

Körperhöhlen und Topografie



Lerntag 5

© K. Oborny/Thieme

1 Bruststus

1.1 Entwicklung der Körperhöhlen und Peritonealverhältnisse

1.1.1 Entstehung und Auskleidung der Körperhöhle

Im Zuge der lateralen Abfaltung grenzt sich das intraembryonale Zöлом wieder von der den Embryo umgebenden Chorionhöhle ab, mit der es nach der Aufspaltung des Seitenplattenmesoderms in ein viszerales und ein parietales Blatt vorübergehend verbunden war. Damit ist die eigentliche **Leibeshöhle** entstanden.

Einige Zellen des parietalen Seitenplattenmesoderms entwickeln sich zu Mesothel und bilden das parietale Blatt der serösen Häute, die die spätere Bauchhöhle, Pleurahöhlen und die Perikardhöhle begrenzen. Man bezeichnet diese Häute auch als (**parietales**) **Peritoneum** (Bauchfell, Brustfell).

Aus der viszeralen Mesodermschicht entstehen analog das **viszerale Peritoneum**, die **viszerale Pleura** und das **Epikard**, die die Eingeweide, die Lungen und das Herz überziehen.

Über die **Mesenterien**, an denen das Darmrohr aufgehängt ist, stehen das parietale und das viszerale Peritoneum miteinander in Verbindung.

1.1.2 Zwerchfell und Brusthöhle

Anlage des Zwerchfells

Im Zuge der kraniokaudalen Abfaltung kommt zwischen der Herzanlage und dem Dottergang eine dicke Mesodermplatte zu liegen, die sich zum **Septum transversum** entwickelt. Das Septum trennt den Brustraum von der Bauchhöhle, wobei dorsal beidseits des Darmrohrs zunächst Durchgänge offen bleiben, die **Perikardioperitonealkanäle**.

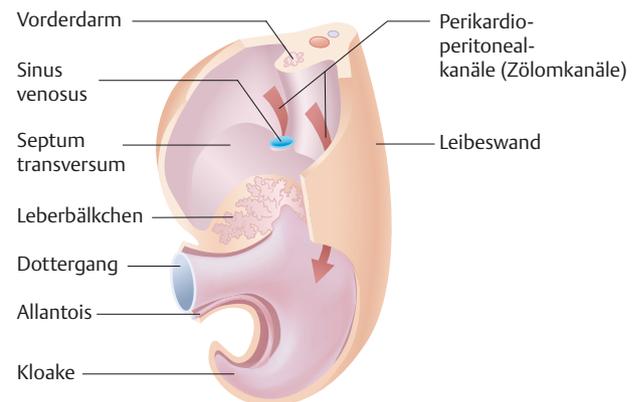


Abb. 1.1 Septum transversum. Schrägansicht im Alter von ca. 5 Wochen, Teile der Körperwand und des Septum transversum sind entfernt. Brust- und Bauchraum sind durch das Septum transversum bis auf die Perikardioperitonealkanäle voneinander getrennt. [Quelle: Aumüller, Aust, Engele et al., Duale Reihe Anatomie, Thieme, 2017]

Aufteilung der Brusthöhle

Kranial des Septum transversum wachsen zwei Längsfalten aus der ventralen Leibeswand hervor, die **Pleuroperikardialfalten**. Dabei handelt es sich um eine Mesodermschicht, die den Stamm der Kardinalvenen und den rechten und linken N. phrenicus enthält. Die beiden Pleuroperikardialfalten werden zur **Pleuroperi-**

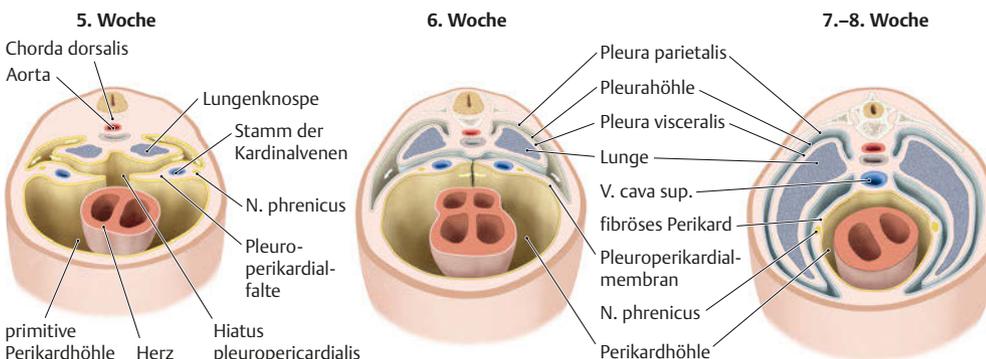


Abb. 1.2 Unterteilung der Brusthöhle in Perikardhöhle und Pleurahöhlen. Querschnitt kranial des Septum transversum. Während aus dem Ösophagus die Lungenknospen hervorsprossen, wachsen aus der seitlichen Leibeswand die Pleuroperikardialfalten. Diese treffen aufeinander und verschmelzen miteinander und mit der Lungenwurzel. Dadurch ist die Brusthöhle nun in drei separate Höhlen unterteilt. [Quelle: Schünke, Schulte, Schumacher. Prometheus Innere Organe. Illustrationen: Voll, Wesker. Thieme, 2022]

kardialmembran ausgezogen und treffen in der Mittellinie dorsal der Herzanlage zusammen, wo sie miteinander und mit der Lungenzwurzel verschmelzen.

Damit ist die Brusthöhle in die **Perikardhöhle** und die beiden **Pleurahöhlen** unterteilt. Durch weiteres Wachstum der Lungen (S. 17) wird die Perikardhöhle schließlich von der ventralen Leibeswand abgedrängt.

Weitere Entwicklung des Zwerchfells

Durch die Perikardioperitonealkanäle stehen die Pleurahöhlen zunächst noch mit der Bauchhöhle in Verbindung. In der 6. Woche entwickeln sich auf Höhe des Septum transversum sichelförmige Falten aus dem parietalen Mesoderm, die **Pleuroperitonealfalten**. Sie wölben sich vor und vereinigen sich schließlich mit dem Septum transversum und dem dorsalen Mesenterium des Ösophagus. In der 7. Woche sind damit die Pleurahöhlen gegen die Bauchhöhle abgeschlossen.

