



Modul 3

Die Verdauung - der Weg des Futters
durch den Pferdekörper

Die Verdauung – der Weg des Futters durch den Pferdekörper

1 Warum ist die Verdauung so wichtig?

Wie bei uns Menschen liegt auch bei unseren Pferden die Gesundheit im Darm – das heißt: nur wenn der Darm des Pferdes gesund ist, also eine stabile Darmflora vorhanden ist, kann es alle zugeführten Nährstoffe optimal verwerten, was die Grundlage für einen gut funktionierenden Gesamtorganismus ist. Bei Erkrankungen des Darms werden insbesondere auch Leber und Niere in Mitleidenschaft gezogen. So können beispielsweise erhöhte Leberwerte im Blut auch auf Darmproblematiken hinweisen. Bei einer sogenannten „Darmsanierung“ ist es daher immer wichtig, auch Leber und Niere zu unterstützen, damit die Giftstoffe aus dem Darm auch entsprechend abtransportiert werden können und es nicht zu Überlastungen der Entgiftungsorgane kommt. Darüber hinaus ist eine gute Darmgesundheit die Grundlage für ein starkes Immunsystem.

Pferde haben generell einen recht sensiblen Verdauungstrakt. Das liegt vor allem daran, dass der Verdauungstrakt nicht auf die von uns vielfach praktizierte rationierte Fütterung sowie die eingesetzten Futtermittel eingestellt ist. Wie in Modul 1 beschrieben, hat sich der gesamte Organismus im Laufe der Zeit wenig an die veränderten Gegebenheiten angepasst. Daher können schon kleinere Fehler im Fütterungsmanagement und bei der individuellen Futterauswahl Magen und Darm aus dem Gleichgewicht bringen. Insbesondere Magenproblematiken treten vielfach auf, werden aber häufig nicht erkannt, weil die Pferde zunächst keine offensichtlichen Symptome zeigen. Wenn dann beispielsweise ein vermeintlicher Gurtzwang auftritt, wird dies auf einen unpassenden Sattel zurückgeführt oder es werden x verschiedene Gurte getestet, meist ohne Erfolg. Kommt dann häufiges Gähnen dazu, liegt das einfach daran, dass das Pferd aktuell sehr müde ist. Das passt auch zum Leistungsabfall. Wird das Pferd schließlich mäkelig beim Futter oder zeigt eindeutige Koliksymptomaten wie unter den Bauch schlagen oder ständiges Umdrehen zum Bauch, reagieren dann doch die meisten Besitzer und stellen es dem Tierarzt vor. Leider läuft das Pferd jetzt vielleicht schon Monate mit Magenschmerzen durch die Gegend. Berührungsempfindlichkeiten in der Gurtlage oder zwischen den Vorderbeinen, häufiges Gähnen, Leistungsabfall und mäkeliges Fressen können durchaus auf eine ernste Magenproblematik hinweisen. Wichtig ist immer: diese Symptome **können** darauf hinweisen, es gibt aber natürlich auch noch diverse andere Ursachen. Deswegen ist es so wichtig, sein Pferd und seine Gewohnheiten zu kennen und Abweichungen hiervon zu hinterfragen.

Klar ist, dass nur ein gesunder Darm Nährstoffe optimal verwerten kann. Wenn die Darmflora gekippt ist oder die Darmschleimhäute beschädigt sind, können die Nährstoffe nicht oder nicht ausreichend aufgenommen werden. Anhaltende Nährstoffdefizite wiederum können im Körper zum Teil schwerwiegende Folgen verursachen:

- Abmagerung (Neben der Zahngesundheit sollte hier immer zunächst die Darmgesundheit überprüft werden! Gerade bei Pferden die trotz hoher Futtermengen nicht zunehmen, ist es sehr wahrscheinlich, dass in diesen Bereichen eine Problematik besteht)
- Störungen der Blutbildung
- Leistungsabfall
- Schwächung des Immunsystems, erhöhte Infektanfälligkeit
- Erkrankungen des Bewegungsapparates (Sehnen, Bänder, Knochen, Gelenke)
- Magen-Darm-Störungen

