



Jens Niehaus

Kompaktatlas Sonografie

für Klinik und Praxis



Leseprobe

Inhaltsverzeichnis

1	Grundlagen der Sonografie	1	3.1.2	Ventrale Anlage des Pankreas	42
1.1	Einleitung	1	3.1.3	Ductus Wirsungianus und Ductus Santorini	43
1.2	Der Schallkopf	2	3.2	Pathologien	44
1.3	Orientierung	3	3.2.1	Einleitung	44
1.3.1	Oberbauchquerschnitt	3	3.2.2	Akute Pankreatitis	47
1.3.2	Oberbauchlängsschnitt	4	3.2.3	Chronisch kalzifizierende Pankreatitis	47
1.4	Fokus	4	3.2.4	Autoimmunpankreatitis	49
1.5	Gain	5	3.2.5	Zystische Pankreastumoren	49
1.6	Eindringtiefe/Bildausschnitt	7	3.2.6	Solide Pankreastumoren	51
1.7	Leitstrukturen	8	3.2.7	Pankreasmetastase	51
1.7.1	Truncus coeliacus	8	4	Leber	53
1.7.2	A. mesenterica superior (AMS) und V. lienalis	8	4.1	Grundlagen	53
1.7.3	Aorta mit Truncus coeliacus und AMS im Längsschnitt	9	4.1.1	Epigastrischer Längsschnitt	54
1.8	Artefakte	11	4.1.2	Subkostaler Schnitt	54
1.8.1	Schallauslöschung	11	4.1.3	Lebermessung	55
1.8.2	Wiederholungsartefakte	13	4.1.4	Lebervenenstern und V. cava	55
1.8.3	Spiegelungsartefakt	15	4.1.5	Pfortader	56
1.8.4	„Schallverstärkung“	15	4.1.6	Die Lebersegmente	56
1.9	Duplex	16	4.2	Pathologien	61
1.10	Kontrastverstärkte Sonografie	17	4.2.1	Einleitung	61
1.11	In sieben Schritten zum idealen sonografischen Bild	18	4.2.2	Minderverfettung der Leber	65
1.12	Schematischer Untersuchungsgang	18	4.2.3	Zeichen der Rechtsherzbelastung	67
1.13	Quiz	21	4.2.4	Pfortaderthrombose	69
2	Gallengang	25	4.2.5	Fettleber	69
2.1	Grundlagen	25	4.2.6	Leberzirrhose–Morphologie	71
2.1.1	Darstellung des Ductus hepatocholedochus von ventral	25	4.2.7	Leberzirrhose–Gallenblase	73
2.1.2	Darstellung des DHC von transkostal	27	4.2.8	Leberzirrhose–„gestutzter“ Pfortaderbaum	73
2.1.3	Ductus cysticus	28	4.2.9	Leberzirrhose–Nabelbruch	73
2.2	Pathologien	29	4.2.10	Cruveilhier-von-Baumgarten-Syndrom	75
2.2.1	Einleitung	29	4.2.11	Transjugulärer intrahepatischer portosystemischer Shunt (TIPSS)	75
2.2.2	Erweiterung des DHC nach Cholezystektomie	33	4.2.12	Leberzyste	75
2.2.3	Erweiterung des DHC nach Steinpassage	33	4.2.13	Gefäßmalformation	77
2.2.4	Erweiterung des DHC bei Pankreaskopfkarzinom	33	4.2.14	Hämangiom	79
2.2.5	Gallengangskarzinom	35	4.2.15	Fokale noduläre Hyperplasie (FNH)	79
2.2.6	Erweiterung der intrahepatischen Gallenwege	35	4.2.16	Leberabszess	81
2.2.7	Choledocholithiasis	37	4.2.17	Echinococcus granulosus	85
2.2.8	Aerobilie	37	4.2.18	Cholangiofibromatose der Leber	85
2.2.9	Stent im Gallengang	37	4.2.19	Metastase	87
2.2.10	Autoimmunchoangiopathie	39	4.2.20	Lymphom	91
3	Pankreas	41	4.2.21	Hepatozelluläres Karzinom (HCC)	91
3.1	Grundlagen	41	5	Gallenblase	95
3.1.1	Pankreasdarstellung	41	5.1	Grundlagen	95
			5.2	Pathologien	101
			5.2.1	Cholezystolithiasis und Sludge	101

X Inhaltsverzeichnis

5.2.2	Adenomyomatose der Gallenblase	105	9.2	Pathologien	167
5.2.3	Gallenblasenpolyp	105	9.2.1	Ulcus ventriculi	167
5.2.4	Akute und chronische Cholezystitis	107	9.2.2	Ulcus duodeni	167
5.2.5	Gallenblase bei Hepatitis	113	9.2.3	Hypertensive Gastropathie	169
5.2.6	Gallenblasenkarzinom	113	9.2.4	Magenretention	169
6	Niere und Nebenniere	115	9.2.5	Magenkarzinom	171
6.1	Grundlagen	115	9.2.6	Magenlymphom	173
6.1.1	Anatomie	115	9.2.7	Appendizitis und andere Pathologien des Blinddarms	175
6.1.2	Messung	117	9.2.8	Infektiöse Kolitis	177
6.1.3	Normvarianten	118	9.2.9	Colitis ulcerosa	179
6.2	Pathologien	120	9.2.10	Morbus Crohn	179
6.2.1	Einleitung	120	9.2.11	Divertikulitis	181
6.2.2	Chronischer Nierenparenchymschaden	123	9.2.12	Ileus	183
6.2.3	Akutes Nierenversagen	123	9.2.13	Karzinom	183
6.2.4	Nierenzyste	123	10	Peritoneum und Flüssigkeitsräume	185
6.2.5	Zystennieren	127	10.1	Grundlagen	185
6.2.6	Harnstau	127	10.2	Pathologien	187
6.2.7	Nephrolithiasis	131	10.2.1	Peritonealkarzinose	187
6.2.8	Angiomyolipom	131	10.2.2	Flüssigkeitsräume	189
6.2.9	Nierenzellkarzinom	131	11	Gefäße	191
6.2.10	Transplantatniere	133	11.1	Grundlagen	191
6.2.11	Inzidentalom der Nebenniere	133	11.2	Pathologien	197
7	Milz	135	11.2.1	Aortenaneurysma	197
7.1	Grundlagen	135	11.2.2	Aortendissektion	197
7.1.1	Anatomie	135	11.2.3	Venöse Thrombose	199
7.1.2	Messung	137	12	Lymphknoten	203
7.2	Pathologien	137	12.1	Grundlagen	203
7.2.1	Einleitung	137	12.2	Pathologien	207
7.2.2	Nebenzmilz	139	12.2.1	Reaktive Lymphadenopathie	207
7.2.3	Milzherde	139	12.2.2	Maligne Lymphadenopathie	209
7.2.4	Milzinfarkt	141	13	M. psoas oder: Kann man das Retroperitoneum sehen?	213
7.2.5	Splenomegalie	143	13.1	Grundlagen	213
8	Unterbauch männlich und weiblich	145	13.2	Pathologien	215
8.1	Grundlagen	145	14	Lunge und Pleura	217
8.1.1	Unterbauch männlich	145	14.1	Grundlagen	217
8.1.2	Unterbauch weiblich	148	14.2	Pathologien	221
8.2	Pathologien – Unterbauch männlich	151	14.2.1	Pleuraerguss	221
8.2.1	Harnblasendivertikel	151	14.2.2	Pleurakarzinose	223
8.2.2	Harnblasentumoren (Unterbauch weiblich/ männlich)	153	14.2.3	Pneumonie	223
8.2.3	Dauerkatheter	155	14.2.4	Atelektase	225
8.3	Pathologien – Unterbauch weiblich	156	14.2.5	Lungentumor	225
8.3.1	Einleitung	156	15	Hals und Schilddrüse	227
8.3.2	Ovarielle Raumforderungen	157	15.1	Grundlagen	227
9	Magen-Darm-Trakt	159	15.2	Pathologien	231
9.1	Grundlagen	159			
9.1.1	Magen	160			
9.1.2	Dickdarm und Dünndarm	162			

15.2.1	Einleitung	231	19	Endosonografie – Der Blick über den Tellerrand	261
15.2.2	Autoimmunthyreopathie	233		Einleitung	261
15.2.3	Schilddrüsenadenom	233	19.1	Grundlagen	261
15.2.4	Schilddrüsenknoten	233	19.2	Erweiterter Gallengang oder/und unklare Erhöhung der Cholestaseparameter	263
15.2.5	Ösophaguskarzinom	235	19.3	Solide oder zystische Pankreas neoplasien	264
16	Extremitäten	237	19.4	Bauchschmerzen und nichts in der Sono!	266
16.1	Grundlagen	237	19.5	Interventionen: Punktion und Pseudozystendrainage	266
16.2	Pathologische Befunde	239	19.6		
17	Sonografie und Interventionen	245	20	Die Grenzen der Sonografie	269
17.1	PEG-Kontrolle	245	20.1	Technisch-apparative Grenzen und klinische Herausforderungen	269
17.2	Die Aszites- oder Pleurapunktion	245	20.2	Konsequenzen	269
17.3	Darstellung subkutaner Flüssigkeitsansammlungen	246	20.3	Fallbeispiele	271
17.4	Weitere Anwendungen	246		Register	277
17.5	Befunde	249			
18	Notfallsonografie	257			
18.1	Einleitung	257			
18.2	Untersuchungsprotokolle	257			
18.3	Freie Flüssigkeit	258			
18.4	Freie Luft	259			

1

Grundlagen der Sonografie

1.1	Einleitung	1	1.8	Artefakte	11
1.2	Der Schallkopf	2	1.8.1	Schallauslöschung	11
1.3	Orientierung	3	1.8.2	Wiederholungsartefakte	13
1.3.1	Oberbauchquerschnitt	3	1.8.3	Spiegelungsartefakt	15
1.3.2	Oberbauchlängsschnitt	4	1.8.4	„Schallverstärkung“	15
1.4	Fokus	4	1.9	Duplex	16
1.5	Gain	5	1.10	Kontrastverstärkte Sonografie	17
1.6	Eindringtiefe/Bildausschnitt	7	1.11	In sieben Schritten zum idealen sonografischen Bild	18
1.7	Leitstrukturen	8	1.12	Schematischer Untersuchungsgang	18
1.7.1	Truncus coeliacus	8	1.13	Quiz	21
1.7.2	A. mesenterica superior (AMS) und V. lienalis	8			
1.7.3	Aorta mit Truncus coeliacus und AMS im Längsschnitt	9			

1.1 Einleitung

Die Faszination der Sonografie liegt in der Einfachheit ihrer Grundprinzipien und in der Variabilität der Anwendungsmöglichkeiten. Die Verknüpfung einer für den Patienten harmlosen Untersuchungsmethode mit der klinischen Symptomatik erweitert das diagnostische Spektrum um ein Vielfaches.

In der Stärke der Methode liegt aber auch eine mögliche Schwäche: Die häufige und vielfältige Anwendung in unterschiedlichen Fachdisziplinen der Medizin führt zu unterschiedlichen qualitativen Ergebnissen und Auswertungen. So besteht bei Röntgenbesprechungen in Kliniken besondere Skepsis, wenn im Ultraschall ein Befund erhoben wird, der dann in der Computertomografie (CT; die meist das vorbehaltlose Vertrauen des Auditoriums genießt) nicht nachvollzogen werden kann. Wie kann das bei einigen Kollegen verlorene Vertrauen in diese Methode wiederhergestellt werden?

Das Durchführen eines guten Ultraschalls ist keine „Zauberei“. Gewöhnen Sie sich ab Beginn Ihrer Ausbildung an einen **strukturierten Untersuchungsablauf**. Am Anfang mag es Ihnen aufwendig vorkommen, aber im Laufe der Zeit werden Sie und insbesondere Ihre Patienten davon profitieren. Dieses Buch legt die Weichen in diese

Richtung und wird Ihnen, wenn Sie die Regeln und Tipps beachten, ein selbstständiges Schallen ermöglichen.

TIPP

Machen Sie sich keine Sorgen! Sie müssen nicht alles wissen, die **Erfahrung kommt mit der Zeit**.

Die Basis für eine gelungene, klinisch relevante Untersuchung ist ein **tiefes Verständnis der Methode** auf dem Boden einer **korrekten Interpretation anatomischer und pathophysiologischer Zusammenhänge**.

