Leseprobe

Berater/-in für Pferdefütterungs-management (IST-Zertifikat)

Studienheft

Anatomie und Physiologie

Autor

Dr. Michael Hagemann

Überarbeitet von

Dr. Veronika Klein

Ist kein Widerstand zu spüren, so scheint sich die Sonde in der Luftröhre zu befinden. Diese ist starr wie ein dickwandiger Spiralschlauch, sodass dem Vorschieben der Sonde kein Widerstand entgegengeboten wird. Die Speiseröhre ist dagegen ein häutig-muskulöser Schlauch. Sofern nicht gerade Nahrung abgeschluckt wird, ist sie in sich zusammengefallen (flach gedrückt), wie ein leerer Feuerwehrschlauch, d. h., sie besitzt zu diesem Zeitpunkt keinen Innenraum. Ein Vorschieben der Sonde muss also einen gewissen Widerstand erzeugen. Im weiteren Verlauf bläst der Tierarzt wiederholt Luft über die Sonde ein. Dies tut er, um den Innenraum der Speiseröhre mit Luft zu füllen. Die Sonde lässt sich somit einfacher vorschieben. Mittlerweile ist die Sonde im unteren Drittel der Speiseröhre angelangt. Wie beschrieben, ändert sie nun ihren Verlauf und begibt sich auf die linke Seite des Halses. Bei korrektem Sitz in der Speiseröhre wird die Sonde nun als kleine Vorwölbung unter der Haut sichtbar, welche sich langsam in Richtung Magen vorschiebt. Schließlich gelangt sie über die Kardia in den Magen und Magengase entweichen ihr. Anhand des typischen Geruchs des Magengases kann der Tierarzt darauf schließen, den Magen des Pferdes sondiert zu haben. Je nach medizinischer Erfordernis können nun gefahrlos Medikamente über die Sonde eingegeben werden, ohne eine versehentliche Schädigung der Lunge befürchten zu müssen.

Ende des Exkurses

2.3.3 Magen

Aufgaben des Magens
QV

Der Magen (vgl. Abb. 39 „Magen“) entwickelt sich als Erweiterung der embryonalen Darmanlage und übernimmt damit Aufgaben, die die Nahrung für den Darm vorbereiten und seine Funktionen unterstützen. Er dient als Speicherorgan, in dessen Hohlraum die Verdauung des Futters fortgeführt wird. Durch die Bildung des Magensaftes trägt die Magenschleimhaut wesentlich zur Verdauung von Proteinen und zum Emulgieren von Fetten bei (vgl. Liebich, 1999, S. 193).

Entleerung des Magens

In der Drüsenzone des Magens wird der Nahrungsbrei mit Salzsäure und Pepsin vermengt. Eine Entleerung des Magens über den Pförtner in den Dünndarm findet **kontinuierlich** statt. An dieser Stelle sei noch einmal die sehr stark ausgeprägte Kardiamuskelschleife des Magenmunds erwähnt. Dieser kräftige Verschluss sowie die spitzwinkelige Einmündung der Speiseröhre machen beim Pferd, von ganz seltenen Ausnahmen abgesehen, den Rücktritt von Mageninhalt und Gasen unmöglich. Das Pferd ist somit auch bei extremer Füllung des Magens nicht in der Lage, zu erbrechen. Magenrupturen sind daher beim Pferd keine absolute Seltenheit (vgl. Nickel, 1999, S. 196f.).

© IST-Studieninstitut

Lage des Magens

Der Magen des Pferdes ist **auffallend klein** und besitzt ein Fassungsvermögen von nur 8 bis 15 Litern. Eine Besonderheit des Pferdemagens ist ferner seine stark gekrümmte Form, wodurch die Kardia (Abb. 39,1)und der Pförtner (=Pylorus, Abb. 39,2) an der kleinen Krümmung(Abb. 39,7) nahe beieinander liegen. Selbst in gefülltem Zustand befindet sich der Magen links der Mittelebene hinter der noch von Rippen gestützten Bauchwand. Er geht nur mit seinem Pylorusteil (Abb. 39,5)über die Medianebene nach rechts hinüber und erreicht die ventrale Bauchwand nicht. Rechts wird er von Teilen der Leber, links von der Milz eingebettet. Kranial grenzt er an das Zwerchfell. Aus der geschilderten anatomischen Lage des Magens ergibt sich, dass dieses Organ (abgesehen von der Sondierung per Nasenschlundsonde) für eine vollständige klinische Untersuchung nicht zugänglich ist (vgl. Nickel, 1999, S. 195ff.).