2 Der Weg des Futters durch den Pferdekörper

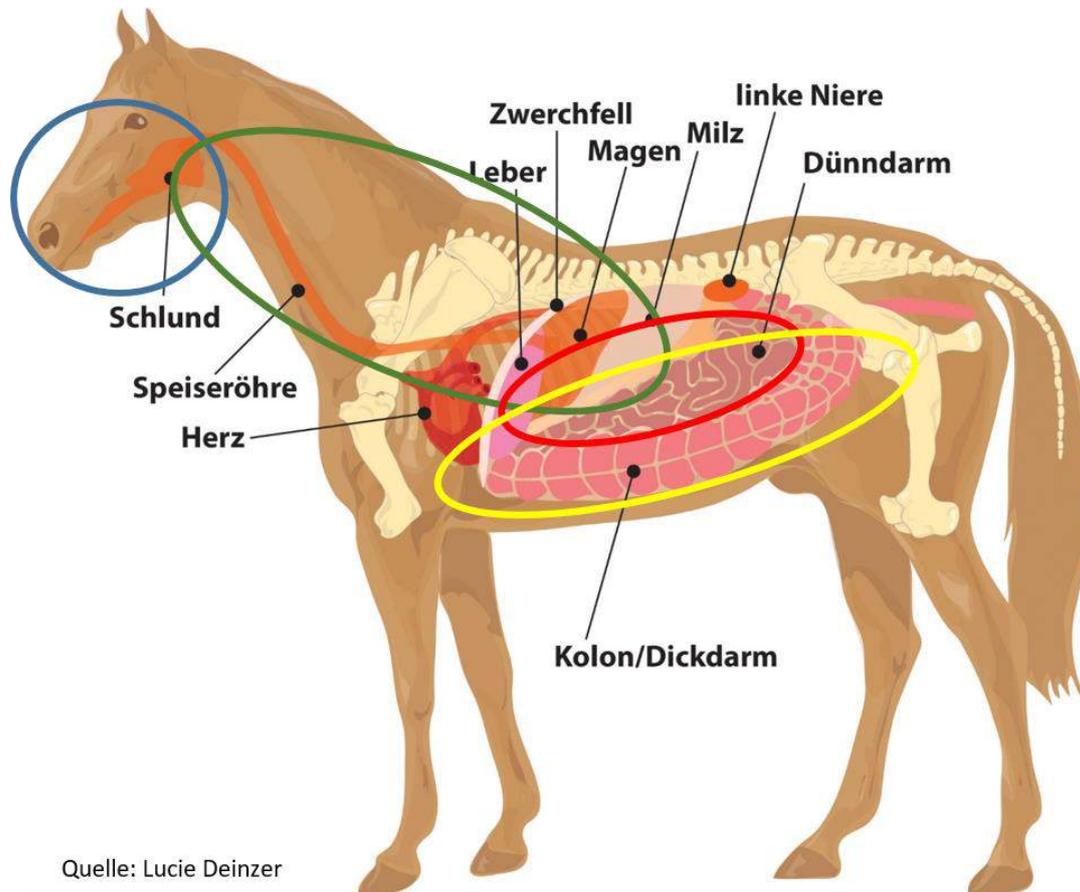
Auf seinem Weg durch den Pferdekörper passiert das Futter (bzw. ab Station 2 der Futterbrei) folgende Stationen:

- 1) Futteraufnahme
- 2) Zerkleinerung des Futters
- 3) Aufspaltung der Nahrungsbestandteile
- 4) Aufnahme der Nährstoffe
- 5) Ausscheidung

Ganz wichtig ist an dieser Stelle zu erwähnen: **die Verdauung beginnt im Maul!** Nur wenn das Pferd sein Futter gut kauen bzw. zerkleinern kann, wird dieses entsprechend für die weitere Verdauung vorbereitet und kann optimal verwertet werden. Ein Futterplan ist daher immer nur so gut wie die Zahngesundheit des Pferdes; denn wir können noch so hochwertige Futtermittel füttern und ein bombastisches Fütterungsmanagement aufstellen - wenn das Pferd aber Zahnprobleme hat, wird es dennoch immer wieder zu Verdauungsstörungen und Nährstofffehlversorgungen kommen.