In jedem Bild und in jeder Struktur steckt für sich schon eine Ästhetik, die über die Jahre die Freude am Ultraschall wachsen lässt. Aber aus einem Bild entsteht keine Diagnose. Nur die **Interpretation im klinischen Kontext** ist für den behandelnden Arzt von Nutzen. Haben Sie also einfach den Mut, sich auf eine Hauptdiagnose festzulegen – Sie werden es nicht bereuen!

In diesem Sinne wünsche ich Ihnen viel Spaß beim Lesen und Verstehen der durch den Ultraschall entstandenen Abbildungen! Bauen Sie sich Ihr eigenes System auf und wenden Sie es regelmäßig an.

Zum Verständnis der Methode brauchen Sie einige Grundlagen: Der **Schallkopf** als Ihr „sehendes Auge“, an dem die Schallwellen

entstehen, ist der erste wichtige Aspekt. Wenn Sie diesen verinnerlicht haben, wird Ihr „Bild“ im Kopf noch durch die Begriffe „**Fokus**“, „**Gain**“ und „**Eindringtiefe**“ optimiert. Das bewusste Erkennen von **Artefakten** wie die Schallauslöschung, Reverberationen, Randschatten, Spiegelung und „Schallverstärkung“ ist entscheidend für die korrekte Interpretation der Bilder.

Das beste Bild nützt Ihnen jedoch nichts, wenn Ihnen die **anatomische Orientierung** fehlt. Bei einer einfachen, unauffälligen Untersuchung erscheint diese Bemerkung zunächst banal. Jedoch ist sie bei atypischen, schwierigen oder ungewöhnlichen Befunden von entscheidender Bedeutung. Durch die strukturierte anatomische Zuordnung während der Beschreibung eines ungewöhnlichen Befunds ist eine Verknüpfung zu Ihrem medizinischen Grundwissen möglich. Ab dem Moment, in dem Sie die Struktur genau beschrieben haben, können Sie sich gedanklich vom Bild trennen und Ihren differenzialdiagnostischen Erwägungen freien Lauf lassen. Selbst als Anfänger werden Sie somit bei einer echoarmen, scharf begrenzten, kranial der Niere gelegenen Raumforderung an ein Nebennierenadenom denken.

TIPP

Das medizinische Grundwissen haben Sie, Sie müssen es lediglich mit Ihrem Ultraschallbild verbinden. Das ist der Weg!

1.2 Der Schallkopf

Fledermäuse orientieren sich im Raum und fangen ihre Beute („Befund“) durch das Senden und Empfangen von Schallwellen (> Abb. 1.1). Nach dem gleichen Prinzip fungiert der Sensor (Schallkopf) als Sender und Empfänger. Das geschallte Objekt demaskiert sich durch die Art der Reflexion (echoarm, echoreich, scharf begrenzt etc.). Die **kleinen Kristalle** an der **Schallkopfoberfläche** entsprechen dabei Sender und Empfänger im Ohr der Fledermaus.

Die Schallwelle wird über den Schallkopf gesendet und von den Kristallen wieder aufgenommen. Durch die Aufnahme dieser Energie kommt es zu einer Formveränderung der Kristalle. Die Amplitude der Formveränderung wird in elektrische Signale umgewandelt. Die elektrischen Signale wiederum lassen das Bild am Monitor entstehen. Das Phänomen nennt man **piezoelektrischer Effekt**. Bildhaft kann man sich die Kristalle am Schallkopf als multiple kleinste Marshmallows

vorstellen (> Abb. 1.2). Der auf den zwischen Zeigefinger und Daumen liegenden Marshmallow ausgeübte Druck entspricht der Verformung der Kristalle mit dem Ultraschallkopf. Zur Erzeugung der Schallwelle wird ein reziproker Piezoeffekt generiert. Zur Detektion der Schallwelle ist der eigentliche Piezoeffekt verantwortlich. Es handelt sich um einen Sensoreffekt, indem mechanische in elektrische Energie umgewandelt wird.

Die **Frequenz der Schallwellen** wird in Megahertz (MHz) gemessen. Der **lineare Schallkopf** wird für die Beurteilung oberflächlicher Strukturen verwendet und funktioniert mit höheren Frequenzen (5–10 MHz). Eine hohe Frequenz bedeutet eine bessere Ortsauflösung, aber eine geringere Eindringtiefe (> Abb. 1.3a, b). Weitere Parameter einer Schallwelle sind die Wellenlänge, die Ausbreitungsgeschwindigkeit und die Amplitude. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit



Abb. 1.2 Piezoelektrischer Effekt: Die Marshmallows (a) symbolisieren die multiplen Kristalle an der Oberfläche des Schallkopfes. Der durch die Finger ausgeübte Druck (b) steht für die rückkehrende Schallwelle mit Verformung des Kristalls. [a, b: J787]



Abb. 1.1 Grundprinzip des Ultraschalls: Vergleich von Fledermaus (a) und Schallkopf (b) [a, b: J787]

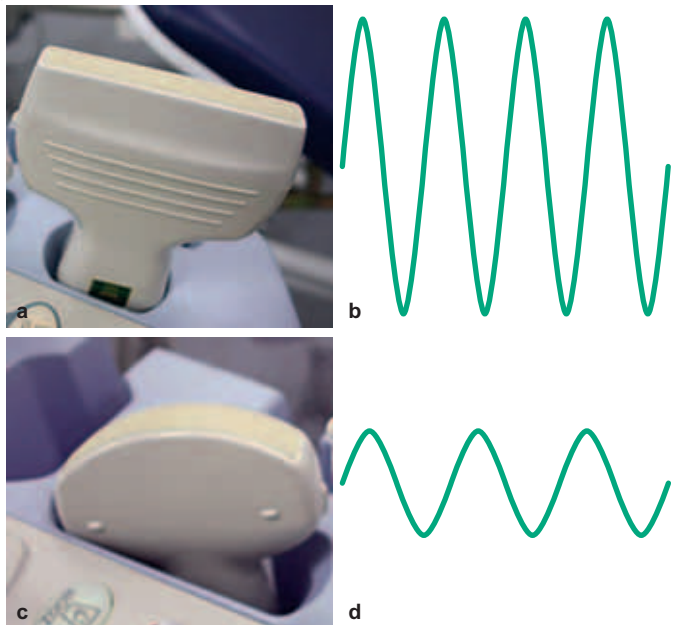


Abb. 1.3 Zusammenhang zwischen Frequenz, Eindringtiefe und Schallkopfauswahl. Lineare Sonde (a; 5–10 MHz): höhere Frequenz (b) → geringe Eindringtiefe, bessere Auflösung → für die Beurteilung feiner oder oberflächlich gelegene Strukturen (Schilddrüse, Darm oder Gefäße) geeignet. Konvexe Sonde (c; 2,5–5,0 MHz): niedrige Frequenz (d) → höhere Eindringtiefe, schlechtere Auflösung → für die abdominelle Untersuchung geeignet [a, c: T954; b, d: P456]

ist wiederum abhängig von der Dichte (Bindung zwischen den Molekülen) und der Kompressibilität des Materials. Die Ausbreitung in biologischen Geweben ist in der Luft am geringsten und im Knochen am höchsten. Wasser, Blut, Fett und Muskel haben eine ähnliche Ausbreitungsgeschwindigkeit und können als eine physikalische Einheit betrachtet werden. Da in der Luft die Schallausbreitung langsam geschieht, entsteht im Ultraschallbild eine verminderte Durchdringung. Im Gegensatz dazu hat der Knochen die größte Schallkennimpedanz und es kommt im Ultraschallbild zu einer Reflexion. In beiden Fällen sind die Strukturen distal davon im „Schallschatten“ und somit nicht gut zu erkennen.

Die **konvexe Sonde** mit einer niedrigen Frequenz hat eine bessere Eindringtiefe, aber eine schlechtere Ortsauflösung (2,5–5 MHz) (> Abb. 1.3c, d). Dieser Schallkopf wird primär für die abdominelle Untersuchung eingesetzt.

In der Darstellung eines Bildes mit dem Ultraschall lassen sich zwei wichtige Richtungen erkennen: die **axiale Auflösung** (in Richtung der Schallwelle) und die **laterale Auflösung** (quer zur Schallwelle). Die axiale Auflösung bedeutet also, wie tief der Schall in das Gewebe eindringen kann, und die laterale Auflösung beschreibt die örtliche Trennbarkeit zweier nebeneinanderliegender Punkte.

CAVE

Die Vorwölbung an der lateralen Seite des Schallkopfes sollte immer zur rechten Körperseite des Patienten ausgerichtet sein. Dies gilt als eine allgemeingültige Vereinbarung.

Am Monitor erscheint damit die rechte Körperseite des Patienten vom Untersucher aus gesehen links. Denken Sie aber bitte daran, dass auch die **Monitorausrichtung** verstellt werden kann. Die eben erwähnte, als Standard definierte Ausrichtung wird durch einen **Punkt** an der vom Untersucher aus gesehenen rechten Monitorhälfte bestätigt.

MERKE

- Je geringer die Frequenz, desto tiefer die Penetration.
- Die Dämpfung einer Schallwelle ist abhängig von der Frequenz: hohe Frequenz, stärkere Dämpfung.

1.3 Orientierung

1.3.1 Oberbauchquerschnitt

Für den Oberbauchquerschnitt legen Sie den Schallkopf senkrecht zur Bauchdecke unmittelbar kaudal des Xyphoids auf (> Abb. 1.4a). Die Markierung am Schallkopf zeigt zur rechten Seite des Patienten. Am linken Monitorbildrand erscheint die rechte Seite des Patienten.

MERKE

Die **senkrechte Haltung** des **Schallkopfes** ist wichtig!

Durch diese Anlotung erzeugen Sie Bilder mit einer klassischen anatomischen Zuordnung (> Abb. 1.4b), was Ihnen die anatomische Orientierung erleichtert. Das Vorgehen ist Ihnen aus der Computertomografie geläufig.

Zum Prinzip der Orientierung: Der Schallkopf berührt die Bauchdecke, sie liegt somit schallkopfnah und wird am oberen Rand des Monitors dargestellt. Per definitionem ist somit die ventrale Seite des Patienten in der anatomischen Orientierung **schallkopfnah**. **Schallkopffern**, an der unteren Seite des Monitors, erkennen Sie also die dorsal gelegenen Strukturen. Am weitesten entfernt des Schallkopfes und der Bauchdecke liegt „schallkopffern“ die **Wirbelsäule**.

Diese Überlegungen sind entscheidend für die Orientierung im Abdomen. Sie brauchen sich die Bilder nicht dreidimensional vorstellen, es geht einfacher: Je nachdem, wie Sie den Schallkopf positionieren, überlegen Sie, wo gerade schallkopfnah und wo schallkopffern ist. **Ein Beispiel:** Wenn Sie den Schallkopf rechts lateral ansetzen, also an der rechten abdominellen Seite des Patienten, dann bleibt schallkopfnah lateral. Da Sie aber in Richtung der Wirbelsäule schallen, ist schallkopffern medial.

Alle anatomischen Strukturen können mit diesem Prinzip in Bezug zueinander gestellt werden. Schallkopfnah liegt im **Oberbauchquerschnitt** also die Bauchdecke, entsprechend liegt schallkopffern, dorsal z. B. die Wirbelsäule. Das Prinzip können Sie beliebig wiederholen: Beispielsweise liegt die Aorta ventral der Wirbelsäule und die A. mesenterica superior (AMS) dorsal der V. lienalis. Ist die rechte

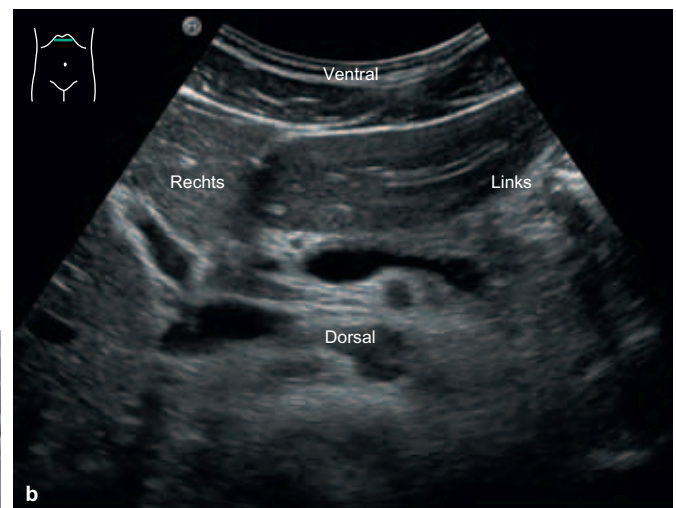


Abb. 1.4 Schallkopfhaltung (a) für den Oberbauchquerschnitt (b) [T954]

Körperseite an der linken Monitorseite, dann ist die linke Körperseite rechts am Monitor.