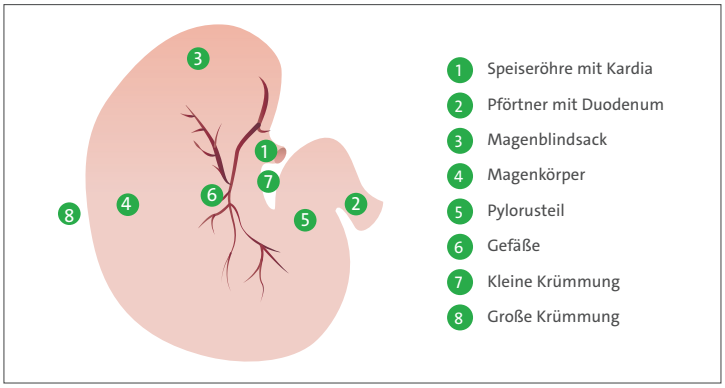


Abb. 39 Magen
(eigene Darstellung in Anlehnung an Popesko, 1989, S. 156)

Aufbau des Magens

QV

Der Magen des Pferdes wird in der Anatomie als sogenannter e**inhöhliger,** zusammengesetzter Magen bezeichnet. Die Bezeichnung „einhöhlig“ soll in diesem Zusammenhang lediglich vom mehrhöhligen Magen der Wiederkäuer (Rind, Schaf, Ziege) abgrenzen. „Zusammengesetzt“ bezieht sich auf die innere Auskleidung mit Schleimhäuten. Schauen Sie sich hierzu die Abb. 13 „Schleimhäute des Magens“ an. In diesem Fall existieren Bereiche mit drüsenfreier kutaner Schleimhaut neben Bezirken mit Drüsenschleimhaut. Der Bereich der kutanen Schleimhaut ist beim Pferd relativ groß, weißlich gefärbt und befindet sich um die Einmündung der Speiseröhre in den Magen. Er ist gegen die drüsenhaltige Schleimhaut durch eine wulstig gezackte Grenzlinie (Margo plicatus) abgegrenzt. Die Drüsenschleimhaut des Pferdemagens lässt sich im Wesentlichen in zwei Bereiche unterteilen. Die Mageneigendrüsen kleiden einen Großteil der ventralen Mageninnenfläche aus, während die Pylorusdrüsenzone um den Magenausgang angeordnet ist. Nur die Mageneigendrüsen (Haupt- und Belegzellen) sind für die Funktion des Magens im Rahmen der Verdauung typisch (vgl. Nickel, 1999, S. 110f.).

© IST-Studieninstitut

Mithilfe der durch die Belegzellen ausgeschiedenen Salzsäure werden Futtereiweiße in kleinere Bausteine gespalten. Der pH-Wert des Magensaftes liegt hier bei etwa 1,0 bis 5,0. Dieses saure Milieu ist ferner nötig, damit das von den Hauptzellen sezernierte Enzym Pepsin aktiv werden und die bereits zerkleinerten Futterproteine in noch kleinere Fragmente spalten kann. Spaltprodukte der Eiweiße können so im weiteren Verlauf im Bereich des Dünndarms weiter verdaut werden (vgl. Liebich, 1999, S. 203f.).