Im 4. Monat wandert weiteres, aus den zervikalen Somiten stammendes Mesodermmaterial in die Zwerchfellanlage hinein, das **Muskelanlagen** enthält. Das Septum transversum wird im Verlauf der späteren Entwicklung zum **Centrum tendineum** des Zwerchfells. Im Mesenterium des **Ösophagus** entwickeln sich die späteren **Zwerchfellschenkel** (auch Zwerchfelpfeiler genannt).

Blick in die Klinik Unterbleibt der vollständige Verschluss des Zwerchfells, bleibt eine Lücke im Zwerchfell, durch die sich Bauchorgane in den Thorax vorwölben können (**Zwerchfellhernie**). Am häufigsten ist ein unvollständiger Verschluss der Perikardioperitonealkanäle (sog. **Bochdalek-Hernie**).

Gelegentlich unterbleibt die Entwicklung eines kleineren Teils der Zwerchfellmuskulatur (**Morgagni-Hernie**).

Eine weitere Form des Zwerchfellbruchs ist die **Hiatushernie** (ein wenig missverständlich als „Ösophagushernie“ bezeichnet, obwohl der Ösophagus selbst gar nicht betroffen ist). Durch ungenügende Fixierung des Ösophagus am Zwerchfell gelangen Abschnitte des Magens durch den Hiatus oesophageus in den Thorax.

1.1.3 Bauch- und Beckenhöhle

Während die Bauchhöhle zur Brusthöhle durch das Zwerchfell klar abgegrenzt ist, geht sie ohne Trennung durch anatomische Strukturen in die Beckenhöhle über.

Mesenterien

Ein **Mesenterium** ist eine Duplikatur des Peritonealüberzugs eines Organs, das dieses mit dem parietalen Peritoneum verbindet und seiner „Aufhängung“ dient (Gekröse). Es handelt sich um eine Bindegewebsplatte, die von beiden Seiten mit Serosa bedeckt ist. Ein Mesenterium, das ein Organ mit einem anderen verbindet oder zur ventralen Leibeswand zieht, wird häufig als **peritoneales Band** bezeichnet.

Ursprünglich stehen der Vorderdarm ab der Lungenknospe sowie Mittel- und Enddarm über ein **dorsales Mesenterium** (dorsales Meso) mit dem dorsalen parietalen Blatt des Peritoneums in Verbindung. Im Bereich des Magens heißt es **dorsales Mesogastrium** (es wird später teilweise zum **Omentum majus** ausgezogen) (Abb. 7.6), im Bereich des Duodenums heißt es dorsales Mesoduodenum und im Bereich des Kolons dorsales Mesokolon.

Ein **ventrales Mesenterium** ist nur im Bereich des unteren Ösophagusabschnittes, des Magens und des oberen Duodenums

ausgebildet. Durch das Einwachsen der Leber wird es zum **Mesohepaticum dorsale**. Es erstreckt sich vom unteren Ösophagus, dem Magen und dem oberen Abschnitt des Duodenums zur Leber. Aus dem **Mesohepaticum dorsale** entstehen das **Omentum minus**, das **Lig. hepatogastricum** und das **Lig. hepatoduodenale**.

Das **Lig. falciforme** entsteht als Neubildung und verbindet die Leber mit der ventralen Leibeswand.

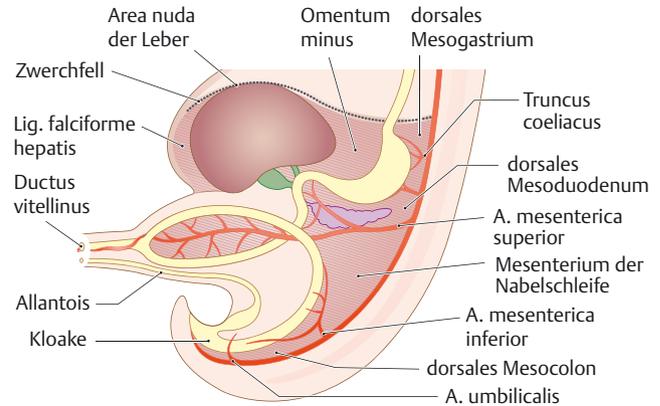


Abb. 1.3 Mesenterien.

Peritonealhöhle

Durch den Verlauf des Bauchfells (Peritoneum) wird der Bauch- und Beckenraum in zwei Anteile unterteilt:

- Die **Peritonealhöhle** ist, wie auch die Perikard- und Pleurahöhle, keine Höhle im eigentlichen Wortsinn, sondern bezeichnet die Gesamtheit der kapillaren Verschiebespalten zwischen den intraperitoneal gelegenen Organen und den von Peritoneum parietale ausgekleideten Wänden der Körperhöhle.
- Daneben gibt es im Bauchraum Räume, die außerhalb des von Peritoneum ausgekleideten Bereiches liegen. Diese bezeichnet man in ihrer Gesamtheit als **Extraperitonealraum** (Spatium extraperitoneale). Es teilt sich auf in das **Spatium retroperitoneale** zwischen dem parietalen Peritoneum und der dorsalen Leibeswand und das kaudal an diesen Bereich anschließende **Spatium subperitoneale**.

Je nach ihrem embryonalen Entstehungsort und den weiteren Umlagerungsvorgängen kommen die Organe in unterschiedlichem Bezug zum Peritoneum zu liegen.

Lerntipp

Die Lageverhältnisse der Organe in Bezug auf das Peritoneum sind ein beliebtes Thema des IMPP – hier solltest du also sattelfest sein!

Intraperitoneale Organe

Die intraperitoneal gelegenen Organe liegen innerhalb der Peritonealhöhle und sind mit der Dorsalwand der Bauchhöhle über ein Mesenterium (Meso) verbunden. Sie sind vollständig mit dem **viszeralem Blatt** des Peritoneums überzogen. Dieses geht am Ansatz des Mesos an der Bauchwand in das parietale Blatt über. In den Mesos verlaufen Gefäße und Nerven.

Intraperitoneal liegen in der Bauchhöhle z. B. Magen, Pars superior des Duodenums, Jejunum, Ileum, **Appendix vermiformis**, **Colon transversum**, **Colon sigmoideum**, Leber und Gallenblase (entstehen im ventralen Mesogastrium) und die Milz (entsteht im dorsalen Mesogastrium). In der Beckenhöhle liegen intraperitoneal Eierstock, Eileiter und Anteile der Gebärmutter.