MERKE

Prinzipien des Oberbauchquerschnitts

1. Die Markierung am Schallkopftrand zeigt zur rechten Seite des Patienten.
2. Die rechte Seite des Patienten wird am Bildschirm links gezeigt.
3. Schallkopfnah ist ventral am Patienten.
4. Ventral befindet sich am oberen Teil des Monitors.
5. Schallkopffern ist dorsal am Patienten.
6. Dorsal befindet sich am unteren Teil des Monitors.

Video

1.3.1 Oberbauchquerschnitt

1.3.2 Oberbauchlängsschnitt

Für den Oberbauchlängsschnitt wird der Schallkopf aus dem Oberbauchquerschnitt im Uhrzeigersinn gedreht (> Abb. 1.5). Die Markierung zeigt im Längsschnitt zum Kopf des Patienten (kranial). Am Monitor erscheint kranial an der linken Bildhälfte und kaudal an der rechten Bildhälfte. Jetzt raten Sie, wo ventral und dorsal abgeblieben sind. Stimmt! Es hat sich nichts geändert: Ventral bleibt schallkopfnah und dorsal schallkopffern. In diesem Schnitt stellt sich die Aorta mit ihren Abgängen ventral der Wirbelsäule dar. Von Ihnen aus gesehen verläuft sie am Monitor von links nach rechts. Aufgrund der Schallkopfhaltung bedeutet das von kranial nach kaudal im menschlichen Körper.

Wiederholen Sie dieses Manöver, indem Sie aus dem Oberbauchquerschnitt durch eine langsame, kontinuierliche Bewegung des Schallkopfes auf der Aorta in den Längsschnitt drehen, ohne dabei die Struktur zu verlieren: Vom Querschnitt in den Längsschnitt und vom Längsschnitt wieder zurück in den Querschnitt. Die Aorta wird quer getroffen als Kreis und in der Längsausrichtung als Schlauch dargestellt. Es handelt sich um eine simple Übung mit hoher diagnostischer Relevanz. Damit können Sie **schlauchförmige** von **rundlichen Strukturen** unterscheiden. Ein quer getroffener Lymphknoten bleibt auch durch die Drehung rund. Ein thromboses

Gefäß kann im Querschnitt einen Lymphknoten vortäuschen. Durch Drehung und der Darstellung des „Gefäßschlauchs“ gelingt eine klare Unterscheidung.

MERKE

Prinzipien des medialen Oberbauchlängsschnitts

1. Die Markierung am Schallkopftrand kranial orientieren.
2. Kranial am Patienten befindet sich links am Monitor.
3. Kaudal am Patienten befindet sich rechts am Monitor.
4. Schallkopfnah ist ventral am Patienten.
5. Ventral befindet sich am oberen Teil des Monitors.
6. Schallkopffern ist dorsal am Patienten.
7. Dorsal befindet sich am unteren Teil des Monitors.

Video

1.3.2 Oberbauchlängsschnitt

Wenn Sie den zuvor beschriebenen Grundgedanken verfolgen, werden Sie die Orientierung auch nicht verlieren, wenn Sie einen **rechts lateralen Längsschnitt** machen. Zur Erinnerung: Wird der Schallkopf rechts lateral positioniert, ändert sich nichts an der kranialen und kaudalen Ausrichtung gegenüber dem Längsschnitt. Schallkopfnah ist jetzt aber nicht mehr ventral, sondern lateral und schallkopffern ist nicht mehr dorsal, sondern medial.

Die genaue anatomische Lokalisation eines pathologischen Befunds wird Ihnen nur gelingen, wenn Sie anhand des eben beschriebenen Vorgehens immer klar orientiert sind. Beziehen Sie sich immer zunächst auf die **Leitstrukturen** (> Kap. 1.7) und beschreiben Sie dann das Pathologische. Nur so werden Sie eine klinisch relevante Diagnose stellen können.

1.4 Fokus

Jeder Arzt in der sonografischen Ausbildung staunt im Stillen über die klaren Bilder des erfahrenen Untersuchers. Mit einem Handgriff kommen Strukturen zum Vorschein, die Sie minutenlang vergeblich gesucht haben. Um diese Fertigkeiten zu erlangen, ist eine **korrekte Einstellung des Geräts** von entscheidender Bedeutung. Die Benutzung des Schallkopfes mit unterschiedlicher Eindringtiefe je nach

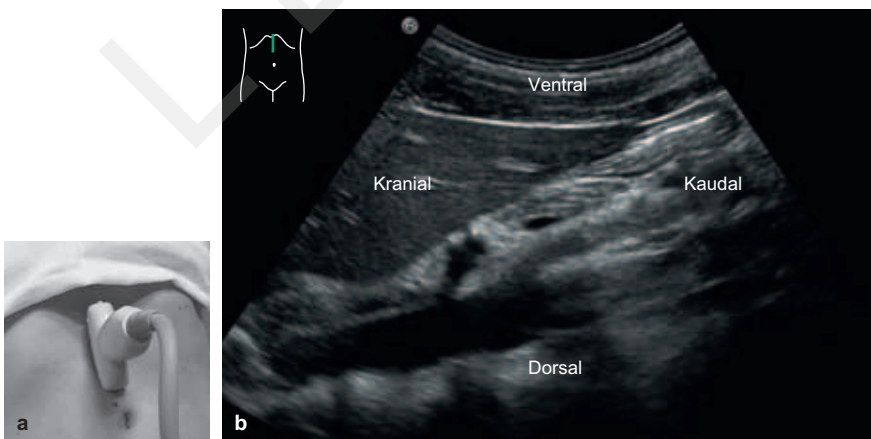


Abb. 1.5 Schallkopfhaltung (a) im Oberbauchlängsschnitt (b) [T954]

Frequenz und die damit verbundene axiale Auflösung wurde bereits in > Kap. 1.2 besprochen.

Die **beste laterale Auflösung** erlangt man durch die Positionierung des Fokus auf Höhe des Befunds. Dieser ist durch eine **dreieckige Markierung am Rand des Schallkegels** am Monitor zu erkennen. Benutzen Sie bitte nur **einen Fokus**. Bei der Benutzung von mehreren kommt es zu einem „ruckeligen“ Bildaufbau.

Der **Fokus** entspricht in der Optik der scharfen Einstellung eines Bildes durch das Objektiv („korrekte Fokussierung“).

DEFINITION

Der **Fokus** ist der Ort der besten lateralen Auflösung. Auflösung bedeutet der kleinstmögliche Abstand zweier Objekte, die gerade noch voneinander abgegrenzt werden können.

Indem Sie mit einem organadaptierten subkostalen Schnitt unter dem rechten Rippenbogen die Leber einstellen, können Sie unter Änderung der Position des Fokus (je nach Gerät eher ein Kippschalter oder ein Drehknopf) ein unterschiedlich scharfes Bild des Organs erzeugen (> Abb. 1.6, > Abb. 1.7). Auf Höhe des Fokus erzeugen Sie ein scharfes gut konturiertes Bild, proximal und distal davon wirkt das Bild flau und konturlos. Legen Sie deshalb den Fokus aktiv an die Stelle, die Sie am meisten interessiert.

Vergessen Sie bei Änderungen des Bildausschnitts nicht, den Fokus entsprechend anzupassen.

MERKE

Der Fokus sollte immer entsprechend der Zielstruktur mit verändert werden. Es erfolgt dadurch eine deutlich bessere **Darstellung der Feinstrukturen**. Multifoki sollten aufgrund des langsameren Bildaufbaus vermieden werden.

1.5 Gain

DEFINITION

Bei „Gain“ handelt es sich um eine elektrische Gesamtverstärkung der Echoinformation. Dadurch wird nicht mehr Energie für den Ultraschall gesendet, sondern lediglich die erhaltene Information elektronisch verstärkt.

Unter der Vorstellung, ein besseres Bild zu produzieren, wird von den meisten Anfängern der **Gain-Regler** „aufgedreht“ (> Abb. 1.8), in der Hoffnung mehr „sehen“ zu können.

CAVE

Häufig wird der Gain zu hoch gedreht, wodurch die Bilder zu echoreich mit fehlender Kontrastierung werden (> Abb. 1.9)!

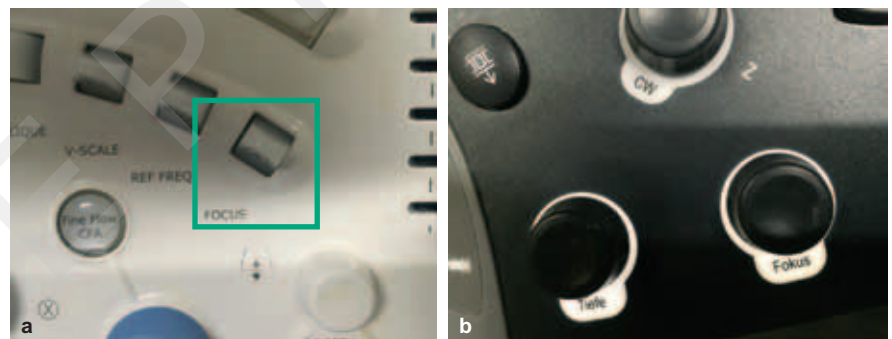


Abb. 1.6 Fokus als Kippschalter (a) oder als Drehknopf (b) [T954]

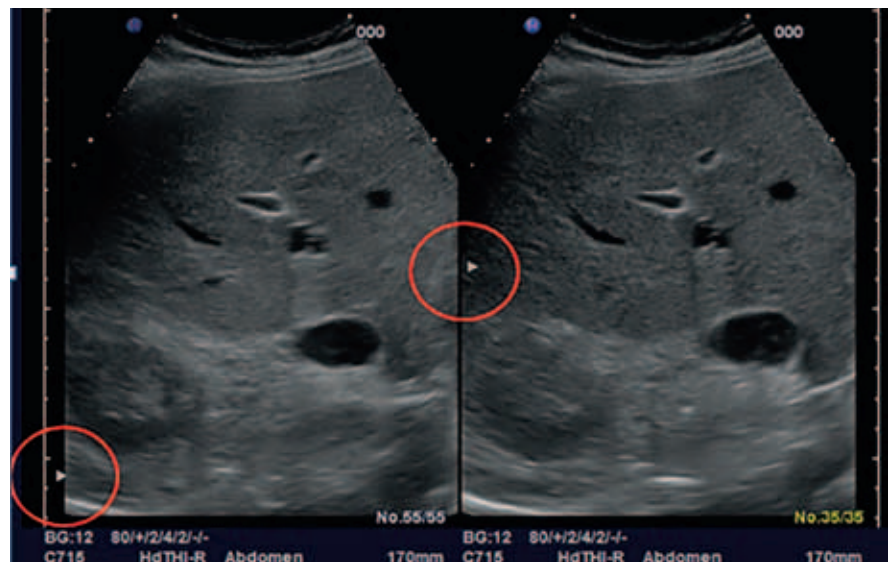


Abb. 1.7 Unterschiedliche Auflösung durch Veränderung der Position des Fokus [T954]



Abb. 1.8 Gain-Regler [T954]

In der Fotografie würde es einem überblendeten Foto entsprechen. Dosieren Sie den Gain und vermeiden Sie so überstrahlte Bilder.

Beim **Tiefenausgleich** handelt es sich um die Möglichkeit der **abgestuften Gain-Einstellung** entlang der axialen Ausrichtung der Schallwelle. Damit können z. B. schallkopfnah Wiederholungsartefakte in Hohlorganen ausgeglichen werden.

Eine falsche Einstellung des Tiefenausgleichs führt zu einem artifiziell erzeugten inhomogenen Bild (> Abb. 1.10). Üben Sie die Veränderung des Gain und den Tiefenausgleich an der Leber. Sie können durch Manipulation an diesen Reglern eine ganze Reihe von Artefakten produzieren.