Pepsin wird durch saures Milieu aktiviert

Merke

„Mit der Begrenzung von Kraftfuttermengen je Mahlzeit auf 0,5 kg/100 kg LM wird die Verträglichkeit kraftfutterreicher Rationen auch mit Blick auf den Magen gesichert." (Coenen, 2001, S. 118)

Exkurs

Häufigkeit von Magengeschwüren

Das Magenulkus beim Pferd (vgl. Venner & Vervuert, 2003, S. 152–154): Die Tiermedizin besitzt mittlerweile die Möglichkeit, mithilfe der Magen-Endoskopie (Magenspiegelung) den Magen des Pferdes vollständig zu untersuchen. Es ist somit möglich, recht genaue Aussagen über das Vorkommen und die Häufigkeit von Magengeschwüren (Magenulkus) zu treffen. Bisher wurden insbesondere Renn- und Sportpferde systematisch untersucht (vgl. Abbildung „Häufigkeit von Magengeschwüren beim Pferd"). Mehrere Autoren stellten fest, dass ein großer Teil der Rennpferde, nämlich 81–93 % der Galopprennpferde im Training, Magengeschwüre aufwiesen. Eine schwedische Untersuchung ergab, dass von 442 Trabern im Training 42 % Magenbefunde zeigten. Auch bei Reitpferden, die im Turniersport eingesetzt werden, sind Magenerkrankungen häufig (58 %). Eine Untersuchung an 50 Jährlingen ergab, dass 84 % davon Magengeschwüre aufwiesen.

QV

Sportlicher Einsatz	Anzahl der Pferde	Häufigkeit von Läsionen der Magenwand
Rennpferde nicht im Training	100	37 %
Turnierpferde	50	58 %
Traber	442	43 %
Galopper	565	90 %

Tab. 6 Häufigkeit von Magengeschwüren beim Pferd (in Anlehnung an Venner & Vervuert, 2003, S. 152)

© IST-Studieninstitut

Im Gegensatz zum Fohlen zeigen erwachsene Pferde **häufig keine typischen Symptome.** Einige von ihnen zeigen milde Koliken nach der Futteraufnahme, Kolikattacken während oder nach der Arbeit, wiederkehrende Koliken, einen verminderten Appetit, Leistungsabfall, Depression oder Abmagerung.

Liegt der Verdacht einer Magenerkrankung nahe, so liefert eine Blutanalyse leider keine Hinweise auf ein eventuelles Magengeschwür. Im Blutbild ist manchmal der Hämatokritwert (Anteil der roten Blutkörperchen in Prozent) erniedrigt, wenn es durch die Magengeschwüre zu einer andauernden Sickerblutung kommt. Dies ist aber kein sicherer Hinweis auf ein Magengeschwür und kann auch aufgrund einer Vielzahl von anderen Ursachen vermindert sein. Die Diagnose kann daher beim Pferd wie beim Menschen nur durch eine Endoskopie des Magens gesichert werden. Nach einer Hungerphase von etwa 12 Stunden kann die Endoskopie am stehenden Pferd unter Sedation durchgeführt werden. Das Endoskop wird hierbei über die Nüster, Schlundkopf und Speiseröhre in den Magen vorgeschoben (vgl. „Exkurs „Nasenschlundsonde““).

QV

Das Risiko der Bildung von Magengeschwüren kann durch mehrere Maßnahmen gemindert werden werden. So sollte z. B. die Verabreichung von Entzündungshemmern auf das nötige Maß beschränkt bleiben (Entzündungshemmer greifen in hohen Dosen und über längere Zeiträume die Magenschleimhaut an). Darüber hinaus sollten angemessene Futtermengen und –zeiten eingehalten werden. Schließlich sollte Stress in jeglicher Form so weit wie möglich reduziert werden.

Hinweis

Auch bekommt man bei längerer Einnahme von Schmerzmitteln (z. B. Aspirin) Magenbeschwerden.

Das Füttern von großen Mengen an Kraftfutter dagegen fördert die Entstehung von Magengeschwüren beim Pferd. Beim Verzehr von Kraftfutter (z. B. Getreide, Pellets, Müsli) speicheln Pferde die Nahrung relativ wenig ein. Man rechnet bei 1 kg Kraftfutter mit anderthalb Litern im Vergleich zu einem kg Heu mit über 5 Litern Speichel. Dadurch gelangt zu wenig Puffer in den Magen, während gleichzeitig viel Magensaft produziert wird. Dieser Effekt kann zu einer Reizung der Magenschleimhaut und schließlich zum Magenulkus führen. Bei der Fütterung von Hochleistungspferden und Zuchtstuten (im letzten Drittel der Trächtigkeit) kann jedoch der hohe Energie- und Nährstoffbedarf nicht allein durch Raufutter gedeckt werden. Hier ist die Verabreichung von Kraftfutter sinnvoll und notwendig. Jedoch muss die Ration folgende Bedingungen erfüllen. Sie sollte **bedarfsgerecht**, aufnehmbar, **tierartgerecht** und verträglich sein:

© IST-Studieninstitut

Bedarfsgerechte Fütterung

Bei der bedarfsgerechten Fütterung des Pferdes sollte der Energie- und Nährstoffbedarf in Abhängigkeit der Lebendmasse und Leistung des Pferdes berücksichtigt werden. In der Praxis wird vielfach ein **Überangebot der Energiezufuhr** beim Sportpferd beobachtet. Häufig liegt das an der Schwierigkeit, die Belastungsintensität und damit den Bedarf an Energie richtig einzuschätzen. Mittlerweile gibt es zahlreiche Rationskalkulationsprogramme, die eine sinnvolle Zusammenstellung der Ration in Abhängigkeit vom Energie- und Nährstoffbedarf erleichtern. Die Aufnehmbarkeit der Ration stellt in der Regel beim Pferd kein besonderes Problem dar und kann mit 2 kg Trockensubstanzaufnahme pro 100 kg Körpergewicht veranschlagt werden. Dies entspricht bei einem 500 kg schweren Pferd einer maximalen Trockensubstanzaufnahmekapazität von rund 10 kg am Tag (dies entspricht etwa 11,63 kg Heu oder 55,6 kg Gras [!], vgl. Kamphues, 2004, S. 250).

Ausreichend Raufutter auch für Sportpferde

Ein großes Problem beim Sportpferd ist die zu geringe Zufuhr von kaufähigem Raufutter. Der Mangel an kaufähigem Raufutter kann sowohl zu Verdauungsstörungen als auch zu Verhaltensstörungen (z. B. Weben) führen. Aus diesem Grund sollte die **Mindestmenge an Raufutter** mit 1,5 kg pro 100 kg Körpergewicht veranlagt werden. Dies entspricht bei einem 500 kg schweren Pferd einer Heumenge von mindestens 7,5 kg Heu (oder mindestens 28 kg Gras) pro Tag. Die Kraftfuttermenge sollte auf maximal 0,4 bis 0,5 kg pro 100 kg Körpergewicht beschränkt bleiben, um eine zu starke Füllung des Magens zu vermeiden. Zudem kann die Bildung ausreichender Speichelmengen durch die Verfütterung von Raufutter vor (!) der Gabe von Kraftfutter gesteigert werden.

Arbeitsauftrag

Wird in Ihrem Stall morgens erst Heu oder erst Kraftfutter gefüttert?

Hohe Fütterungsfrequenzen

Neben der Begrenzung der Kraftfuttermenge pro Mahlzeit sollten aber auch lange Zeiten ohne Nahrungsangebot vermieden werden, um die Einwirkungsdauer der Magensäure auf die Magenschleimhaut zu reduzieren. Aus diesem Grund sollte die Zuteilung der Tagesration auf 4 bis 5 Portionen pro Tag erfolgen. Dadurch kann nicht nur der Entstehung von Magenläsionen, sondern auch anderer Magendarmerkrankungen (z. B. Koliken) entgegengewirkt werden. Die Umsetzung einer hohen Fütterungsfrequenz ist oft nicht einfach. In manchen Fällen mag zu diesem Zweck der Einsatz eines Futterautomaten sinnvoll sein.

© IST-Studieninstitut

Stress kann in unterschiedlichster Form auftreten. Fohlen z. B. empfinden erheblichen Stress, wenn sie von der Stute getrennt werden müssen. Dies kann z. B. wegen einer Euterentzündung der Stute nötig sein. Auch abrupter Trainingsbeginn kann als Stressor empfunden werden.