Der Verdauungstrakt des Pferdes wird in folgende **Bereiche** unterteilt:

- Kopfdarm
- Vorderdarm
- Dünndarm
- Dickdarm



2.1 Futteraufnahme

Pferde nehmen etwa **12 Stunden pro Tag** Futter auf. Dabei bewegen sie sich kontinuierlich im **langsamen Schritt** mit gesenktem Kopf. Beim Fressen stehen sie in der Regel in Schrittstellung. Die Futteraufnahme erfolgt selektiv über Lippen und Schneidezähne. 50-80% ihres 24-Stunden-Tages verbringen Pferde mit der Futtersuche. Dabei gibt es immer wieder kurze Fressperioden mit **Pausen von maximal 3-4 Stunden**. Wie bereits in Modul 1 ausführlicher beschrieben ist der Verdauungstrakt des Pferdes auf dieses Futteraufnahmeverhalten ausgelegt und hat sich nicht angepasst. Unsere Aufgabe ist es daher im Sinne einer möglichst artgerechten Fütterung insbesondere das Fütterungsmanagement entsprechend für unsere Pferde anzupassen.

2.2 Zerkleinerung des Futters

Ein erwachsenes Pferd hat etwa 44 Zähne. Die Nahrung wird über **Lippen und Schneidezähne** aufgenommen und dann zwischen den Backenzähnen zermahlen und eingespeichelt. Diese Einspeichelung ist für den weiteren Verdauungsweg von besonderer Bedeutung. Der Speichel des Pferdes enthält die sogenannte **Amylase**, ein Enzym, das für den Kohlenhydratabbau wichtig ist. Zusätzlich puffert der Speichel die Magensäure im weiteren Verlauf der Verdauung. Eine hohe

Speichelbildung beim Fressen trägt daher maßgeblich zur Magen-Darm-Gesundheit des Pferdes bei.

Das **Sättigungsgefühl** beim Pferd stellt sich unter anderem nach einer bestimmten Anzahl an Kauschlägen ein (und nicht etwa dann, wenn der Magen eine bestimmte Füllung erreicht hat). Bei einem Großpferd geht man hier von durchschnittlich 35.000 Kauschlägen aus. Nun kann man sich vorstellen, dass ein Pferd beim Fressen von Raufutter deutlich mehr kaut als bei der gleichen Menge Kraftfutter. Zudem wird das Futter dabei auch viel stärker eingespeichelt. Ein Pferd durch Kraftfutter (oder eine Erhöhung dessen) satt zu bekommen, ist daher nicht möglich (wird aber in der Praxis sehr häufig behauptet und ausprobiert).

Kurzer Exkurs zum Thema Zahnkontrolle:

