerlegen das Nahrungseiweiß. Im Idealfall sind bis zum Ende des Dünndarms rund 90 % der aufgenommenen Stärke (abhängig von der Stärkeart), 40 bis 65 % des Eiweißes und über 90 % des Nahrungsfettes abgebaut und über die Dünndarmwand aufgenommen.

Der Dünndarm ist beim Pferd aber nicht nur Ort der enzymatischen Verdauung. Ihn besiedeln auch Mikroben, die flüchtige Fettsäuren bilden, darunter Milchsäure.

### Fütterungspraxis und Gesundheit des Dünndarms

1. Störungen der Dünndarmverdauung sind unter praktischen Bedingungen in erster Linie Störungen der Stärkeverdauung. Hier spielt also vor allem die richtige Wahl des geeigneten Kraftfutters eine wichtige Rolle.
2. Mit vermehrter Stärkefütterung steigt die Bildung von Milchsäure im Dünndarm an, damit sinkt der pH-Wert ab. Es kann zu Schädigungen der Schleimhaut kommen sowie zu vermehrter Gasbildung und Peristaltikstörungen. Das hat negative Effekte auf die Nährstoffaufnahme und sogar auf das Immunsystem. Auch Dünndarmkoliken sind möglich.

## Eckdaten zur Dickdarmverdauung



Mit Übergang des Nahrungsbreis in den Dickdarm beginnt die mikrobielle Verdauung. Dabei bilden Mikroorganismen aus den bisher nicht abgebauten Nahrungsbestandteilen Energie in Form von Fettsäuren.

Beim Menschen können die Dickdarmsymbionten nur 6 bis 10 % des Energiebedarfs synthetisieren, beim Pferd decken die Stoffwechselprodukte von Billionen Mikroorganismen im Dickdarm – je nach Fütterung – weit bis zu 80 % seines Energiebedarfes! Die erste Station des Dickdarms, der Blinddarm, beherbergt die größte Zahl an Mikroorganismen. Aber auch der zweite Teil, der Grimmdarm, ist eine dicht mit Bakterien (und Protozoen) besiedelte Gärkammer.

Die im Dünndarm nicht abgebauten Nährstoffe bauen nun Mikroorganismen im Blinddarm ab. Dazu gehören auch all jene Kohlenhydrate, die die Enzyme des Dünndarms nicht angreifen können: lösliche Fasern (Pektine,  $\beta$ -Glukane) und unlösliche Fasern (Hemizellulose und Zellulose) sowie die in Gras und Raufutter vorkommenden Speicherzucker (Fruktane, Inuline, Levane).

Ist das Endprodukt der enzymatischen Verdauung von Kohlenhydraten Glukose, so entstehen beim Abbau der „faserigen“ Kohlenhydrate im Dickdarm kurzkettige Fettsäuren: Essigsäure, Propionsäure, Buttersäure und ein wenig Milchsäure. Diese kurzkettigen Fettsäuren dienen der kontinuierlichen Energiebereitstellung. Propionsäure kann das Pferd in der Leber zur Bildung von Glukose und begrenzt zur Bildung von Glykogen (Speicherform der Glukose im Körper) nutzen. Für ein intensiver gefordertes Sportpferd reicht die so bereitgestellte Energie aber oft nicht aus. Aus diesem Grund erhalten vor allem stärker beanspruchte Pferde Getreide. Sportarten mit hohen Geschwindigkeiten (mehr als 550/600 m pro Minute) erfordern einen sehr gut gefüllten Glykogenspeicher, damit ausreichend Energie für den anaeroben (sauerstofffreien) Energiestoffwechsel bereitsteht.

### Mikroorganismen im Dickdarm

Den Dickdarm besiedeln viele unterschiedliche Spezies, überwiegend aber an das sauerstofffreie Milieu angepasste Arten wie Clostridien und andere faserspaltende Mikroorganismen (Fibrobakter). Laktobazillen, Streptokokken und Enterokokken, die lösliche Kohlenhydrate fermentieren können, kommen vermehrt in Magen und Dünndarm vor, aber auch im Dickdarm.