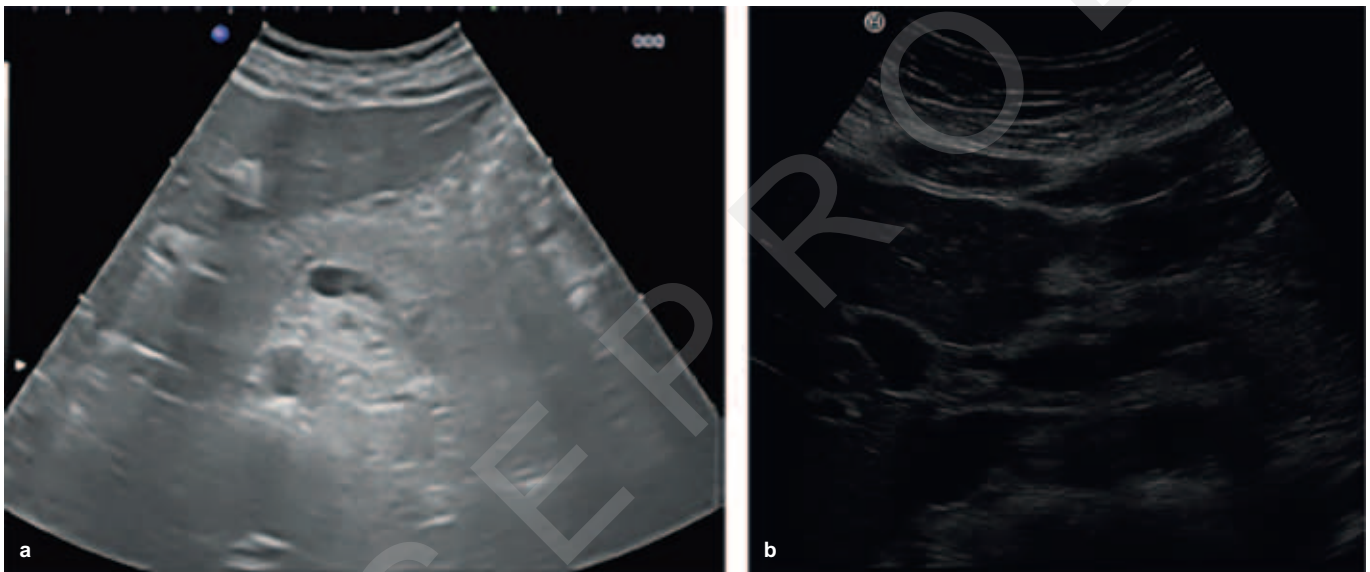


Abb. 1.9 Fehlerhafte Gain-Dosierung. **a)** Zu viel Gain: helles, echoreiches Bild; **b)** zu wenig Gain: dunkles, echoarmes Bild [T954]

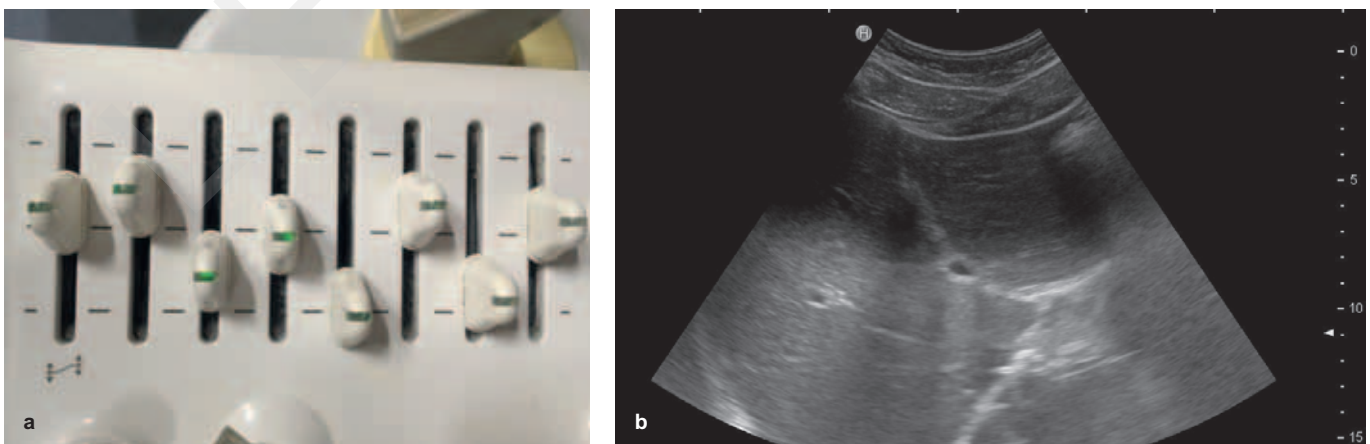


Abb. 1.10 Durch die falsche Einstellung des Tiefenausgleichs (Depth Gain) **(a)** wird eine inhomogene Leber vorgetäuscht **(b)**. Es kann zum fehlerhaften Befund kommen. [T954]

1.6 Eindringtiefe/Bildausschnitt

Beim **Bildausschnitt** handelt es sich um die dargestellte Größe des sonografischen Bildes. Vergrößern Sie das Bild, werden die schallkopfnahen Strukturen in den Vordergrund gerückt. Verkleinern Sie das Bild, dann haben Sie einen größeren Überblick, da mehr Strukturen zur Abbildung kommen. In der Fotografie ist dieser Vorgang mit dem **Einzoomen** und **Auszoomen** vergleichbar. Zoomen Sie ein, haben Sie das Bild ganz nah und einen schlechten Überblick über die Umgebung. Zoomen Sie aus, dann sehen Sie viele Strukturen, die Sie aber im Einzelnen eventuell nicht genau erkennen können. Die Auswahl des korrekten Bildausschnitts hat u. a. große Bedeutung für das Erkennen der Artefakte, die zur richtigen sonografischen Diagnose führen. Vergrößern Sie das Bild so sehr, dass Sie die distale Schallauslöschung „rausschneiden“, kann

es dazu führen, dass ein Konkrement oder Verkalkungen übersehen werden (> Abb. 1.11).

DEFINITION

Die **Eindringtiefe** bestimmt den dargestellten Körperausschnitt.

Bei der Einstellung der Eindringtiefe (> Abb. 1.12) sollten die relevanten Organe den Bildausschnitt füllen.

MERKE

Der zu untersuchende Befund sollte in die Mitte des Bildes platziert werden.

CAVE

Wird die **Eindringtiefe zu groß** eingestellt, können für eine Diagnose wichtige Artefakte (z. B. Schallschatten) abgeschnitten werden!

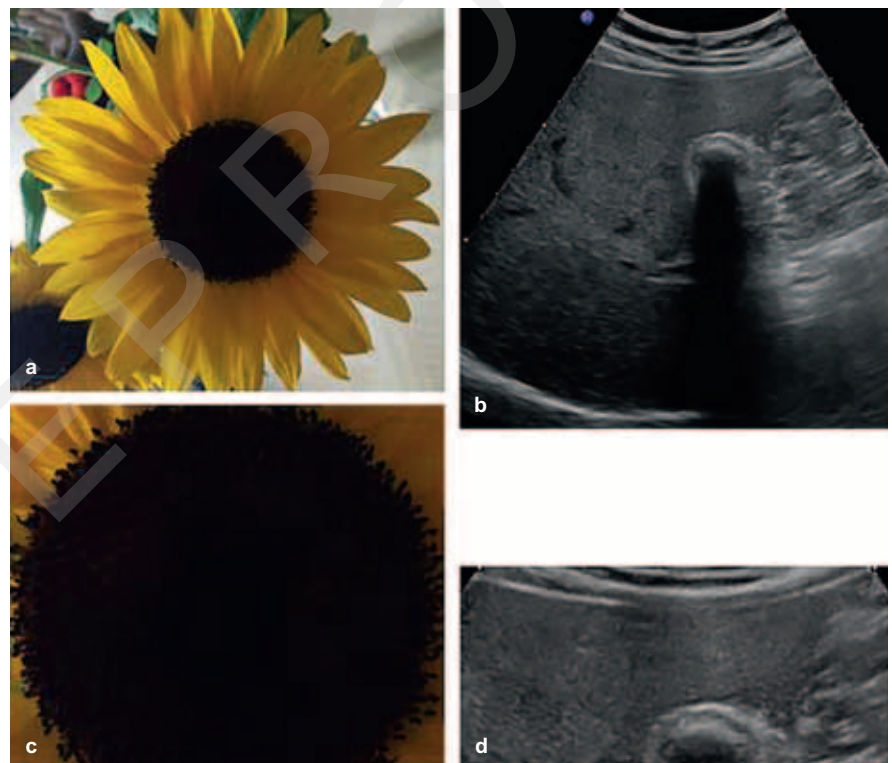


Abb. 1.11 Auswahl des Bildausschnitts. **a), b)** Richtig: Die Sonnenblume (**a**) ist als solche klar zu erkennen. Aufgrund der Auswahl des korrekten Bildausschnitts (**b**) kommt die dorsale Schallauslöschung des Steins in der Gallenblase gut zur Darstellung. **c), d)** Falsch: Durch den zu engen Bildausschnitt werden wichtige Informationen aus dem Bild „rausgeschnitten“. [a, c: T954; b, d: P456]

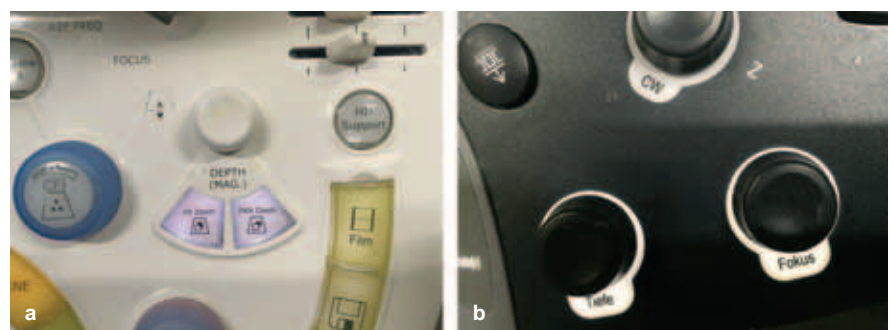


Abb. 1.12 Eindringtiefenregler unterschiedlicher Hersteller [T954]

1.7 Leitstrukturen

Mit dem Verständnis der Physik der Schallwellen und der Orientierung im menschlichen Körper haben Sie das wichtigste Handwerkzeug, um guten Ultraschall zu erlernen! Wenn Sie die Grundlagen verinnerlichen, werden Sie Bilder in hoher Qualität produzieren. Und wenn Sie gute Bilder produzieren, werden Sie pathologische Befunde korrekt zuordnen können. Jetzt können Sie sich also ganz und gar in das „sonografische Geschehen stürzen“.

Das zentrale Thema des abdominellen Ultraschalls sind die **vaskulären Leitstrukturen** (> Abb. 1.13). Sie sind Ihr **Navigationssystem** für die korrekte Orientierung. Je tiefer sich die normale Anatomie in Ihr Unbewusstes eingräbt, desto schneller und besser werden Sie eine pathologische Struktur erkennen können. Es gibt also keine „langweilige“ unauffällige Untersuchung des Abdomens!

TIPP

Setzen Sie den von Ihnen erhobenen pathologischen Befund immer in Bezug zu den normalen anatomischen Strukturen. Spätestens jetzt werden Sie verstehen, warum eine korrekte **Lokalisationsangabe** (ventral, dorsal, kranial, kaudal) von so großer Bedeutung ist. In dem Moment, in dem Ihnen eine sichere anatomische Zuordnung des pathologischen Befunds gelingt, können Sie sich vom sonografischen Bild gedanklich „trennen“ und Ihren differenzialdiagnostischen Überlegungen „freien Lauf lassen“. Folgen Sie diesem Prinzip bei **jeder Untersuchung**.

Ihre „schallerische“ Qualität wird sich innerhalb kürzester Zeit deutlich verbessern und Sie werden enorm an Sicherheit in der Befundung zulegen.

Die wichtigste Leitstruktur ist die **Aorta**. Das klingt zunächst banal. In einer schwierigen Untersuchung, in der Sie die Orientierung verloren haben, ist es aber entscheidend. Im **Querschnitt** kommt sie als **Kreis** zur Darstellung und im **Längsschnitt** liegt sie als **Schlauch** ventral der Wirbelsäule.

Von kranial nach kaudal im Querschnitt ist die erste wichtige, **von der Aorta abgehende Struktur** der **Truncus coeliacus** mit der A. he-



Abb. 1.13 Leitstrukturen im Überblick [T954]

patica communis, der A. lienalis und der A. gastrica sinistra. Die **A. hepatica** und die **A. lienalis** zeigen in ihrem Abgang vom Truncus coeliacus einen schwalbenschwanzartigen Verlauf. Die A. hepatica zieht zur rechten Körperhälfte und die A. lienalis zur linken Körperhälfte, wo jeweils die von ihnen gespeisten Organe liegen. Die A. gastrica sinistra ist selten zu visualisieren, da sie im Querschnitt getroffen wird. Kippen Sie weiter nach kaudal, dann erkennen Sie im Querschnitt als rundliche Struktur die **A. mesenterica superior (AMS)**. Zusammen mit der von links nach rechts verlaufenden, in diesem Schnitt schlauchförmig getroffenen ventral der AMS gelegenen V. lienalis bilden sie das „**Auge**“ (AMS) und die „**Augenbraue**“ (V. lienalis).