Die Zähne eines erwachsenen Pferdes sollten mindesten 1 Mal pro Jahr kontrolliert werden. Bei jungen und älteren Pferden empfiehlt sich ein 6-monatiger Rhythmus. Die Kontrolle sollte durch eine fachkundige Person durchgeführt werden. Dazu zählen natürlich spezielle Pferde Zahnärzte sowie Tierärzte, die eine entsprechende Zusatzausbildung absolviert haben. Dentalpraktiker oder –hygieniker zählen meines Erachtens nicht dazu. Natürlich möchte ich hier nicht jedem Dentalpraktiker unterstellen, nicht über eine entsprechende Fachkenntnis zu verfügen. Es gibt sicherlich auch gute Beispiele. Die habe ich aber leider in der Praxis noch nicht kennengelernt (und durch die Beratungstätigkeit komme ich viel rum!). Ich habe leider schon zu viele Fälle gesehen, bei denen die Zähne jahrelang vom „Holländer“ oder „Belgier“ (das hat nichts mit den Nationalitäten zu tun, so werden sie nur in der Praxis genannt) mit einer 30 Jahre alten verrosteten Handraspel „bearbeitet“ wurden – mit entsprechendem Ergebnis: Die Zähne befinden sich in einem miserablen Zustand. Ich weiß, dass viele Pferdebesitzer von einer Sedierung zurückschrecken und aus diesem Grund keinen Tierarzt oder Pferde Zahnarzt bestellen möchten. In Gesprächen mit verschiedenen Pferde Zahnärzten stellte sich aber immer wieder heraus, dass eine fachgerechte Untersuchung und Beurteilung der Maulhöhle des Pferdes eben ausschließlich mit Maulgatter und unter Sedierung möglich ist. Es mag hier sicherlich Ausnahmen geben, sprich Pferde, die sehr brav sind und das Maulgatter tolerieren. Ich sehe hier dennoch ein Sicherheitsrisiko ohne Sedierung und kann eine solche Behandlung nicht empfehlen.

Hinzu kommt hier meistens noch der Kostenfaktor: „Holländer“ 50,00€ versus Pferde Zahnarzt 250,00€. Wenn man ehrlich ist, ist eigentlich mit diesem Vergleich bereits alles gesagt. Viele Pferdebesitzer möchten hier sparen, zahlen aber am Ende gegebenenfalls doppelt und dreifach drauf, wenn das Pferd Zahnprobleme hat. Abgesehen von dem Leid, das dem Pferd erspart geblieben wäre.

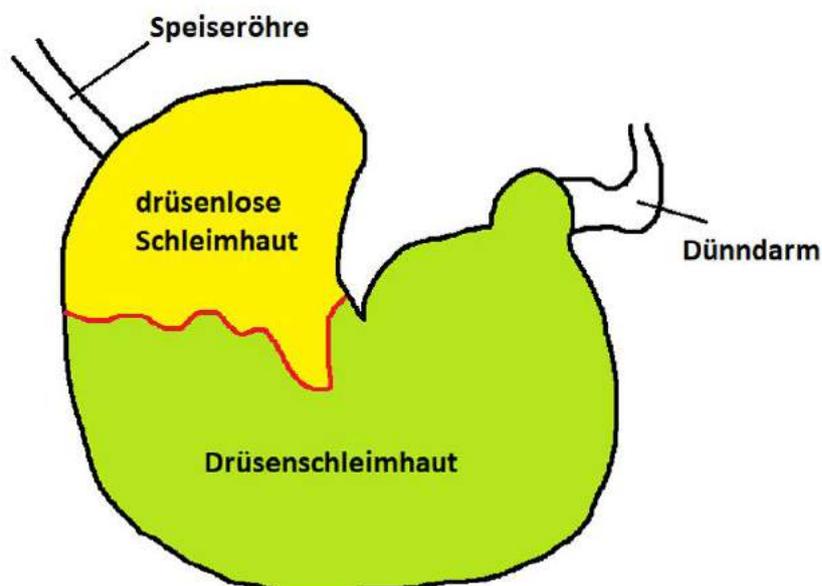
Wichtig ist mir an dieser Stelle: diese Empfehlungen basieren ausschließlich auf meiner Erfahrung, Gesprächen mit verschiedenen Pferde Zahnärzten und meinen Recherchen. Ich habe selbst keine

Aus- oder Weiterbildung im Bereich Zahngesundheit. Aber mal ehrlich: Würdest du deine Zahngesundheit einer Person überlassen, die an einem dreitägigen Workshop zum Thema Zähne teilgenommen hat? Ich nicht.