Retroperitoneale Organe

Retroperitoneale Organe liegen außerhalb der Peritonealhöhle, können aber Bezug zum **parietalen Blatt** des Peritoneums haben. Nach ihrer Entwicklung unterscheidet man sekundär und primär retroperitoneale Organe.

Primär retroperitoneale (extraperitoneale) Organe. Diese Organe haben sich direkt im Retroperitonealraum entwickelt. Je nach Lage ist ihre Ventral- oder Dorsalfläche ebenfalls teilweise vom parietalen Blatt des Peritoneums überzogen. Zu den primär retroperitonealen Organen gehören die Nebennieren, die Nieren, der Harnleiter, große Gefäße (Aorta abdominalis, V. cava inferior, Ductus thoracicus) und der Grenzstrang, subperitoneal liegen z. B. Harnblase, Prostata, Cervix und der untere Teil des Rektums.

Sekundär retroperitoneale Organe. Diese sind ursprünglich intraperitoneal angelegt, befinden sich zunächst, also an einem Meso befestigt, in der Peritonealhöhle. Im Lauf der Entwicklung bildet sich das Meso jedoch zurück und das Organ verlagert sich an die Rückwand des Bauchraums in das Spatium retroperitoneale. Dabei verschmilzt das Meso mit dem dorsalen Teil des Peritoneum parietale, das somit – meist nur teilweise – die Ventralfläche des Organs überzieht. Sekundär retroperitoneal liegen z. B. das Duodenum (Pars ascendens, aber nicht Pars superior), das im dorsalen Mesenterium entstandene Pankreas (Abb. 7.4), Colon ascendens und Colon descendens sowie der obere Teil des Rektums.

IMPP-Fakten



! Aus dem dorsalen **Mesenterium des Ösophagus** entsteht ein späterer Teil des **Zwerchfells**.

!! Das Omentum majus ist ein Abkömmling des **Mesogastrium dorsale**.

! Aus dem **Mesohepaticum dorsale** entstehen das Omentum minus und damit auch das Lig. hepatogastricum und das Lig. hepatoduodenale.

!! **Intraperitoneal** liegen z. B. die Appendix vermiformis und das Colon transversum.

! **Primär retroperitoneal** liegen u. a. die Nebennieren.

1.2 Übersicht und Topografie des Thorax

1.2.1 Thorax

Der Thorax (Brustkorb) besteht aus 12 **Brustwirbeln**, 12 **Rippenpaaren** und dem **Brustbein** (Sternum). Zusammen mit den Muskeln und Faszien umschließt er die Thoraxhöhle.

1.2.2 Gliederung der Thoraxhöhle

Die Thorax- oder Brusthöhle (**Cavitas thoracis**) liegt innerhalb des Brustkorbs zwischen Hals und Bauchhöhle. Von der Bauchhöhle wird sie durch das **Zwerchfell** (Diaphragma) getrennt. Seitlich, ventral und dorsal ist sie von der **Brustwand** umgeben.

In der Brusthöhle liegen weitere seröse Höhlen:

- die beiden **Pleurahöhlen** (Cavitas pleuralis sinistra und dextra), in denen die beiden Lungen liegen.
- die **Perikardhöhle** (Cavitas pericardiaca), die das Herz enthält. Zwischen den beiden Pleurahöhlen liegt median im Thorax ein bindegewebiger Raum, das sog. **Mediastinum**. Darin enthalten sind – mit Ausnahme der linken und rechten Lunge – sämtliche Organe und Strukturen der Brusthöhle.

Lerntipp



Entwicklungsgeschichtlich gesehen ist die Pleurahöhle der Raum zwischen den beiden Pleurablättern (Pleura visceralis und parietalis), der durch die zunehmende Ausdifferenzierung des Bronchialbaums (S. 17) zu einem Pleuraspalt wird. Meist wird, obwohl es nicht ganz korrekt ist, der Raum zwischen den Pleurablättern **Pleuraspalt** und der Raum, in dem die beiden Lungen liegen, **Pleurahöhle** genannt.

Obere Thoraxapertur. Im Bereich der oberen Brustkorböffnung (**Apertura thoracis superior**, obere Thoraxapertur) geht das Thoraxbindegewebe in das Halsbindegewebe über. Die obere Apertur wird vom **1. Brustwirbelkörper**, dem **1. Rippenpaar** und dem **Oberrand des Manubrium sterni** umrahmt. Durch die Öffnung treten **Luftröhre** und **Speiseröhre** sowie zahlreiche Gefäße und Nerven, u. a.:

- Truncus brachiocephalicus
- A. carotis communis
- A. subclavia
- V. brachiocephalica
- V. jugularis interna
- V. subclavia
- N. vagus
- N. phrenicus
- N. laryngeus recurrens
- Truncus sympathicus
- Ductus thoracicus.

Merke: Die **Lungenspitzen** und damit die Pleurahöhlen ragen etwas über die obere Thoraxapertur hinaus (ca. 2 cm).

Untere Thoraxapertur. Die untere Brustkorböffnung (**Apertura thoracis inferior**, untere Thoraxapertur) ist wesentlich weiter als die obere. Sie wird durch das Zwerchfell verschlossen. Auch durch die untere Apertur treten zahlreiche Strukturen.

IMPP-Fakten



! Durch die **obere Thoraxapertur** verlaufen u. a. die **Luftröhre**, der **N. vagus** und der **N. phrenicus**.

! Die **Lungenspitzen** ragen etwas über die **obere Thoraxapertur** hinaus.

! Der **Ösophagus** verläuft im Bereich der **oberen Thoraxapertur** am weitesten dorsal.

1.3 Mediastinum

1.3.1 Übersicht

Mediastinum (Cavum mediastinale) ist die Bezeichnung für den zylinderförmigen Raum in der Brusthöhle. Aufgrund seiner mittlerigen Lage zwischen den beiden Pleurahöhlen wird er auch als „Mittelfellraum“ bezeichnet.

Lerntipp



Im Mediastinum dreht sich alles um Lagebeziehungen. Lerne vor allem anhand von Abbildungen!

1.3.2 Lage und Einteilung des Mediastinums

Lage. Das Mediastinum beginnt an der oberen Thoraxapertur und endet am Diaphragma. Die ventrale Begrenzung bildet das Sternum, die dorsale die Wirbelsäule. Nach lateral grenzt das Mediastinum an die Pars mediastinalis der Pleura und somit indirekt auch an die linke und rechte Lunge.