Die V. lienalis ist die Leitstruktur für das Pankreas, das ventral davon liegt (> Kap. 3). Von der V. lienalis gelangen Sie durch Drehung des Schallkopfes im Uhrzeigersinn über den Confluens in die **Pfortader**. Sie können sich in einen „Erythrozyt auf Wanderschaft“ hineinversetzen. Die Gefäße sind die Straßen, in denen Sie im Körper „umherwandern“! Wenn Sie auf der Aorta in Längsrichtung drehen und diese längs darstellen, werden Sie erkennen, wie nah die AMS und der Truncus coeliacus aneinander liegen. Es trennt sie häufig weniger als 8 mm.

MERKE

- Der Ultraschall orientiert sich in seiner Systematik an den Gefäßen im Abdomen.
- Die Aorta ist die wichtigste vaskuläre Leitstruktur.
- Der Truncus coeliacus („Schwalbenschwanz“) und seine zwei wichtigsten Abgänge (A. lienalis und A. hepatica communis) bilden den ersten Abgang aus der Aorta.
- Die AMS bildet den zweiten Abgang aus der Aorta.
- Die V. lienalis verläuft ventral der AMS („Augenbraue“).
- Die V. lienalis ist die Leitstruktur für das Pankreas.

1.7.1 Truncus coeliacus

Die A. lienalis und A. hepatica communis gehen vom Truncus coeliacus in einem schwalbenschwanzähnlichen Verlauf ab (> Abb. 1.14, > Abb. 1.15). Diese charakteristische „Schwalbenschwanz“-Konfiguration gelingt im Oberbauchquerschnitt bei tiefer Inspiration mit der Leber als Schallfenster. Das dritte Gefäß (A. gastrica sinistra) wird quer getroffen und kommt selten zur Darstellung. Der Truncus coeliacus ist die erste aus der Aorta entspringende große Leitstruktur im Oberbauch.

II Video

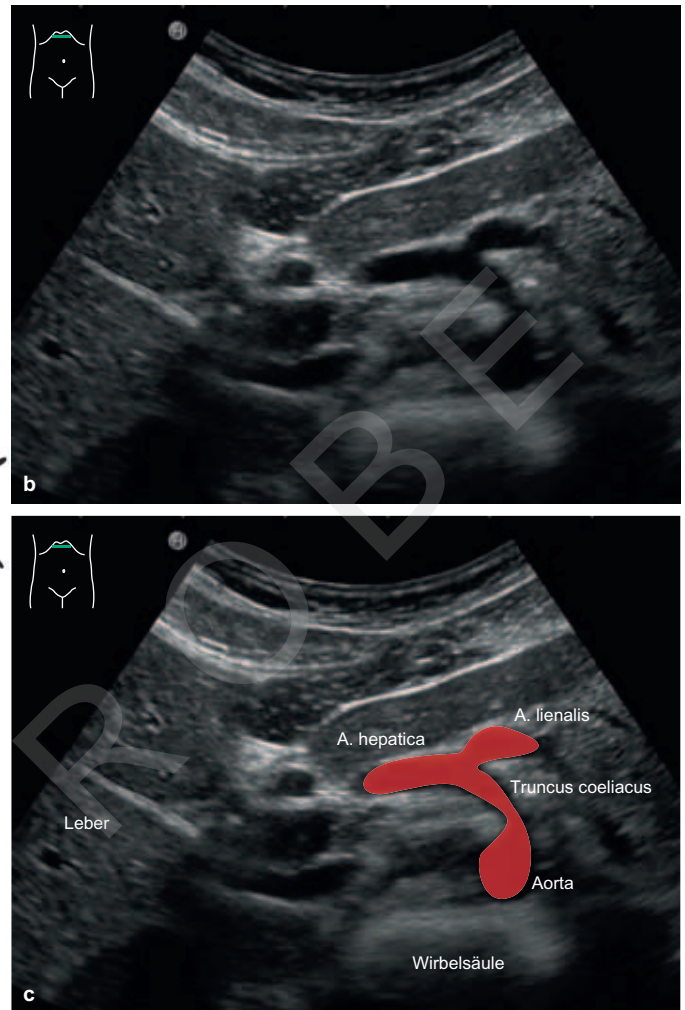
1.7.1 Truncus coeliacus (Oberbauchquerschnitt) II

1.7.2 A. mesenterica superior (AMS) und V. lienalis

Im Oberbauchquerschnitt meist in tiefer Inspiration mit der Leber als „Schallfenster“ gelingt die Darstellung der AMS und der V. lienalis als **Auge** und **Augenbraue** (> Abb. 1.16). Der Schallkopf sollte im Epigastrium unmittelbar substernal positioniert werden. Zunächst ist eine senkrechte Ausrichtung zur Bauchdecke sinnvoll. Diese sollte



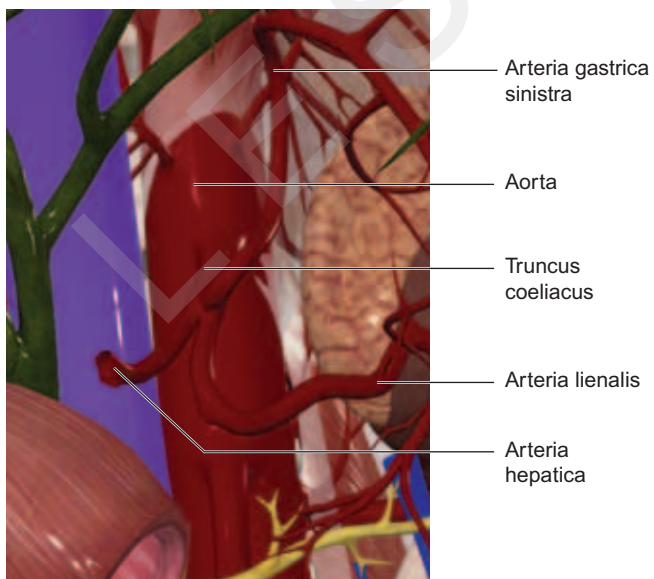
a



b

c

Abb. 1.14 a) Der Schwalbenschwanz als Symbol für den Verlauf der A. hepatica und der A. lienalis aus dem Truncus coeliacus. b), c) Truncus coeliacus mit A. lienalis und A. hepatica [a: J787; b, c: T954]



Arteria gastrica sinistra

Aorta

Truncus coeliacus

Arteria lienalis

Arteria hepatica

Abb. 1.15 Anatomisches Modell des Truncus coeliacus [G1225-002]

entsprechend dem Atemmanöver und der Position der Leitstrukturen angepasst werden. Die AMS wird quer getroffen und liegt ventral der Aorta. Die V. lienalis verläuft von links nach medial zum Confluens, liegt ventral der AMS und wird längs getroffen.

■ Video

1.7.2 AMS und V. lienalis ■

Die **V. lienalis** ist die **Leitstruktur** für das **Pankreas**. Von der V. lienalis gelangt man über den Confluens mit einer minimalen Drehung des Schallkopfes im Uhrzeigersinn in die Pfortader. Von dieser Position ist es dann nicht mehr weit bis zum ersehnten Gallengang.

1.7.3 Aorta mit Truncus coeliacus und AMS im Längsschnitt

Bei schlechten Schallbedingungen kann es sinnvoll sein, mit einem Längsschnitt im Oberbauch zu beginnen und die Aorta aus dieser Position als Leitstruktur zu benutzen. Durch Drehung gegen den Uhrzeigersinn ohne das Gefäß aus den „Augen zu verlieren“, erreicht man den Querschnitt mit der V. lienalis und der AMS als „Augenbraue“.

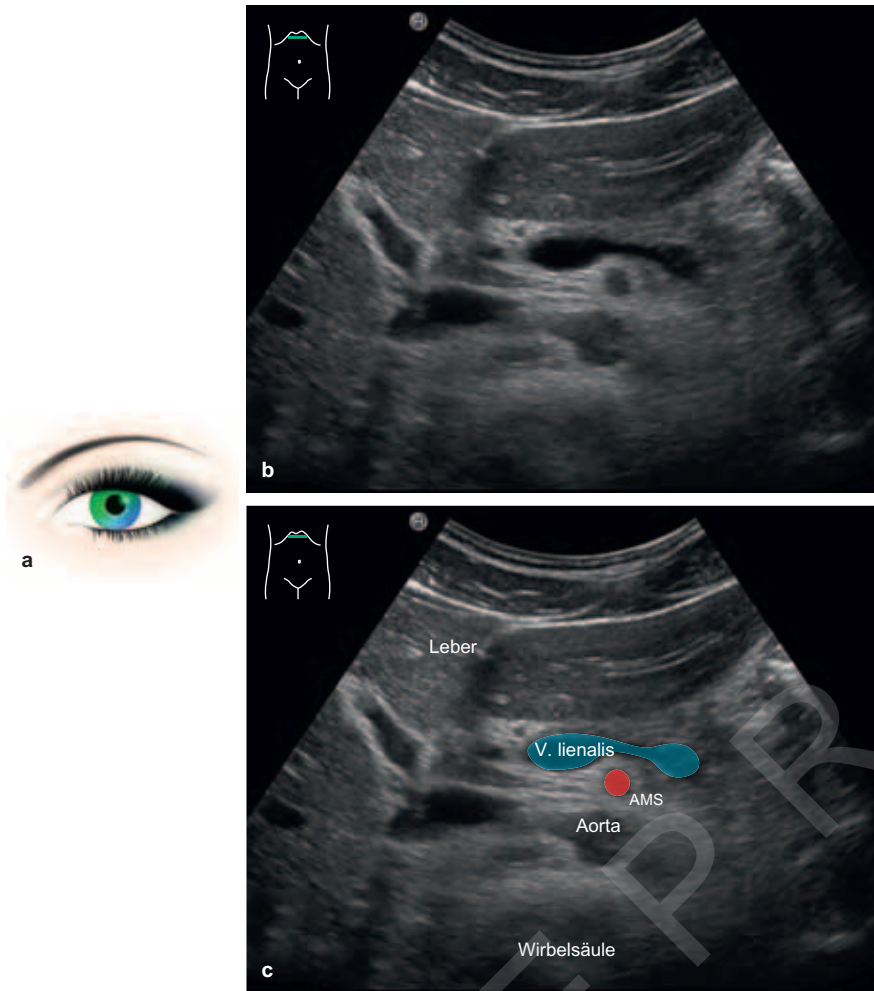


Abb. 1.16 A. mesenterica superior (AMS) als Auge und V. lienalis als Augenbraue [a: J787; b, c: T954]

Der Abstand zwischen dem Truncus coeliacus und der AMS beträgt zum Teil lediglich 8 mm. Dies erklärt die oft schwierige Unterscheidung beider Strukturen im Querschnitt.

Dass die **Aorta** im Längsschnitt unmittelbar **ventral der Wirbelsäule** liegt, ist von diagnostischem Nutzen (> Abb. 1.17). Veränderungen im Abstand dieser anatomischen Beziehung sollten

sofort vom Untersucher wahrgenommen werden, da sich dahinter wichtige pathologische Befunde verbergen können. Ähnliches gilt für die Beziehung der Lage der AMS zur Aorta. Ändert sich der Winkel, steckt ebenfalls meist ein pathologischer Befund dahinter. Eine intraabdominelle Lymphadenopathie ist die häufigste Ursache für Veränderungen in der Lage dieser anatomischen Strukturen.