Aber nun zurück zum Thema Verdauung. Das Futter wurde nun von unserem Pferd aufgenommen und zerkleinert. Weiter geht es dann über die Speiseröhre in den Magen.

2.3 Abschlucken des Futterbreis/ Magen

Nachdem das Futter entsprechend zerkleinert und eingespeichelt wurde, wird der entstandene Futterbrei über die **Speiseröhre** abgeschluckt und landet im **Magen** des Pferdes. Die Speiseröhre endet in einem ringförmigen Schließmuskel, der sogenannten **Kardia**, die den Magenmund fest verschließt. Dieser Verschluss ist so immens, dass auch bei erhöhtem Druck im Magen kein Futter oder Gase über die Speiseröhre entweichen können. Das heißt: was einmal im Pferd ist, können wir nicht zurückholen! Beim Anweiden höre und sehe ich es leider häufiger, dass Pferde tatsächlich Aufstoßen (und die Besitzer das zum Teil auch noch witzig finden). Lustig ist das sicher nicht. Das bedeutet nämlich, dass diese Pferde gerade tatsächlich so viel Druck im Magen haben, dass die Kardia sich trotz dieses festen Verschlusses öffnet und die Pferde dann Aufstoßen. Es ist ein eindeutiges Zeichen dafür, dass die Tiere zu schnell angeweidet werden und man unbedingt eine Stufe zurückschalten und das Pferd am nächsten Tag für eine kürzere Zeit auf die Weide lassen sollte.



Der Pferdemagen, eigene Darstellung (nicht lachen!)

Der **Pferdemagen** hat bei einem Großpferd nur etwa **15-20l Fassungsvermögen**, was im Verhältnis zur Körpergröße und –masse verschwindend gering ist. Zudem ist der Magen nur **wenig dehnbar**, wodurch es beim Pferd schnell zu Magenüberladungen kommen kann. Wenn wir noch

einmal an das natürliche Futteraufnahmeverhalten des Pferdes denken, ist es nicht erforderlich, dass der Magen eine hohe Dehnbarkeit hat, weil er ja auf die kontinuierliche Zufuhr kleiner Futtermengen eingestellt ist. Füllen wir nun aber 3kg Hafer in den Trog, ist der Magen sehr schnell gefüllt und bleibt es auch eine Weile – denn Hafer wird in der Regel schnell gefressen (kurze Futteraufnahmezeit) und wenig eingespeichelt, wodurch ein trockener Futterbrei entsteht, der im Magen nicht so schnell weitergeleitet wird. Aber das schauen wir uns gleich noch genauer an.

Im vorderen Magenteil, also da, wo der Futterbrei ankommt, befindet sich die kutane, drüsenlose Schleimhaut. Erst im hinteren Magenteil befinden sich die magensaft-sezernierenden Drüsen. Hier wird also Magensäure produziert, die sich dann mit dem Futterbrei vermischt (im besten Fall).

Der Magen des Pferdes füllt sich schichtweise. Dabei wird der Futterbrei kontinuierlich in den Dünndarm weitergeleitet, was bedeutet, dass sich der Magen bereits während der Futteraufnahme wieder leert. Der abgeschluckte Futterbrei bleibt etwa 1-5 Stunden im Magen. Die Länge dieses Zeitraums ist stark davon abhängig, wie feucht der Futterbrei ist:

- intensiv eingespeicheltes Futter wird schneller weitergeleitet (Raufutter wie Heu oder Stroh)
- trockener Futterbrei wird langsamer weitergeleitet (z.B. Krafffutter wie Getreide, das schneller gefressen und dabei weniger gekaut und eingespeichelt wird)