Einteilung.

- **Mediastinum superius** (oberes Mediastinum): liegt oberhalb des Herzbeutels.
- **Mediastinum inferius** (unteres Mediastinum): liegt auf Höhe des Herzens und wird unterteilt in:
 - **Mediastinum anterius** (vorderes Mediastinum)
 - **Mediastinum medium** (mittleres Mediastinum)
 - **Mediastinum posterius** (hinteres Mediastinum).

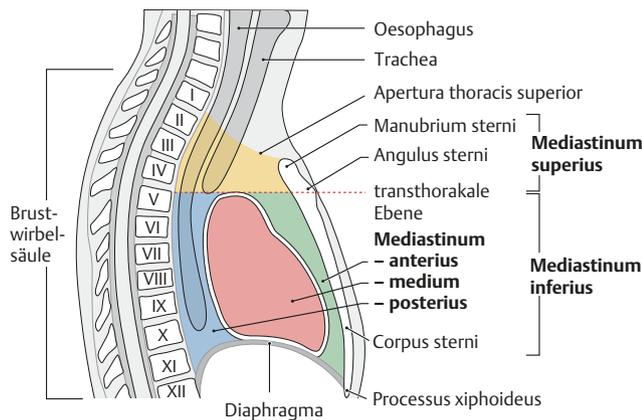


Abb. 1.4 Mediastinum (Sagittalschnitt). [Quelle: Schünke, Schulte, Schumacher. Prometheus Innere Organe. Illustrationen: Voll, Wesker. Thieme, 2018]

1.3.3 Strukturen der Mediastinalräume

Im Mediastinum liegen viele wichtige Nervenbahnen, zirkulatorische Strukturen und Organe. Während einige Strukturen komplett hindurchziehen (z. B. Ösophagus, N. vagus und N. phrenicus, Truncus sympathicus), liegen andere komplett innerhalb des Mediastinums (z. B. Herz oder Thymus). Andere wiederum beginnen oder enden hier.

Tab. 1.1 Strukturen des oberen Mediastinums

Strukturen	
Organe/Gewebe	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Thymus bzw. Thymusrestkörper ▪ Trachea ▪ Ösophagus
Arterien, Venen und Lymphgefäße	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Arcus aortae ▪ Truncus brachiocephalicus ▪ A. carotis communis sinistra ▪ A. subclavia sinistra ▪ Aa. thoracicae internae ▪ V. cava superior ▪ Vv. brachiocephalicae ▪ Ductus thoracicus ▪ Trunci bronchomediastinales ▪ Nll. mediastinales anteriores und posteriores
Nerven	<ul style="list-style-type: none"> ▪ N. vagus ▪ N. laryngeus recurrens sinister ▪ Nn. cardiaci ▪ N. phrenicus ▪ Ganglion stellatum ▪ Truncus sympathicus

IMPP-Fakten

- ! Im **oberen Mediastinum** befindet sich die **Trachea** dorsal von N. phrenicus, Thymus, Truncus brachiocephalicus und V. brachiocephalica sinistra.
- !!! Das **obere Mediastinum** enthält die **Vv. brachiocephalicae** und den **Ductus thoracicus**.
- !!! Der **N. phrenicus** und die **Vasa pericardiacophrenica** verlaufen im **mittleren (unteren) Mediastinum**.
- ! Im **vorderen (unteren) Mediastinum** finden sich u. a. **retrosternale Lymphbahnen aus der Mamma**.
- ! Im **hinteren (unteren) Mediastinum** verläuft die **Aorta thoracica (descendens)**.
- !!!! Im **hinteren (unteren) Mediastinum** befindet sich u. a. der **Ductus thoracicus**.
- ! Der **Ductus thoracicus** verläuft thorakal **dorsal des Ösophagus und ventral der Brustwirbelsäule**.

Tab. 1.2 Strukturen des unteren Mediastinums

	vorderes Mediastinum	mittleres Mediastinum	hinteres Mediastinum
Organe/Gewebe	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fettgewebe ▪ Thymus bzw. Thymusrestkörper 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Herz ▪ Herzbeutel 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ösophagus
Arterien, Venen und Lymphgefäße	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vasa thoracica interna ▪ Nll. parasternales ▪ retrosternale Lymphbahnen aus der Mamma 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aorta ascendens ▪ Truncus pulmonalis ▪ V. cava superior und inferior ▪ V. azygos ▪ Vv. pulmonales ▪ Vasa pericardiacophrenica 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aorta thoracica (descendens) ▪ V. azygos und V. hemiazygos ▪ Ductus thoracicus
Nerven		<ul style="list-style-type: none"> ▪ N. phrenicus 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ N. vagus ▪ Truncus sympathicus ▪ Nn. splanchnici

1.4 Bries (Thymus)

Der **Thymus** (Bries) ist ein lymphoepitheliales Organ und gehört zusammen mit dem Knochenmark zu den **primär lymphatischen Organen**.

Im Thymus reifen die **T-Lymphozyten** heran. Außerdem werden hier immunmodulierende Hormone gebildet.

1.4.1 Aufbau und Größe

Der Thymus besteht aus 2 asymmetrischen Lappen (**Lobus dexter** und **Lobus sinister**), die miteinander verbunden sind. Die Lappen sind von einer bindegewebigen Kapsel umgeben. Sie unterteilt die Lobi in weitere kleinere Läppchen (Pseudolobuli). Im aufgeschnittenen Thymus ist eine dunklere Rinde und ein helleres Mark erkennbar.

Die **Größe** des Thymus **variiert** abhängig vom Lebensalter: Bei Neugeborenen ist er verhältnismäßig groß. Im Kleinkindalter wächst der Thymus weiter und bildet sich nach der Pubertät zurück (sog. **Thymusinvolution**).