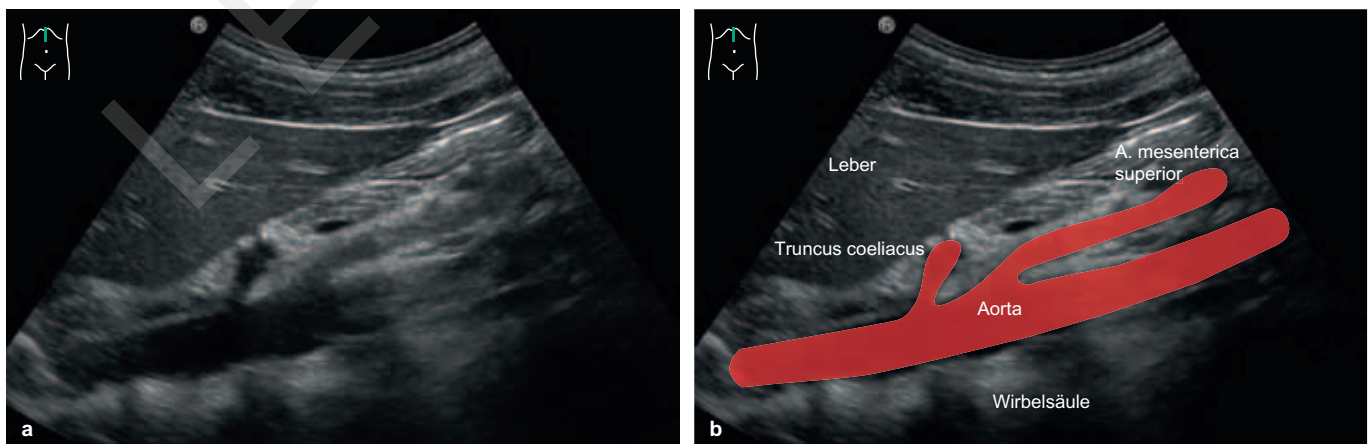


Abb. 1.17 Aorta, A. mesenterica superior und Truncus coeliacus im Längsschnitt [T954]

Video

1.7.3 Aorta mit Truncus coeliacus und AMS längs

1.8 Artefakte

Artefakte sind bei Unkenntnis ihrer Entstehungsart eher störende Elemente. Sie zu erkennen und zu verstehen, vereinfacht das Erstellen von guten sonografischen Bildern. Manche, wie die bereits erwähnte Schallauslöschung bei Konkrementen (> Abb. 1.11), verhelfen zur Diagnose. Andere, wie die Spiegel- oder Wiederholungsartefakte, täuschen nicht existente Befunde vor. Wiederum andere, wie die Schallauslöschung durch die Rippen oder im Colon transversum, gilt es klug zu umgehen!

1.8.1 Schallauslöschung

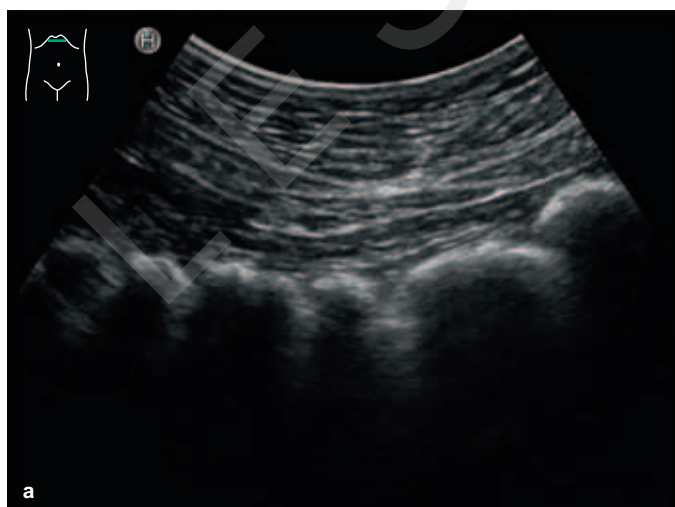
DEFINITION

Schallauslöschung: Die Schallwellen werden an einer Grenzfläche stark reflektiert oder in einem Medium vollständig absorbiert (> Abb. 1.18). Es entsteht ein starkes Echo an der Grenzfläche, distal davon ist im Schallschatten keine Aussage mehr möglich.

Die Schallauslöschung geschieht immer dann, wenn die **Wellen** an einer **Struktur reflektiert oder absorbiert** werden. Schallköpfen dieser Grenzfläche kann somit kein Bild entstehen. Am Monitor erkennen Sie zunächst echoreiche Reflexe und dahinter nur Dunkelheit.

Luft im Colon transversum

Sie gilt als typisches Beispiel (> Abb. 1.19): Wenn Sie die Untersuchung mit dem bereits erwähnten epigastrischen Oberbauchquerschnitt beginnen, kann es Ihnen passieren, dass Sie einfach nichts



„sehen“. Die Luft im Colon transversum legt sich wie eine „Gardine“ über die gewünschten anatomischen Strukturen. Lassen Sie sich nicht abschrecken. Ziehen Sie den Vorhang hoch!

Video

1.8.1 Luft Colon transversum

TIPP

Lassen Sie den Patienten tief einatmen, dadurch rutscht das Colon nach kaudal und Sie können die Leber als Schallfenster benutzen.

Sollte dies nicht zum Erfolg führen, gibt es die Möglichkeit, unter diese „Gardine“ zu schauen: Wandern Sie mit dem Schallkopf nach kaudal und kippen Sie nach kranial. Sie umgehen die Luft im Colon, indem Sie von kaudal nach kranial „schauen“.



Abb. 1.18 Im Wald wird das Licht (Schallwellen) durch die Bäume (Grenzfläche) reflektiert. Distal davon ist durch den Schatten der Bäume die Sicht deutlich eingeschränkt. [J787]



Abb. 1.19 Schallauslöschung. Luft im Colon transversum, epigastrischer Oberbauchquerschnitt: Die Schallwellen werden durch die Luft im Colon transversum reflektiert. Lediglich die Kontur der Haustren lässt sich gut erkennen. Schallköpfen ist aufgrund der kompletten Schallauslöschung keine anatomische Struktur darstellbar. [T954]

Luft im Magen

Sie kann in der Beurteilung des Pankreas hinderlich sein. Ein Grund für die Vermeidung kohlenensäurehaltiger Getränke kurz vor der Untersuchung (> Abb. 1.20)!

Video

1.8.1 Luft im Magen

TIPP

Der Patient sollte **nüchtern** zur Untersuchung kommen. Die Untersuchung im Stehen kann die Beurteilung der Bauchspeicheldrüse erleichtern!

Lig. falciforme hepatis

Ein weiteres Beispiel ist die erschwerte Beurteilung des Gallengangs durch die vom Lig. falciforme hepatis verursachte Schallauslöschung (> Abb. 1.21).

Die Schallwellen werden durch das echoreiche Lig. falciforme reflektiert und verursachen eine Schallauslöschung, die bei der Darstellung des Gallengangs an der Überkreuzung der Pfortader äußerst störend sein kann (> Abb. 1.22). Die tiefe Inspiration kann durch Veränderung der Lage des Ligaments das Problem lösen.

TIPP

Einfach daran denken: Bei Schwierigkeiten in der Darstellung des Gallengangs an der Überkreuzung zur Pfortader kann es sich um die durch das Ligament verursachte Schallauslöschung handeln. Durch **tiefe Inspiration** des Patienten oder **Linksseitenlage** wird das Phänomen meist umgangen.



Abb. 1.21 Das Lig. falciforme spannt sich wie ein kleines Segel zwischen den rechten und den linken Leberlappen und erschwert mit seinen Schallschatten in manchen Fällen die Beurteilung des Gallengangs. [J787]

Rippen

Bei der Untersuchung der Niere verursachen die Rippen durch die Schallauslöschung Artefakte, die eine adäquate Beurteilung einschränken könnten. Durch Verlagerung des Schallkopfes weit nach dorsal und die Inspiration des Patienten kann dieses umgangen werden (> Abb. 1.23).

TIPP

Um die Rippen zu umgehen, sollte die Untersuchung in **tiefer Inspiration** erfolgen, dadurch wandern die Nieren nach kaudal. Außerdem sollte der Schallkopf weit von dorsal nach ventralwärts gerichtet werden.

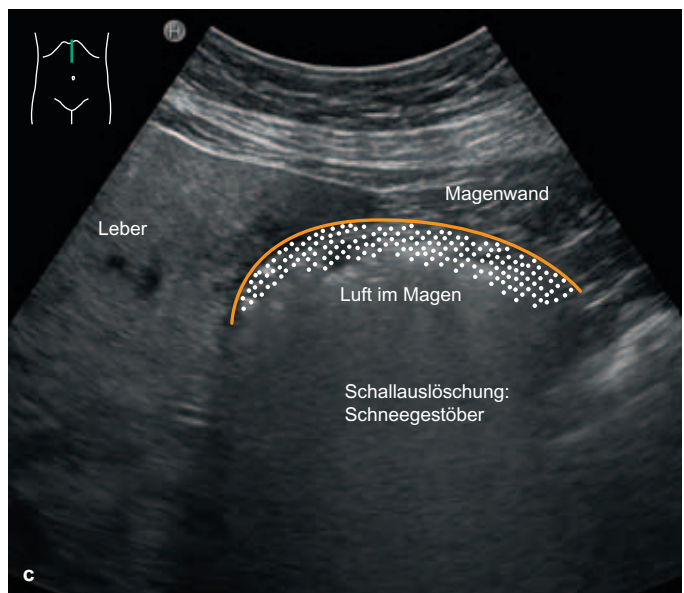
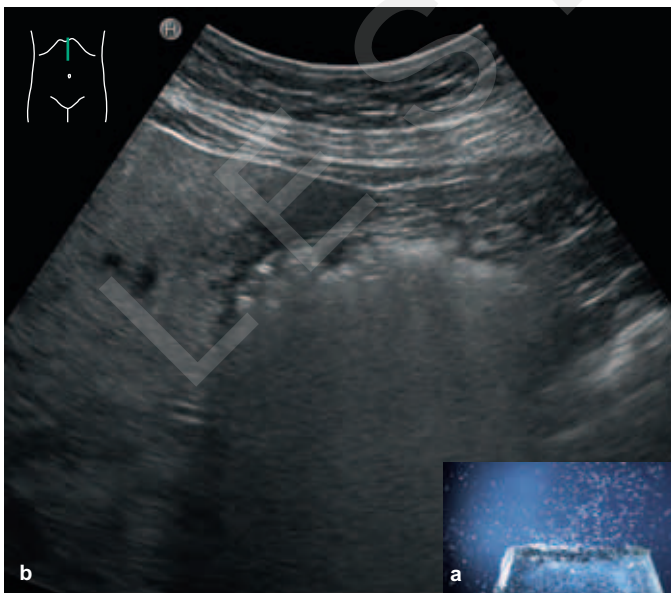


Abb. 1.20 Schallauslöschung, Luft im Magen. **a)** Kohlenensäurehaltige Getränke führen zu einer massiven Artefaktbildung im Magen und erschweren damit die Beurteilung der umliegenden Strukturen erheblich. **b), c)** Die Schallwellen werden durch die Luft im Magen teilweise reflektiert. Es entsteht eine Schallauslöschung, die an „Schneegestöber“ erinnert. [a: J787; b, c: T954]

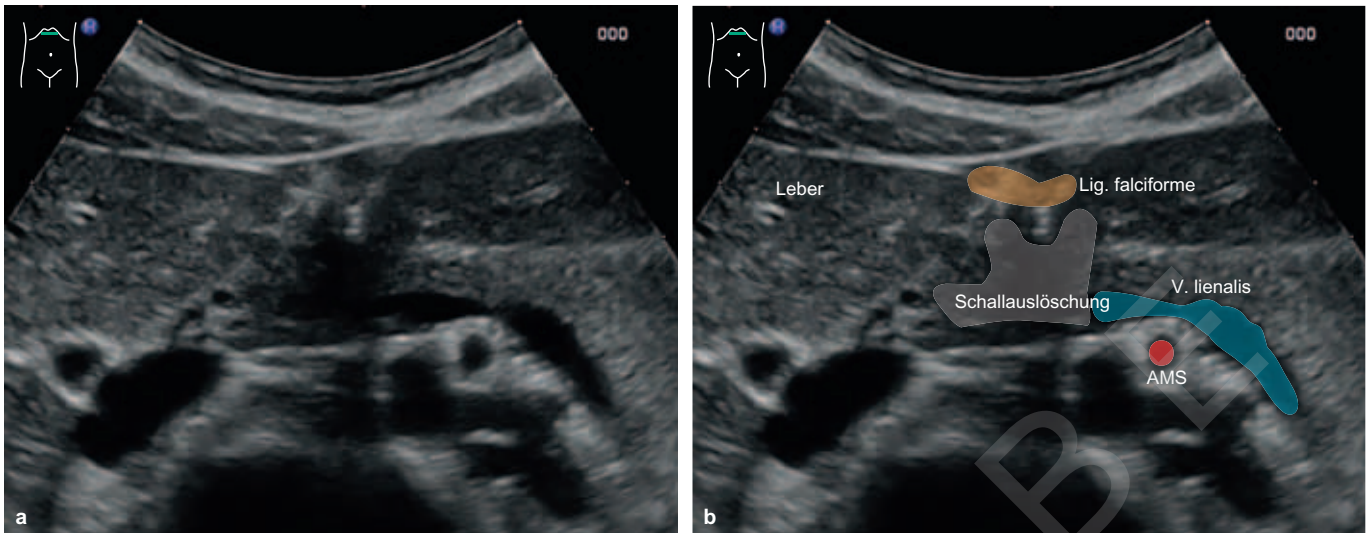


Abb. 1.22 Schallauslöschung durch das Lig. falciforme hepatis. AMS = A. mesenterica superior [T954]