Zum Vergleich: beim Fressen von 1kg Hafer bildet das Pferd etwa 1 Liter Speichel und hat etwa 10 Minuten Fresszeit. Beim Fressen von 1kg Heu bildet das Pferd dagegen ca. 6 Liter Speichel (also das Sechsfache!) und hat etwa 45 Minuten Fresszeit (wobei das meiner Meinung nach etwas hoch gegriffen ist – so sagt es aber die Literatur!). Fakt ist, dass das Pferd beim Raufutterfressen viel mehr kaut, was zu seiner **Sättigung** beiträgt, und deutlich mehr Speichel bildet, was zu seiner **Magengesundheit** beiträgt, da das Futter schneller weitergeleitet wird (und nicht „im Magen liegt“) und der gebildete Speichel zusätzlich die Magensäure puffert.

Es gibt aber noch zwei weitere entscheidende Gründe, warum es so wichtig ist, dass unsere Pferde **ausreichend Raufutter** aufnehmen und – ein weit verbreitetes Problem in der Praxis! – dass insbesondere morgens **zuerst Raufutter und erst dann Krafffutter gefüttert wird**.

Dazu schauen wir uns einmal die **Heufütterung im Vergleich zur Krafffutterfütterung** an. Wenn das Pferd Heu aufnimmt, dann liegt der pH-Wert des abgeschluckten Futterbreis am Mageneingang zwischen 5 und 6. Im mittleren Teil des Magens wird die Magensäure ausgeschüttet, welche dann wiederum in den feuchten Heufutterbrei eindringt und den pH-Wert auf unter 3 absenkt. Der Heufutterbrei ist eher feucht, da das Pferd das Heu viel gekaut und eingespeichelt hat. Am Magenausgang (also bevor das Futter in den Dünndarm weitergeleitet wird) haben wir nun also einen pH-Wert unter 3, was für die weitere Verdauung sehr wichtig ist.

Wenn das Pferd Kraftfutter wie z.B. Hafer aufnimmt und den Futterbrei abschluckt, dann hat dieser Futterbrei am Mageneingang einen pH-Wert von 4 bis 5. Allerdings hatte das Pferd eine eher kurze Fresszeit und hat das Futter deutlich weniger eingespeichelt als das Heu. Dies führt dazu, dass der Futterbrei eher trocken ist und die Magensäure im mittleren Magenteil nicht eindringen kann. In der Folge wird auch der pH-Wert des Futterbreis nicht abgesenkt und bleibt auch am Magenausgang bei einem Wert zwischen 4 und 5. Wir benötigen aber einen **pH-Wert unter 3**. Warum? Weil an dieser Stelle **schadhafte Bakterien abgetötet** werden sollten, die nicht in den Dünndarm gelangen dürfen, weil sie dort zu **Fehlgärungen** führen können. Und das geht nur bei einem entsprechend niedrigem pH-Wert. Aufgasungen und Blähungen können mögliche Symptome solcher Fehlgärungen sein.

Darüber hinaus entsteht noch ein **zweites Problem**, wenn die Magensäure nicht in den trockenen Futterbrei eindringen kann: sie verbleibt im Magen und führt dort zu **Reizungen und/ oder Entzündungen der Magenschleimhaut bis hin zu Magengeschwüren**. Und das passiert sehr häufig! Wie oben bereits beschrieben, werden Magenproblematiken beim Pferd sehr oft erst spät oder sogar gar nicht erkannt. Das liegt auch daran, dass sich solche Entzündungen oder Geschwüre leider nicht durch erhöhte Entzündungswerte im Blutbild zeigen. Gewissheit erlangt man hier tatsächlich nur durch eine Magenspiegelung.