Maßnahme	Wirkung
Mindestmenge an Raufutter	optimale Speichelproduktion
Maximalmenge an Kraftfutter	keine Magenüberladung
Raufutter vor Kraftfutter	Pufferwirkung des Speichels
öfter Füttern	Reduktion der Einwirkungsdauer der Magensäure auf Magenschleimhaut
Stress vermeiden	gesunde Magenschleimhaut

Tab. 7 Vorbeugende Maßnahmen zur Prophylaxe des Magengeschwürs beim Pferd (eigene Darstellung)

Es ist auch bekannt, dass ein Magenulkus beim Pferd spontan und ohne Therapie abheilen kann. Dies gelingt insbesondere dann, wenn die auslösende Ursache abgestellt wurde. In vielen Fällen ist jedoch eine medikamentöse Behandlung notwendig. Durch geeignete Medikamente kann eine Neutralisation oder Verminderung der Magensaftproduktion zum Abheilen der Magenschleimhaut beitragen.

Hinweis

Medikamente gegen Magengeschwürde sind dopingfrei und können daher auch während der Turniersaison verabreicht werden (Wirkstoff: Omeprazol).

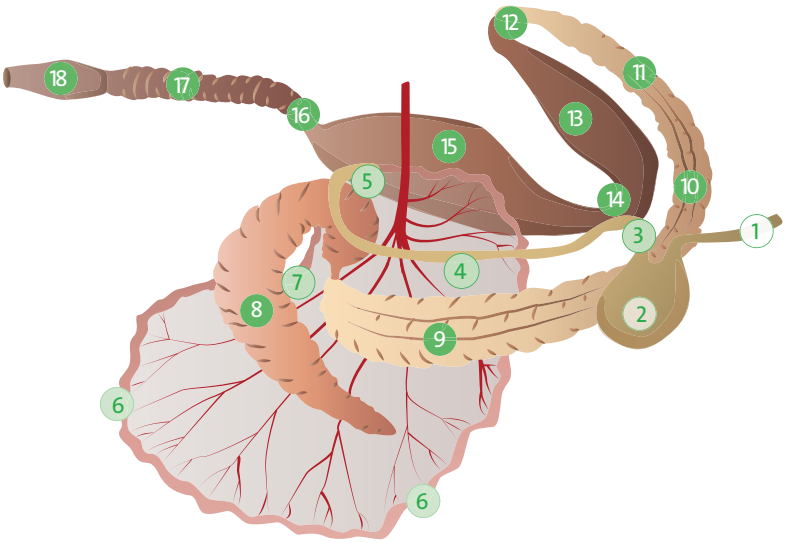
Ende des Exkurses

2.3.4 Dünndarm

QV

Im Gegensatz zu seinem auffallend kleinen Magen besitzt das Pferd einen sehr umfangreichen Darmtrakt (vgl. Abb. 40 „Schematische Übersicht über den Magen-Darm-Trakt“). Dieser beansprucht den weitaus größten Anteil des Bauchraums. In Bezug auf Umfang und Fassungsvermögen sind der Blinddarm und der mächtige Grimmdarm an erster Stelle zu nennen. Dünn- und Dickdarm unterscheiden sich, abgesehen von ihrer sehr unterschiedlichen Weite, durch eine Reihe eigentümlicher Bauweisen voneinander.

© IST-Studieninstitut



1 Speiseröhre
2 Magen
3 – 7 Dünndarm:
3 – 5 Zwölffingerdarm (Duodenum)
3 Pars cranialis
4 Pars descendens (mit pars transversa)
5 Pars ascendens
6 Leerdarm (Jejunum)
7 Hüftdarm (Ileum)

8 – 18 Dickdarm:
8 Blinddarm (Zäkum, Caecum)
9 – 17 Grimmdarm (Kolon, Colon)
9 – 15 Colon ascendens
9 rechte ventrale Längslage
10 ventrale Zwerchfellkrümmung
11 linke ventrale Längslage
12 Beckenbogen
13 linke dorsale Längslage
14 dorsale Zwerchfellkrümmung
15 rechte dorsale Längslage
16 Colon transversum
17 Colon descendens
18 Mastdarm (Rektum, Rectum)

Abb. 40 Schematische Übersicht über den Magen-Darm-Trakt (in Anlehnung an Nickel, 1999, S. 125)

Nach Aufenthalt des Nahrungsbreis im Magen (1h – 5h), gelangt dieser über den Pförtner (Pylorus) in den ersten Dünndarmabschnitt. Der im Magen angesäuerte **Nahrungsbrei wird hier durch Puffer neutralisiert.** Erst in diesem Milieu können bestimmte Enzyme chemisch aktiv werden, welche an der weiteren Aufspaltung des Futters beteiligt sind. Entsprechende Enzyme gewährleisten eine Aufspaltung von Eiweißen, Kohlenhydraten und Fetten.