Bis heute ist die Vielfalt der Keime wenig erforscht, man kratzt allenfalls an der Oberfläche. Man weiß aber, dass das Mikrobiom eines Pferdes unter anderem von Fütterung, Alter, Gesundheitsstatus, Stress und sogar von der Jahreszeit abhängt. Wie Mensch und Hund scheinen auch Pferde ihr ganz persönliches Darmmikrobiom zu haben. Auch Krankheiten und Stoffwechselstörungen ziehen typische Veränderungen der Darmflora nach sich: Pferde mit Equinem Metabolischem Syndrom (EMS) haben eine andere Darmflora als gesunde Pferde, Pferde mit Durchfall und Kotwasser wieder eine andere. Wir können gespannt darauf sein, was die Forschung noch herausfindet. Bisher weiß man, dass Anzahl und Aktivität der Mikroorganismen der Darmflora von folgenden Punkten abhängen:

- > Menge und Art der aus dem Dünndarm anflutenden Nährstoffe (nicht abgebaute Stärke, Eiweiße, Fette u. a.),
- > Menge und Art der löslichen und unlöslichen Fasern sowie des unfermentierbaren Materials (z. B. Lignin in überständigem groben Heu),
- > der Anwesenheit von nur durch die Dickdarmflora abbaubaren Kohlenhydraten wie den Speicherzuckern Fruktane, Levane und Inulin. Studien konnte zeigen, dass Inulin zumindest im Labor dosisabhängig zu einem nicht unerheblichen Abfall des pH-Wertes im Blinddarm führt;
- > der Pufferkapazität im Dickdarm (pH-Wert-Schwankungen beeinträchtigen das Mikrobiom), das heißt, die Mikroorganismen brauchen ein ausreichendes Angebot an Eiweiß und dem darin enthaltenen Stickstoff sowie Mineralstoffe. Auch das Verhältnis von leicht bzw. schwer abbaubaren Kohlenhydraten sollte ausgewogen sein.

## Fütterungspraxis und Gesundheit des Dickdarms

1. Zu hohe Mengen an Getreidestärke oder Getreidearten (unbehandelter Mais, Gerste), deren Stärke im Dünndarm unverdaulich ist, gelangen zu großen Teilen unverdaut in den Dickdarm. Dort führen sie zu verstärkter Fermentation und einer höheren Besiedlung mit Lactobazillen. Diese bilden vermehrt Milchsäure – und der pH-Wert im Dickdarm fällt. Dadurch sterben andere Keime der Darmflora ab, die im sauren Milieu nicht überleben können. Aus der Zellwand der absterbenden Bakterien werden Gifte, sogenannte Endotoxine, frei. Die durch den sauren pH-Wert geschädigte Darmwand ermöglicht einen Übertritt dieser Gifte in die Blutbahn. Dort belasten sie den gesamten Körper und insbesondere die Leber. Im schlimmsten Fall kommt es zu lebensbedrohlichem Durchfall, schweren Koliken und Hufrehe.
2. Lignin ist für die Darmflora nicht umsetzbar, ein bei sehr grobem, stängeligem Heu gleichzeitig zu geringes Angebot an Zellulose und Hemizellulose hat ebenfalls einen Einfluss auf die Zusammensetzung der Dickdarmflora. Ständig wechselnde Heuqualität führt nach Erfahrung von Fütterungsexperten häufig zu Fermentationsstörungen. Abrupte Wechsel von 12 kg Heu nehmen Pferdehalter aber häufig nicht als das wahr, was sie sind: eine gewaltige Futterumstellung. Auch jede Krippenfutterumstellung und das jährliche Anweiden müssen langsam und schrittweise erfolgen, da die Anpassung der Darmflora Zeit benötigt.
3. Antibiotika sind wirksame Substanzen gegen Mikroorganismen. Deshalb beeinflusst eine Antibiose – wenn auch nicht jedes Antibiotikum im selben Ausmaß – auch das Mikrobiom. Ob Pro- oder Präbiotika hier helfen können, wird Thema eines weiteren Beitrags sein.
4. Beim Menschen wissen wir, dass Medikamente zum Magenschutz wie Omeprazol das Mikrobiom negativ beeinflussen, beim Pferd scheint dies nicht der Fall zu sein. Hier spielen eher Schmerzmittel eine Rolle.
5. Störungen der Magen- und Dünndarmverdauung führen häufig zu Störungen im Bereich der Dickdarmverdauung. Deshalb gilt es, beim Auftreten von Kotwasser oder leichter Koliken nicht nur an die Dickdarmflora zu denken, sondern auch an den Magen, ja selbst an die Zahngesundheit. Denn nur ein gesundes, funktionsfähiges Gebiss, das die Nahrung entsprechend zerkleinern kann, ermöglicht eine gute Verdauung.
7. Speziell im Frühjahr und Herbst sind die Grundregeln zur Vermeidung überhöhter Fruktanaufnahme beim Weidegang zu beachten (siehe dazu den Beitrag „Weide mit Weile“ in PR 3/2018).

DR. DOROTHE MEYER

**Vorschau:** Im kommenden Heft finden Sie die Fortsetzung des Beitrags, die sich mit der bedarfsgerechten Fütterung in den einzelnen Pferdesportdisziplinen beschäftigt.