Aus diesen Gründen ist es unerlässlich, dass insbesondere morgens, wenn viele Pferde über Nacht eine längere Futterpause hatten, immer erst Raufutter und er im Anschluss Kraftfutter gefüttert wird. Ich empfehle, dass die Pferde **mindestens 45 Minuten Heu** gefressen haben sollten, bevor Kraftfutter gegeben wird. Leider ist dies auch heutzutage noch in sehr vielen Pensionsställen nicht gewährleistet, obwohl es, wie oben beschrieben, zu schwerwiegenden Verdauungsstörungen führen kann. Wenn das Pferd vor der Kraftfutterfütterung ausreichend Zeit hatte, Heu aufzunehmen, wird die oben beschriebene Problematik deutlich abgeschwächt. Der Futterbrei ist ja durch die Aufnahme des Heus bereits flüssig genug, sodass die Magensäure entsprechend eindringen kann, um den pH-Wert abzusenken. Wenn aber insbesondere morgens auf „nüchternen“ Magen direkt Kraftfutter gefüttert wird, führt dies mit großer Wahrscheinlichkeit zu **Magenschleimhautentzündungen oder sogar Magengeschwüren sowie Fehlgärungen im Darm**. Und an dieser Stelle muss auch ganz deutlich gesagt werden: alles, was wir hier an Ergänzungsfuttermitteln für Magen und Darm zufüttern ist ausschließlich **Symptombehandlung**, solange das Fütterungsmanagement nicht angepasst und die Ursache für die Störungen beseitigt wird.

Leider hat man als Installer in diesem Bereich häufig wenig Mitspracherecht. Eine **mögliche Lösung** könnte sein, dass das Pferd morgens nicht mit Kraftfutter versorgt wird, sondern ein **Heuersatzprodukt** (wie z.B. Heuhäcksel) stattdessen gefüttert wird, damit kein **Futterneid** entsteht. Zugegebenermaßen ist auch dies keine optimale Lösung, da verschiedene Studien darauf hinweisen, dass auch die Fütterung von Heuhäckseln zu einer mechanischen Reizung der

Magenschleimhäute führen kann. Zudem besteht bei sehr gierigen Pferden die Gefahr einer Schlundverstopfung, wenn die Häcksel nicht ausreichend gekaut werden. Besser wären hier also zum Beispiel **Heucobs** geeignet. Das Einweichen ist hingegen ein zusätzlicher Aufwand, der nicht von jedem Pensionsstallbetreiber übernommen wird. Das Einweichen am Vorabend empfehle ich aufgrund der erhöhten Bakterienbildung in feuchten Futtermitteln nicht. Je nach Pferd reicht es gegebenenfalls auch, zwei **Möhren** in den Trog zu werfen, um Futterneid zu vermeiden. Welche Option hier gewählt wird, sollte immer individuell von Pferd zu Pferd entschieden werden. Am besten wäre es natürlich, wenn das Fütterungsmanagement angepasst werden würde, sodass die Pferde erst Raufutter und im Anschluss das Kraffutter erhalten.

2.4 Aufspaltung der Nahrungsbestandteile und Aufnahme der Grundbausteine

Die Aufspaltung der Nahrungsbestandteile startet bereits im **Magen**, findet aber hauptsächlich im Darm statt. Im Magen wird das Enzym Pepsin gebildet, das für die Spaltung von Eiweißen, also Proteinen, zuständig ist. Dann wird der Futterbrei weiter in den Dünndarm geleitet.

Im **Dünndarm** bleibt der Futterbrei **etwa 90 Minuten**. Bei einem Großpferd beträgt die Gesamtlänge des Dünndarms beachtliche **16-24 Meter**. Der Inhalt, also der Futterbrei, ist in diesem Teil des Verdauungstraktes eher flüssig. Etwa 3-6 Mal pro Minute wird er schwallartig in den Dickdarm abgegeben. Und das kannst du sogar sehr gut hören! Wenn du dein Ohr auf die rechte Flanke deines Pferdes legst, solltest du etwa alle 10-15 Sekunden ein sprudelndes Geräusch hören.