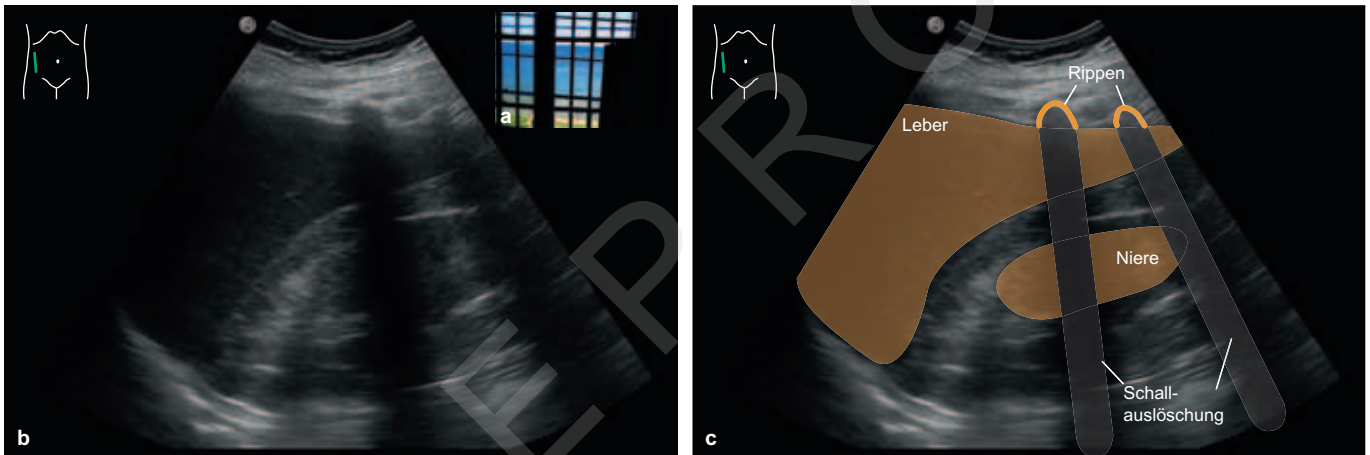


Abb. 1.23 a) In Analogie zu den Rippen sind die Gitter parallel angeordnet. Würden Sie ein Foto der Landschaft machen wollen, sollte sinnvollerweise das Kameraobjektiv zwischen die Gitter platziert werden. Um den Schallschatten der Rippen zu umgehen, sollte der Schallkopf in den Interkostalraum positioniert werden. b), c) Rippen mit Schallauslöschung: Im rechten lateralen Schnitt kommt es zur Schallauslöschung durch die Rippen mit einer unzureichenden Darstellung der Niere. [a: J787; b, c: T954]

Schattengebende Konkremente

Das Schallphänomen muss nicht immer störend sein. Schattengebende Konkremente können als einziges Kriterium zunächst nur die Schallauslöschung zeigen (> Abb. 1.24). Deshalb sollte der Bildausschnitt immer so gewählt werden, dass solche Schallphänomene nicht „abgeschnitten“ werden.

II Video

1.8.1 Schattengebende Konkremente II

CAVE

Aufgrund der Schallauslöschung lässt sich die restliche Gallenblasenwand nicht beurteilen, somit kann z. B. ein Gallenblasenkarzinom nicht ausgeschlossen werden (> Abb. 1.24)!

1.8.2 Wiederholungsartefakte

DEFINITION

Wiederholungsartefakte entstehen an einer Grenzfläche mit hohem Impedanzsprung (z. B. Gallenblasenwand). Die Schallwelle durchwandert diese Grenzfläche und wird an der Rückseite immer wieder reflektiert, wodurch die sich wiederholenden hellen „Banden“ entstehen (Wiederholungsechos) (> Abb. 1.25).

Wiederholungsartefakte sind ein typisches Phänomen an **Grenzflächen** mit einem **hohen Impedanzsprung**, also am Übergang zwischen festen und flüssigen Medien. Typische Beispiele sind Aszites, Harnblase und Gallenblase: Im flüssigen Medium kommt es zur Bildung von echoreichen, sich wiederholenden Streifen. Im Gegensatz zum intraluminalen Grieß respektieren die Streifen die Organgrenzen nicht. Im Aszites beispielsweise „reverberieren“ die Schallwellen

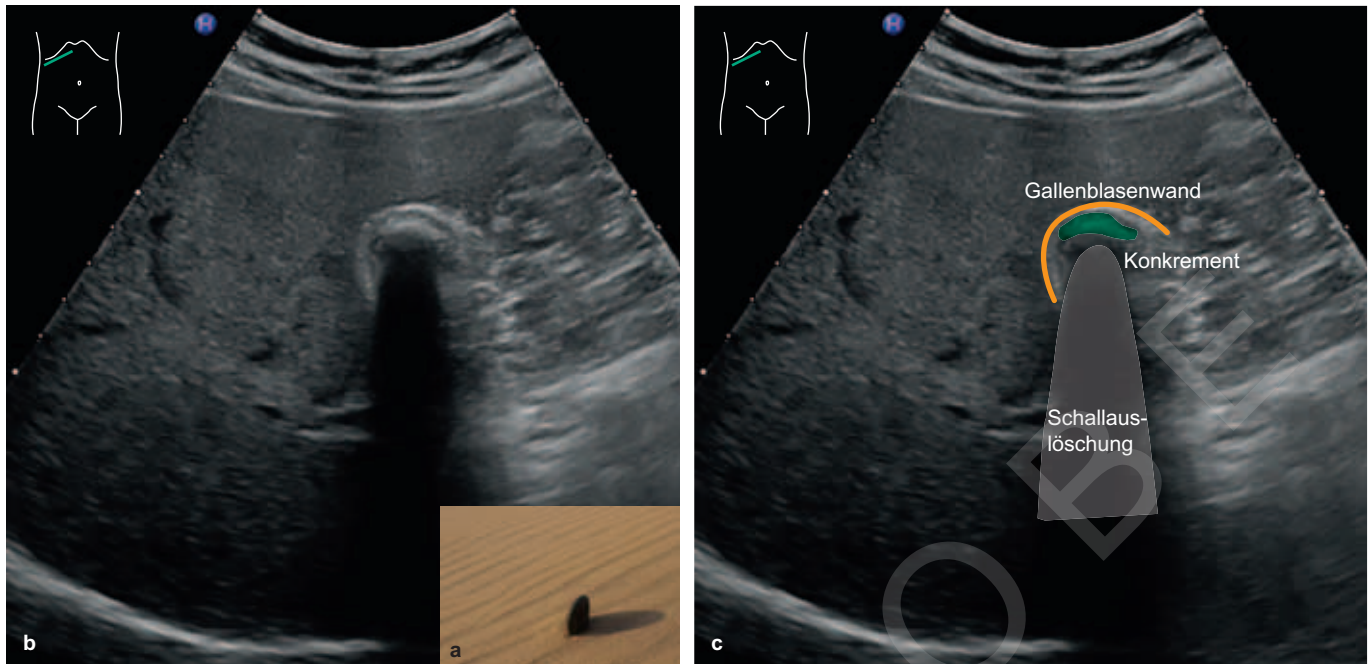


Abb. 1.24 Schattengebende Konkreme. **a)** In Analogie zu den auf einen Gallenblasenstein treffende Schallwellen erzeugt die auf den Stein treffende Sonne einen Schatten im Sand. **b), c)** Gallenblasenkonkrement mit typischer Schallauslöschung: Die Gallenblasenwand lässt sich durch das echoreiche Band erahnen. Zur Diagnose kommt man aufgrund des Kappenreflexes am Konkrement mit der ausgeprägten Schallauslöschung. [a: J787; b, c: T954]



Abb. 1.25 Kugelstoßpendel als Symbol für die sich wiederholenden Schallwellen an Grenzflächen mit einem hohen Impedanzsprung [J787]

am Peritoneum aufgrund des hohen Impedanzsprungs zwischen Peritoneum und dem Aszites (> Abb. 1.26). Es handelt sich um einen typischen Befund bei dekompensierter Leberzirrhose. Die Wiederholungsechos dürfen nicht als echoreiches Sediment (Blut, Eiter) im Aszites fehlinterpretiert werden.

In der Gallenblase „reverberieren“ die Schallwellen an der Bauchwand und verursachen Wiederholungsechos im Gallenblasenfundus (> Abb. 1.27). Ein klassischer Befund, der nicht mit Sludge im Infundibulum der Gallenblase verwechselt werden sollte.

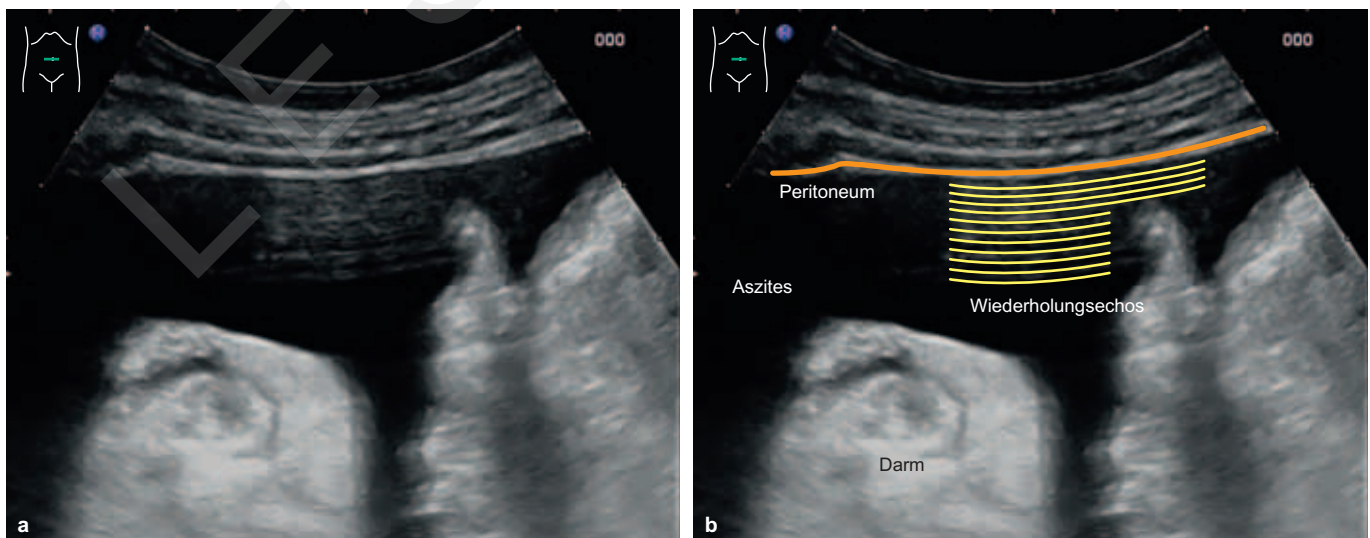


Abb. 1.26 Wiederholungsartefakte im Aszites [T954]

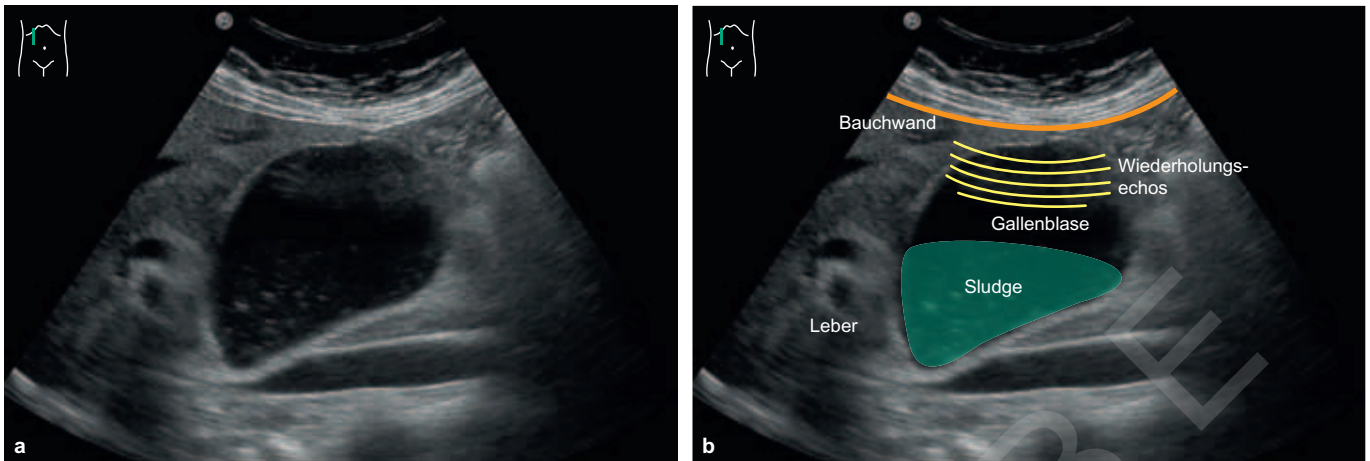


Abb. 1.27 Wiederholungsartefakte in der Gallenblase [T954]

TIPP

Die Wiederholungsartefakte dehnen sich über die Organgrenzen der Gallenblase hinaus und behalten ihre Position während der Atemmanöver. Wiederholungsechos können durch **Umlagerung des Patienten** „de-maskiert“ werden: Echoreiches Sediment wie Blut oder Eiter ändert die Lage, während die Artefakte ihre Position behalten und die Organgrenzen nicht respektieren.