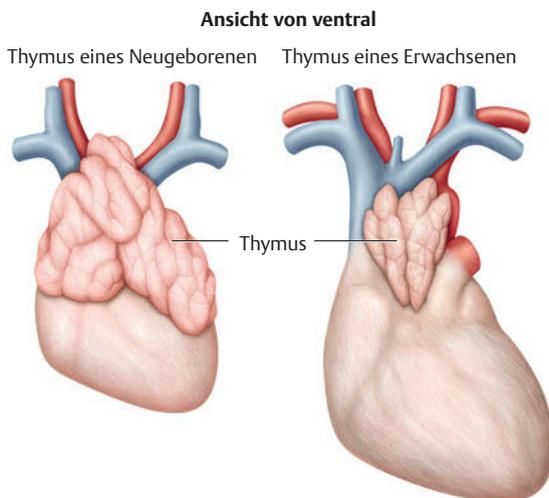


Abb. 1.5 Thymus (Bries). Der Thymus besteht aus 2 asymmetrischen Lappen. Beim Neugeborenen ist der Thymus verhältnismäßig groß. Im Erwachsenenalter findet sich nur noch ein Thymusrestkörper. [Quelle: Schünke, Schulte, Schumacher. Prometheus Innere Organe. Illustrationen: Voll, Wesker. Thieme, 2018]

1.4.2 Lagebeziehungen

Der Thymus befindet sich im Kindesalter überwiegend im **oberen Mediastinum** hinter dem Manubrium sterni. Mit seiner Dorsalfläche liegt er kaudal meist dem **Herzbeutel** auf und lagert sich den großen Gefäßen V. cava superior, Aortenbogen und Vv. brachiocephalicae an. Seine Ventralfläche grenzt an das **Sternum**. Lateral befindet sich die Pars mediastinalis der Pleura.

1.4.3 Gefäßversorgung

Die **arterielle** Versorgung des Thymus erfolgt überwiegend durch **Äste der A. thoracica interna (Rami thymici)**. Der **venöse** Abfluss erfolgt über die Vv. thymicae, die in die Vv. brachiocephalicae oder Vv. thyroideae inferiores münden.

1.4.4 Innervation

Die Innervation des Thymus erfolgt durch vegetative Nervenfasern: **parasympathisch** durch Äste des N. vagus und **sympathisch** durch Äste des Grenzstrangs (Truncus sympathicus).

IMPP-Fakten



!! Die arterielle Versorgung des Thymus erfolgt überwiegend durch **Äste der A. thoracica interna (Rami thymici)**.

1.5 Leitungsbahnen im Mediastinum

1.5.1 N. vagus

Lerntipp



Es geht hier vor allem um den Verlauf des N. vagus im Mediastinum. Einzelheiten zum kompletten Verlauf, den Ästen und den Versorgungsgebieten des N. vagus findest du bei der detaillierten Beschreibung dieses Hirnnervs.

Im oberen Mediastinum nehmen die beiden Nn. vagi einen unterschiedlichen Verlauf:

- Der **rechte N. vagus** verläuft zwischen Truncus brachiocephalicus und V. brachiocephalica in Richtung Trachea.
- Der **linke N. vagus** verläuft z.T. zwischen der A. carotis communis und der A. subclavia dorsal der V. brachiocephalica sinistra in Richtung Aortenbogen.

Beide Nn. vagi geben in diesem Bereich einen **N. laryngeus recurrens** ab: Der rechte N. laryngeus recurrens schlingt sich um die **A. subclavia**, der linke um den **Aortenbogen**. Beide ziehen in der Rinne zwischen Trachea und Ösophagus wieder nach kranial zum Kehlkopf.

Blick in die Klinik Die Rekurrensparese ist eine Lähmung (Parese) der inneren Kehlkopfmuskulatur, die durch einen Ausfall des N. laryngeus recurrens entsteht. Zu den Ursachen zählen z. B. Verletzungen durch Operationen im Halsbereich (z. B. bei Strumektomie = Entfernung der Schilddrüse), Kompression des Nervs durch Tumoren oder Aortenaneurysmen. Eine einseitige Schädigung des N. laryngeus recurrens führt zu Heiserkeit, bei einem beidseitigen Ausfall besteht Atemnot, da die Stimmritze nicht mehr geöffnet werden kann.

Neben den Rekurrensästen gibt der N. vagus noch Äste zum Herzen (**Rr. cardiaci thoracici**) und zu Trachea und Lunge (**Rr. bronchiales**) ab.

Der N. vagus zieht anschließend weiter nach dorsal hinter das Lungenhilum und von dort weiter zum Ösophagus in das **hintere Mediastinum**. Am Ösophagus bildet der N. vagus den **Plexus oesophageus**. Aus diesem Plexus geht schließlich der linke N. vagus als **Truncus vagalis anterior**, der rechte N. vagus als **Truncus vagalis posterior** hervor. Beide Nervenstämmen ziehen zusammen mit dem Ösophagus durch das Zwerchfell in das Abdomen.

1.5.2 Truncus sympathicus (Grenzstrang)

Der Grenzstrang ist eine Leiste aus paarigen Ganglien, die links und rechts neben der Wirbelsäule verläuft.

In den **Grenzstrangganglien** (sog. paravertebrale Ganglien) und in den sog. **prävertebralen Ganglien** (z.B. Ggl. coeliacum, Ggl. mesentericum superius, Ggl. mesentericum inferius) werden die präganglionären sympathischen Fasern auf **postganglionäre sympathische Nervenzellen** umgeschaltet.

1.5.3 N. phrenicus

Lerntipp

Einzelheiten zum Verlauf und zu den Versorgungsgebieten des N. phrenicus außerhalb des Mediastinums werden im Rahmen des Plexus cervicalis beschrieben.

Im Mediastinum verläuft der N. phrenicus zunächst auf der Vorderseite der Pleurakuppel, dann rechts und links im **oberen Mediastinum** ventral des Lungenhilums an der Pars mediastinalis der Pleura, die er, wie auch die Pars diaphragmatica der Pleura, sensibel innerviert. Im **mittleren Mediastinum** innerviert er mit den **Rr. pericardiaci** sensibel das Perikard.

Der **rechte N. phrenicus** zieht zwischen der Pars mediastinalis der Pleura (rechter Lungenoberlappen) und V. cava superior nach kaudal und weiter entlang am rechten Vorhof und der V. cava inferior zum Zwerchfell. Dort verteilt er sich in seine motorischen Äste, die das Zwerchfell innervieren. Außerdem gibt er den sensiblen R. phrenicoabdominalis dexter ab, der mit der V. cava inferior durch das Foramen venae cavae in den Bauchraum zieht.

Der **linke N. phrenicus** verläuft zwischen Pars mediastinalis der Pleura und linker Herzkammer nach kaudal. Auch er innerviert das Zwerchfell motorisch und gibt den sensiblen R. phrenicoabdominalis sinister ab, der direkt durch die Zwerchfellmuskulatur in den Bauchraum zieht.