Im Dünndarm werden dem Futterbrei die Sekrete der **Darmanhangsdrüsen**, also Leber und Bauchspeicheldrüse, beigemischt. Der **Bauchspeichel** enthält kohlenhydrat-, eiweiß- und fettspaltende Enzyme. Die **Gallenflüssigkeit**, die von der Leber gebildet wird, hat eine wichtige Rolle als Emulgator von Fetten aus der Nahrung und ist für die Ausscheidung verschiedener Stoffwechselprodukte aus dem Körper (also für die Entgiftung) wichtig. Die Nahrungsbestandteile werden also im Dünndarm in ihre **Grundbausteine** zerlegt. Und zwar:

- Kohlenhydrate in Zucker
- Eiweiße in Aminosäuren
- Fette in Fettsäuren

Im Dünndarm werden dann bereits Aminosäuren, Fettsäuren, Zucker, Calcium, Magnesium, Kalium und Chlorid resorbiert, das heißt, sie diffundieren über die Darmschleimhaut ins Blut.

Dann wird der Futterbrei weiter in den **Dickdarm** geleitet und bleibt dort etwa 40 Stunden. Ja, richtig gelesen. Im Dickdarm hat der Futterbrei eine wahnsinnig lange Verweildauer. Die Länge des Dickdarms wiederum ist im Verhältnis zum Dünndarm eher gering und liegt bei nur etwa 1 Meter. Das Fassungsvermögen liegt durchschnittlich bei 33 Liter. Im Dickdarm wird der Nahrungsbrei eingedickt, das heißt, ihm wird Wasser entzogen. An dieser Stelle entstehen übrigens auch die weit

verbreiteten **Kotwasserproblematiken**. Also Kotwasser entsteht dadurch, dass die Darmschleimhaut hier dem Futterbrei nicht ausreichend Wasser entzieht. Warum das so ist? Das wäre schön, wenn diese Frage auch so leicht zu beantworten wäre. Die Ursachen sind hier allerdings leider sehr vielfältig und tatsächlich noch gar nicht besonders weit erforscht. Darmspiegelungen sind beim Pferd leider nicht möglich und rektal untersuchen bzw. ertasten können wir auch lediglich einen Teilbereich des Dickdarms. Es gestaltet sich daher schwierig.

Im **Dickdarm** findet die **Rohfaserverdauung** statt. Hier wird also u.a. Zellulose verdaut. Diese wiederum ist der Hauptbestandteil pflanzlicher Zellwände, sozusagen die Gerüstsubstanz. Eine ausreichende Zufuhr an Rohfaser (je nach Pferdegröße 2-3kg pro Tag) ist essentiell für eine funktionierende Verdauung und einen gesunden Darm. Bei der Verdauung der Rohfaser entstehen flüchtige Fettsäuren, die dem Körper **Energie** bereitstellen. Daher ist eine ausreichende Rohfaserzufuhr beispielsweise auch wichtig für die Thermoregulation des Pferdes im Winter. Wenn Pferde nicht eingedeckt sind, benötigen sie vermehrt Energie, um sich warm zu halten. Wenn Pferde also in der Flanke einfallen ist das ein deutliches Zeichen für ein Energiedefizit. Die Erhöhung der Raufuttermenge kann hier Wunder bewirken. Ältere oder untergewichtige Pferde empfehle ich daher auch immer frühzeitig einzudecken, um einen entsprechenden Energieverlust zu vermeiden. Neben Wasser werden im Dickdarm noch Kalium, Phosphor, Natrium, Fettsäuren, Ammoniak und Vitamine aufgenommen.

2.5 Ausscheidung

Alle nicht verdauten Nahrungsbestandteile werden schlussendlich über Kot und Urin wieder ausgeschieden. Hier zeigt sich auch wieder das Zusammenspiel der verschiedenen Organe (insbesondere Leber, Niere und Darm) und dass diese niemals getrennt voneinander betrachtet und therapiert werden sollten. Die **Gesamtverweildauer** des Futters im Pferdekörper kann bis zu 50 Stunden betragen.