© IST-Studieninstitut

Der Dünndarm setzt sich aus **drei** strukturell und funktionell unterschiedlichen Abschnitten zusammen:

- **Zwölffingerdarm** (Duodenum)
- **Leerdarm** (Jejunum)
- **Hüftdarm** (Ileum)

Die Länge des Dünndarms bei einem Großpferd beträgt etwa **20 m**. Die tägliche Sekretionsmenge der Bauchspeicheldrüse von etwa 5-10 Litern pro 100 kg LM (vgl. Meyer, 1992, S. 135ff.) stellt Verdauungsenzyme bereit, sodass in diesem Darmabschnitt Eiweiße zu rund 70 %, Fette zu 90 % und Kohlenhydrate zu etwa 70 % verdaut werden. Die im Vergleich zu anderen Tierarten eher bescheidenen Verdauungsvorgänge im Dünndarm sowie die vergleichsweise recht kurze Passagedauer von etwa 90 Minuten bedingen, dass Bearbeitung und Art der Futtermittel einen großen Einfluss auf die Verdaulichkeit im Dünndarm haben.

Besonders deutlich wird dies für die Verdauung der Stärke aus verschiedenen Getreidearten. Unbehandelte Stärke aus Mais wird nur zu etwa 30 % im Dünndarm zerlegt. Nach mechanischer oder thermischer Aufbereitung hingegen bis zu 90 % (vgl. Coenen, 2014, S. 134).

2.3.4.1 Zwölffingerdarm

QV

Der Zwölffingerdarm, im Folgenden auch Duodenum genannt, hat eine durchschnittliche Länge von etwa einem Meter. Man unterscheidet an ihm die folgenden vier Abschnitte (lat. pars) (s. auch Kapitelabschnitt Abb. 41 „Lage des Duodenums, Ansicht von oben (dorsal)“:

- pars cranialis (Abb. 40,3); (Abb. 41,a)
- pars descendens (Abb. 40,4); (Abb. 41,b)
- pars transversa (Abb. 40,5); (Abb. 41,c)
- pars ascendens (Abb. 40,6); (Abb. 41,d)

© IST-Studieninstitut

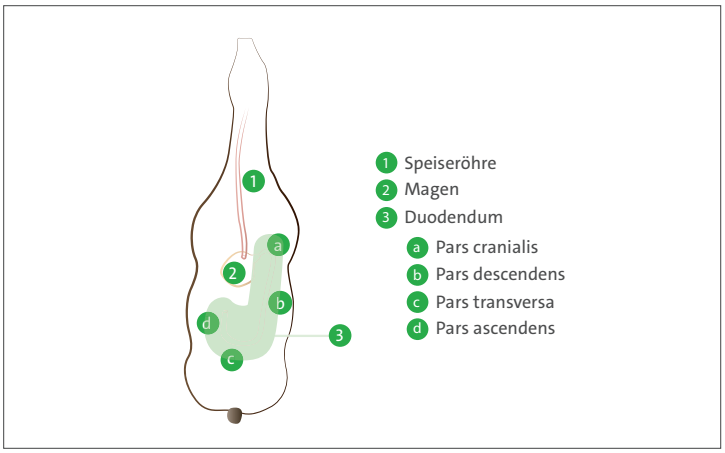


Abb. 41 Lage des Duodenums, Ansicht von oben (dorsal) (eigene Darstellung)