Die beiden **Rr. phrenicoabdominales** innervieren verschiedene Bereiche des Peritoneum parietale und viscerale (Leber, Gallenblase).

1.5.4 Aorta und ihre Abgänge

Die Aorta entspringt im linken Ventrikel. Sie zieht zunächst nach kranial (**Aorta ascendens**), bildet einen Bogen (**Arcus aortae**) und verläuft dann nach kaudal (**Aorta descendens** bzw. **Aorta thoracica**) zum Zwerchfell. Dort zieht sie durch den Hiatus aorticus in den Bauchraum und heißt von da an **Aorta abdominalis**.

Aorta ascendens

Die Aorta zieht zunächst als **Aorta ascendens** ventral der **A. pulmonalis dextra** nach kranial. Bereits am Beginn der Aorta ascendens gehen kurz oberhalb der Aortenklappe im **Sinus aortae** die Koronararterien (S.36) ab: **A. coronaria dextra** und **A. coronaria sinistra**.

Arcus aortae (Aortenbogen)

An die Aorta ascendens schließt sich etwa auf Höhe des Ansatzes der 2. Rippe der Aortenbogen an. Er verläuft von ventral zunächst über die rechte A. pulmonalis, dann über den linken Hauptbronchus nach dorsal.

Der erste Ast des Aortenbogens ist der **Truncus brachiocephalicus**, der nach rechts abzweigt. Er gabelt sich in die **A. carotis**

communis dextra und in die **A. subclavia dextra**. Auf der linken Seite gehen diese beiden Gefäße bereits getrennt aus dem **Arcus aortae** hervor: zunächst die **A. carotis communis sinistra** und dann die **A. subclavia sinistra**.

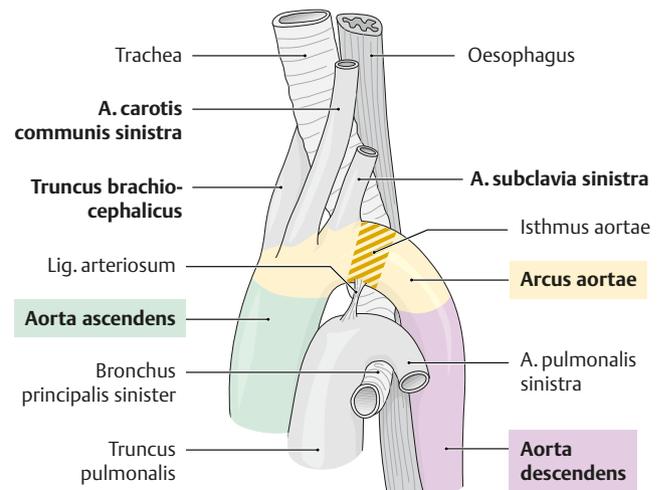


Abb. 1.6 Abschnitte der Aorta. [Quelle: Schünke, Schulte, Schumacher. Prometheus Innere Organe. Illustrationen: Voll, Wesker. Thieme, 2018]

Die **A. carotis communis** verläuft auf beiden Seiten entlang der Trachea nach kranial. Auf Höhe von C4 gabelt sie sich auf in die **A. carotis externa** und die **A. carotis interna**.

Die **A. subclavia** verläuft durch die Skalenuslücke zwischen **M. scalenus anterior** und **M. scalenus medius**. Sie wird durch den **M. scalenus anterior** von V. subclavia und N. phrenicus getrennt. Die **A. subclavia** gibt die **A. thoracica interna**, die **A. vertebralis** und den **Truncus thyrocervicalis** ab. Mit dem Abgang des **Truncus costocervicalis** wird sie zur **A. axillaris**.

Im Bereich der Insertion des **Lig. arteriosum** (=obliterierter Ductus arteriosus (S.31)) weist der Aortenbogen eine kleine Enge auf (**Isthmus aortae**).

Blick in die Klinik Bei einer **Aortenisthmusstenose** ist die Verengung am Isthmus aortae so ausgeprägt, dass sie hämodynamisch relevant wird. Klinisch unterschieden wird dabei zwischen der **kritischen** Stenose des Neugeborenen und der **nicht kritischen**, sich langsam entwickelnden Stenose. Bei dieser zweitgenannten Form bildet sich zur Versorgung der unteren Körperhälfte ein Umgehungskreislauf aus, an der Anastomosierung beteiligt sind:

- Aa. subclaviae
- Aa. thoracicae internae mit den Rr. intercostales anteriores
- Aa. intercostales posteriores
- Aorta thoracica.

Bei Patienten mit **Aortenisthmusstenose** können in der Röntgenorthoraxaufnahme (im posterior-anterioren Strahlengang) sog. **Rippenusuren** (Konturdefekte am inneren Rippenunterrand) als Zeichen der pulsatil erweiterten Interkostalarterien sichtbar sein. Bei einem **Aneurysma des Aortenbogens** kann der linke N. laryngeus recurrens geschädigt werden, da er in seinem Verlauf den Aortenbogen umschlingt.

Aorta descendens

Die **Aorta thoracica** liegt zunächst links und dann vor der Wirbelsäule, damit verläuft sie im Mediastinum recht weit dorsal (→ hinteres, unteres Mediastinum). In ihrem Verlauf gibt sie folgende Äste ab:

- **unpaarige, viszerale Äste:** Rr. bronchiales, Rr. oesophagei, Rr. pericardiaci, Rr. mediastinales
- **paarige Äste:** Aa. intercostales posteriores (III–XI), Aa. subcostales der 12. Rippen, Aa. phrenicae superiores.

Tab. 1.3 Äste der Aorta im Thorax

Aortenabschnitt	Äste
Aorta ascendens	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A. coronaria dextra ▪ A. coronaria sinistra
Arcus aortae (Aortenbogen)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Truncus brachiocephalicus ▪ A. carotis communis sinistra ▪ A. subclavia sinistra
Aorta descendens: Aorta thoracica	<p>paarige Äste:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aa. intercostales posteriores (III–XI) ▪ Aa. subcostales der 12. Rippen ▪ Aa. phrenicae superiores <p>unpaarige, viszerale Äste:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rr. bronchiales ▪ Rr. oesophagei ▪ Rr. pericardiaci ▪ Rr. mediastinales

1.5.5 V. cava und ihre Zuflüsse

V. cava inferior

Die V. cava inferior (S. 103) sammelt das Blut der unteren Körperhälfte. Sie tritt im Foramen venae cavae durch das Zwerchfell und erreicht nach einem sehr kurzen Weg durch das Mediastinum inferius den rechten Vorhof. Im Mediastinum hat die V. cava inferior keine weiteren Zuflüsse.