Lage des Zwölffingerdarms

Das Duodenum geht rechts der Medianebene mit seiner pars cranialis (lat.: pars = Teil; cranial = kopfwärts) aus dem Pylorusteil des Magens hervor. In direkter Nachbarschaft befinden sich hier Leber und Bauchspeicheldrüse. Über die zwei Öffnungen Papilla duodeni major (lat.: = große Warze des Zwölffingerdarms, auch: Papilla vateri, Abb. 52, 6) und Papilla duodeni minor (Abb. 52, 9) gelangen sowohl Gallenflüssigkeit als auch Bauchspeichel in die pars cranialis des Duodenums. Mit der pars descendens (lat.: descendens = absteigend) zieht der Zwölffingerdarm nun durch die rechte Hälfte der Bauchhöhle. Erst hinter dem Blinddarmkopf, auf Höhe des 3. bis 4. Lendenwirbels (etwa Ende der Sattellage), zieht es über die Medianebene nach links, um mit seiner pars ascendens (lat.: ascendens = aufsteigend) durch die linke Bauchhöhlenseite in Richtung Magen zu ziehen. Hier geht das Duodenum mit der sogenannten Flexura duodenojejunalis (lat.: Flexura = Krümmung) in den Leerdarm über (vgl. Abb. 41 „Lage des Duodenums, Ansicht von oben (dorsal)“) (vgl. Nickel, 1999, S. 200).

QV

Hätten Sie‘s gewusst?

Haben sie sich bereits gefragt, warum man das Duodenum Zwölffingerdarm nennt? Der Name rührt noch von den Anfängen der Humananatomie her. Damals stellte man fest, dass seine Länge relativ konstant bei zwölf Fingerbreiten lag.

© IST-Studieninstitut

2.3.4.2 Leerdarm

Fixierung durch Gekröseplatte

Der Leerdarm, im Folgenden auch **Jejunum** (Abb. 42, 2) genannt, geht an der flexura duodenojejunalis aus dem Duodenum hervor. Das sehr lange Jejunum kann durchaus eine Länge von über 20 Metern erreichen. Wie andere Organe der Bauchhöhle auch, so ist das Jejunum von Bauchfell überzogen. Dies ist nichts anderes, als die im vorangehenden Kapitel besprochene Tunica serosa (auch kurz Serosa genannt). Die Serosa bildet allerdings nicht nur einen Überzug über das Darmrohr, sondern ist zugleich dessen Fixierung, das sogenannte Gekröse (vgl. Abb. 42 „Jejunum mit Gekröseplatte"). Im besonderen Fall des Jejunums findet seine Fixierung durch ein besonders massiv ausgebildetes Gekröse statt. Wie eine (20 m lange!) Gardine hängt das Gekröse von der Decke der Bauchhöhle herab, um den gesamten Leerdarm zu umhüllen. Aufgrund dieser typischen Konstruktion spricht man auch von der „Aufhängung des Jejunums an der sogenannten Gekröseplatte" (vgl. Nickel, 1999, S. 201).

QV

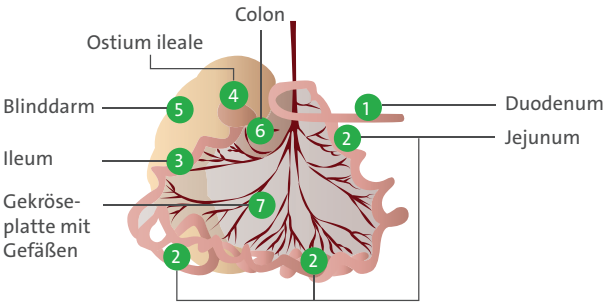


Abb. 42 Jejunum mit Gekröseplatte (eigene Darstellung)

Über die Serosa wird das Jejunum, wie im Übrigen auch jeder andere Abschnitt des Magen-Darm-Trakts, mit Blutgefäßen versorgt.

Das Gekröse ist zugleich dafür verantwortlich, dass krankhafte Zustände (wie z. B. Koliken) am Jejunum entstehen können. Da dieser Darmabschnitt durch das lange Gekröse eine besondere Beweglichkeit erfährt, können sich hier Darmabschnitte gegeneinander verschlingen oder sich an benachbarten Organen verklemmen (gefürchteter Dünndarmverschluss). Auch können nach der Kastration des Hengstes Leerdarmschlingen aus der Kastrationswunde vorfallen (gefürchteter Zwischenfall nach Kastration mit sehr starker Koliksymptomatik).

© IST-Studieninstitut