V. cava superior

Die V. cava superior sammelt das Blut der oberen Körperhälfte und legt im Mediastinum superius eine größere Strecke zurück. Sie grenzt dorsal an den **rechten Hauptbronchus**, rechts an die Pars mediastinalis der Pleura der **rechten Lunge** und links an die **Aorta ascendens** und einen kleinen Teil des **Aortenbogens**. Dorsal von ihr verläuft die **A. pulmonalis dextra**, nach ventral besteht Kontakt mit dem **Thymus**.

Die V. cava superior entsteht durch den rechtwinkligen Zusammenfluss der beiden **Vv. brachiocephalicae** auf Höhe der 1. Rippe. Die beiden Vv. brachiocephalicae wiederum entstehen durch den Zusammenfluss der jeweiligen **V. subclavia** und **V. jugularis interna**. Diese Region wird auch **Venenwinkel** genannt (am Venenwinkel mündet links auch der Ductus thoracicus, rechts der Ductus lymphaticus dexter). Da die V. cava superior rechts im Thorax liegt, ist die **linke V. brachiocephalica** etwa doppelt so lang wie die rechte und verläuft zudem flacher. Sie ist – bei Erwachsenen – die im oberen Mediastinum am weitesten vorn liegende Struktur. Beide Vv. brachiocephalicae befinden sich jeweils ventral der A. carotis communis und der A. subclavia.

In die V. cava superior mündet von **rechts** kommend die **V. azygos**. Dorsal des Herzens, etwa auf Höhe des 7.–8. Brustwirbelkörpers, mündet von links kommend die **V. hemiazygos** in die V. azygos. Das (zierliche) Gefäß, das als Fortsetzung der V. hemiazygos weiter nach kranial zieht, heißt V. hemiazygos accessoria.

Die **V. azygos** und die **V. hemiazygos** ziehen aus dem Abdomen durch die mediale Zwerchfellücke in das hintere Mediastinum, verlaufen lateral der Wirbelsäule und nehmen die Vv. intercostales auf. In die V. azygos münden außerdem die **Vv. phrenicae superiores**, **Vv. bronchiales** und die **Vv. oesophageales**. Distal des Zwerchfells verlaufen die V. azygos bzw. hemiazygos als **V. lumbalis ascendens dextra** bzw. **sinistra**, sie gehen aus der V. iliaca communis hervor. Damit sind sie **kavokavale Anastomosen**, d. h. sie verbinden die V. cava inferior (über die V. iliaca communis) mit der V. cava superior.

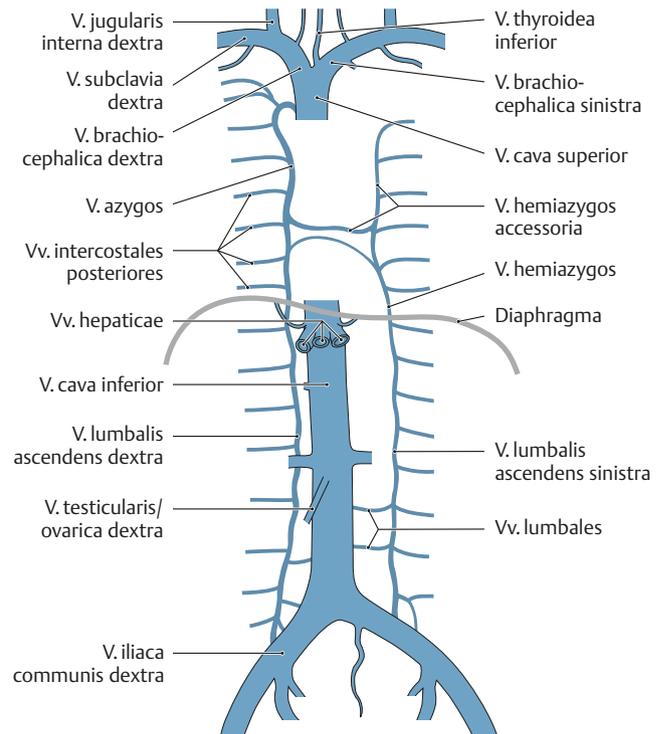


Abb. 1.7 V. cava und Azygos-System. V. cava superior und V. cava inferior stehen über das Azygos-System in Verbindung. [Quelle: Schünke, Schulte, Schumacher. Prometheus Innere Organe. Illustrationen: Voll, Wesker. Thieme, 2018]

Die V. cava superior erhält außerdem Blut von der V. thyroidea inferior, den Vv. thoracicae internae, den Venen des Thymus, der Trachea, des Perikards und des Ösophagus, den Vv. mediastinales und Vv. bronchiales, der V. hemiazygos accessoria und den Vv. vertebrales.

1.5.6 Lymphgefäße

Details zu **Systematik und Verlauf der Lymphgefäße** findest du gesammelt beim Lymphsystem der Bauch- und Beckenorgane (S. 106). Zu den großen Lymphabflusswegen des **Mediastinums** gehören:

- Ductus thoracicus
- Ductus lymphaticus dexter
- Trunci bronchomediastinales.

Der **Ductus thoracicus** (S. 106) sammelt die Lymphe der gesamten unteren Körperhälfte, der linksseitigen Brustorgane, des linken Armes und der linken Kopfhälfte. Er zieht mit der Aorta durch den Hiatus aorticus in den Thorax, verläuft nach kranial und mündet schließlich meist in den **linken Venenwinkel**.

Der **Ductus lymphaticus dexter** sammelt die Lymphe der rechten oberen Körperseite und mündet in den **rechten Venenwinkel**.

Die **Trunci bronchomediastinales** sammeln die Lymphe aus dem Brustraum. Der Truncus bronchomediastinalis dexter mündet in den Ductus lymphaticus dexter, der Truncus bronchomediastinalis sinister in den Ductus thoracicus.

IMPP-Fakten



! Der **rechte N. laryngeus recurrens** schlingt sich um die **A. subclavia dextra**.

! Bei einer **Schilddrüsenoperation** kann der **N. laryngeus recurrens** verletzt werden, wodurch es zu einer Lähmung der inneren Kehlkopfmuskulatur (→ Heiserkeit) kommen kann.

! Der **N. phrenicus dexter** verläuft zwischen V. cava superior und rechtem Lungenoberlappen.

!! Die **Aorta ascendens** verläuft ventral der A. pulmonalis dextra.

! Die **A. subclavia sinistra** entspringt direkt aus dem Arcus aortae.

! Die **A. subclavia** verläuft durch die Skalenuslücke zwischen M. scalenus anterior und M. scalenus medius.

! Bei Patienten mit einer **Aortenisthmusstenose** können in der Röntgenthoraxaufnahme (im posterior–anterioren Strahlengang) sog. **Rippensuren** als Zeichen der pulsatil erweiterten Interkostalararterien sichtbar sein.

! Bei einem **Aneurysma des Aortenbogens** kann der **linke N. laryngeus recurrens** geschädigt werden.

! Die **Aorta descendens** verläuft im Mediastinum relativ weit dorsal (→ hinteres, unteres Mediastinum).

!! Aus der Aorta descendens entspringen die **Rr. oesophagei** und die **Aa. intercostales posteriores**.

!!! Die **V. cava superior** ist unmittelbar dem **rechten Hauptbronchus**, der Pleura der **rechten Lunge**, der **Aorta ascendens**, dem **Thymus** und der **A. pulmonalis dextra** benachbart.

! Die **A. pulmonalis dextra** verläuft **dorsal** der V. cava superior.

! Die **Vv. brachiocephalicae** fließen zur V. cava superior zusammen. Sie entstehen durch den Zusammenfluss der jeweiligen V. jugularis interna und V. subclavia.

! Die **V. brachiocephalica sinistra** ist die Struktur, die bei Erwachsenen im oberen Mediastinum am weitesten vorn (ventral) liegt.

!! Die **V. azygos** verläuft rechts lateral der Wirbelsäule und mündet in die V. cava superior.

! Die **V. azygos** erhält ihr Blut u. a. von den **Vv. phrenicae superiores**.

! Die **V. hemiazygos** mündet etwa auf **Höhe des 7.–8. BWK** von links kommend in die **V. azygos**.

! Der **Ductus thoracicus** mündet meist in den **linken Venenwinkel**.

2.1.2 Topografische Körperhöhlen

- **Cavitas abdominalis** (Bauchhöhle, Bauchraum)
- **Cavitas pelvis** (Beckenhöhle, Beckenraum).

Die Grenze liegt etwa in Höhe der **Linea terminalis**, einer gedachten Linie vom Promontorium zur Symphyse.

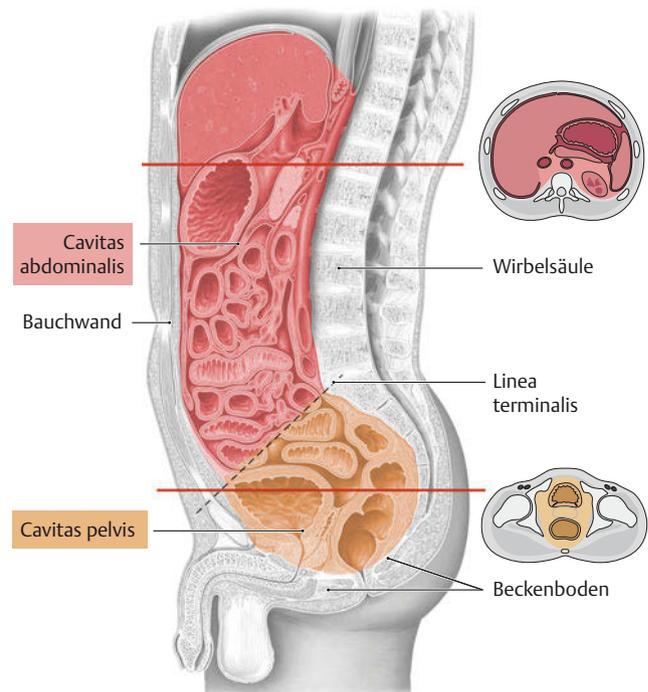


Abb. 2.1 Gliederung und Begrenzungen des Bauch-Becken-Raums. [Quelle: Schünke, Schulte, Schumacher. Prometheus Innere Organe. Illustrationen: Voll, Wesker. Thieme, 2018]

2.1.3 Transversale Stockwerke

Im **Oberbauch** liegen Magen, Duodenum, Leber, Gallenblase, Milz und Pankreas.

Den **Unterbauch** füllen die Dünndarmschlingen und der Dickdarm aus. Die Grenze bildet das Mesocolon transversum (S.53).

Am Beckenring trennt die **Linea terminalis** das große vom kleinen Becken. Folglich beginnt mit der Linea terminalis das **kleine Becken**, in dem sich das Rektum, die Harnblase und die inneren Geschlechtsorgane (Ausnahme: Hoden) befinden. Das große Becken liegt oberhalb der Linea terminalis zwischen den Darmbeinschaukeln und wird noch zum Abdomen gerechnet. Wenn man vom „Becken“ spricht, meint man in der Regel das kleine Becken.

Lerntipp



Das IMPP zeigt immer wieder Abbildungen von anatomischen Präparaten. Du solltest in der Lage sein, die einzelnen Darmabschnitte darauf zu identifizieren.

Merke: Anhand ihrer Lage zum Mesocolon transversum (Ober- und Unterbauchorgane) bzw. zum kleinen Becken (Beckenorgane) können die Organe grob definierten „Stockwerken“ zugeordnet werden. Bei den **Nieren und Nebennieren**, die primär im Spatium retroperitoneale angelegt sind, ist diese etwas komplexer: Die Nieren und Nebennieren projizieren sich auf das „Stockwerk“ Oberbauch, allerdings ragt der untere Nierenpol in den Unterbauch.

2 Bauch- und Beckensitus

2.1 Topografie

2.1.1 Begrenzungen des Bauch-Becken-Raums

Der Bauch-Becken-Raum wird von folgenden Strukturen begrenzt (Abb. 2.1):

- **kranial:** Zwerchfell
- **kaudal:** Beckenbodenmuskulatur
- **dorsal:** Wirbelsäule, tiefe Bauchwandmuskeln und autochthone Rückenmuskulatur
- **ventral und lateral:** vordere und seitliche Bauchwandmuskeln.