Mit der korrekten Einstellung des Tiefenausgleichs können die schallkopfnahen echoreichen Banden ausgeglichen werden.

1.8.3 Spiegelungsartefakt

DEFINITION

Spiegelungsartefakt: Durch das Aufprallen der Schallwellen auf ein schräges Reflexband kommt es durch Mehrfachreflexionen zu einem spiegelbildlichen Trugbild hinter dem Reflexband (> Abb. 1.28).

Schallen Sie von kaudoventral nach kraniodorsal vom Unterrand des rechten Rippenbogens aus. Sie werden die Leber visualisieren, dann folgt das Zwerchfell und eigentlich müsste danach die Lunge kommen.



Abb. 1.28 Spiegelungsartefakt im See [J787]

Bei den meisten Patienten können Sie mit dieser Schallkopfführung intrathorakal solides Gewebe darstellen.

Bevor Sie auf den Gedanken kommen, es könnte sich um eine pulmonale Raumforderung handeln, beobachten Sie die Strukturen eingehend. Sie werden Gefäße erkennen, die den Pfortaderästen ähnlich sind, und eventuell wird sich eine Struktur, die Sie bereits in der Leber gesehen haben, in dieses Bild projizieren: Richtig! Es handelt sich um ein Spiegelungsartefakt. Durch Mehrfachreflexionen auf einem Reflexband (in diesem Fall das Zwerchfell) kommt es zu einem spiegelbildlichen Trugbild hinter dem Reflexband (in diesem Fall in der Lunge) (> Abb. 1.29).

CAVE

Es besteht die Gefahr, fälschlicherweise eine solide Raumforderung zu vermuten, wo keine ist!

1.8.4 „Schallverstärkung“

DEFINITION

Das als „**Schallverstärkung**“ beschriebene Phänomen beschreibt eigentlich die verminderte Schallabsorption in einem umschriebenen Areal. Schallkopfern dieses Areals erscheinen die Schallwellen echoreicher, da die Schallenergie im leeren Raum weniger absorbiert wird.

Vergleichbar ist es mit einer Wolke vor der Sonne (> Abb. 1.30a). Das Sonnenlicht kann durch eine Wolkenlücke scheinen. Es handelt sich dabei nicht um eine Verstärkung der Sonnenstrahlen, sondern um eine verminderte Absorption durch die Wolken. Ein ähnliches Phänomen entsteht, wenn Schallwellen sich in einem echofreien Raum ausbreiten. Durch die verminderte Absorption im Vergleich zu der Umgebung wirkt die Schallwelle distal des Objekts wie „verstärkt“.

Ein klassisches Beispiel sind die **Zysten** (> Abb. 1.30b, c). Die Schallwellen werden beispielsweise in einer Leberzyste weniger als im Lebergewebe absorbiert, wodurch es distal davon zu einem echoreichen Artefakt kommt. Ein Teil der Schallwellen wird vom Rand der Zyste abgelenkt (Randschattenartefakt), wodurch das „schallverstärkte“ Areal von einem echoarmen Band begrenzt wird.

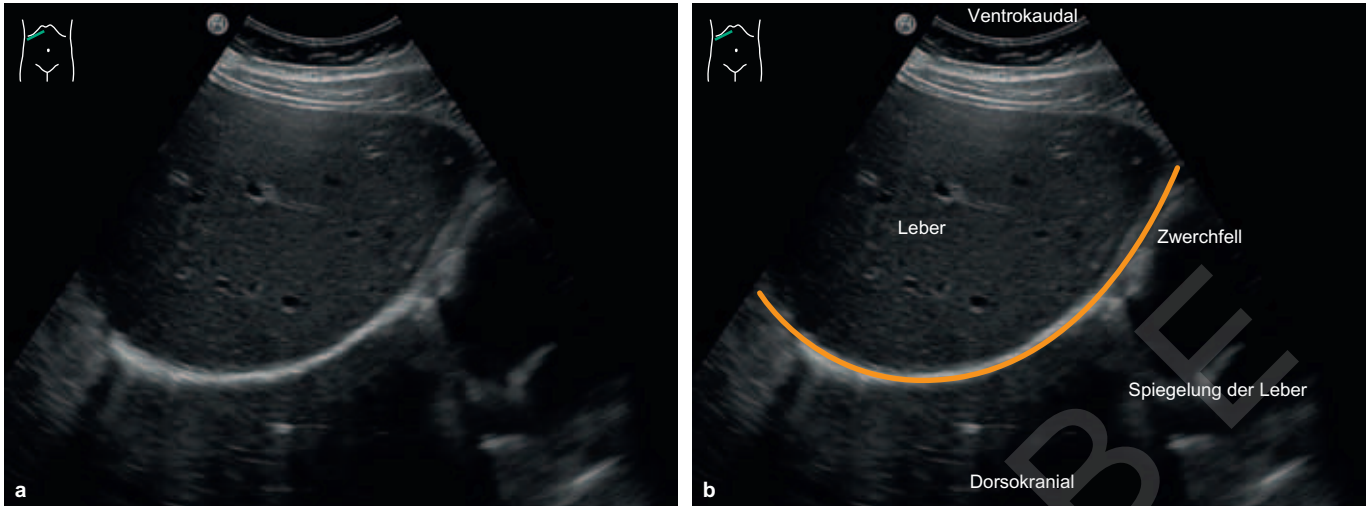


Abb. 1.29 Spiegelartefakt der Leber am Zwerchfell: subkostal angesetzte, nach dorsokraniel gerichtete Schallkopfführung. Intrathorakal entsteht ein Spiegelbild der Leber. Beachten Sie die identischen vaskulären Strukturen und Binnenechomuster in der Leber und im Spiegelbild. [T954]

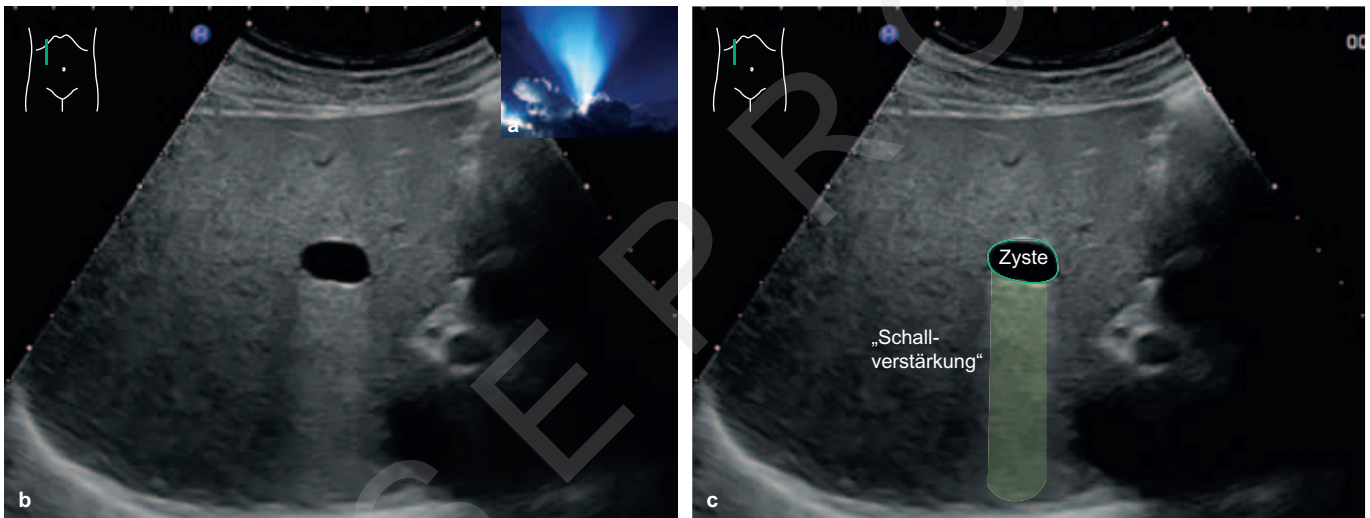


Abb. 1.30 a) Das Licht tritt durch eine Lücke in den Wolken durch. b), c) Leberzyste mit typischer „Schallverstärkung“ [a: J787; b, c: T954]

Video

1.8.4 Leberzyste mit Schallverstärkung

1.9 Duplex

Duplex ist die Verbindung des CW-Dopplers (Continuous-Wave-Doppler) und des PW-Dopplers (Pulsed-Wave-Doppler) mit dem B-Bild. Die **Doppler-Funktion** erlaubt die **Messung der Flussgeschwindigkeit** und die **farbliche Darstellung der Flussrichtung** (auf den Schallkopf zu in roter Farbe und vom Schallkopf weg in blauer Farbe) in den Gefäßen. Aber nicht jede Struktur mit nachweisbarem Fluss ist ein Gefäß und der fehlende Nachweis eines Flusses schließt ein Gefäß nicht aus. Genau hier steckt die Tücke der Methode.

Um zu erkennen, ob es sich bei einer schlauchförmigen Struktur um ein Gefäß handelt, sollten Sie nicht automatisch die Duplex-Taste

aktivieren und auf die Farbe warten. Erarbeiten Sie sich die Antwort durch die anatomische Logik. Verfolgen Sie die Struktur zu ihrem Ursprung. Als Beispiel sei hier der Verlauf der A. hepatica über den Truncus coeliacus zur Aorta genannt.

In den Händen des erfahrenen, anatomisch firmen Untersuchers handelt es sich beim Doppler-Prinzip um eine wichtige und sichere Funktion mit hoher klinischer Relevanz: Dabei wird eine Frequenz vom Schallkopf gesendet und von den Erythrozyten reflektiert. Damit können Lage und Geschwindigkeit des Zielobjekts definiert werden. Jeder Erythrozyt hat aber in Abhängigkeit von der Lage im Gefäß eine unterschiedliche Geschwindigkeit. Denken Sie an einen Fluss (> Abb. 1.31). Am Ufer bewegen sich die Blätter und Äste aufgrund der unterschiedlichen Strömungseigenschaften anders als in der Mitte des Flusses. Das ist typisch für jede Form der Strömung und lässt sich auf die Gefäße direkt übertragen.

Mit dem Duplex wird aber nicht jeder Erythrozyt einzeln gemessen, sondern über die Doppler-Formel die Durchschnittsgeschwindigkeit



Abb. 1.31 Fluss mit unterschiedlichen Strömungseigenschaften je nach Lokalisation (Ufer oder Mitte) in Analogie zu den Gefäßen mit unterschiedlichen Flussgeschwindigkeiten der Erythrozyten im Blut [J787]

aller Erythrozyten in einem bestimmten Abschnitt eines Gefäßes erfasst. In diese Formel spielt der Cosinus (\cos) des Einstrahlwinkels zur Achse des Gefäßes eine entscheidende Rolle. Bei 90° ist der Nachweis eines Flusses nicht möglich, da der $\cos 90^\circ = 0$ ist. Wie also bereits erwähnt: Keine Farbe im Duplex bedeutet eben nicht unbedingt keinen Fluss im Gefäß. Es handelt sich dabei lediglich um das Ergebnis einer Formel, bei der am Ende 0 rauskommt. Die Ungenauigkeit der Cosinusfunktion nimmt somit zu, je mehr sich der Doppler-Winkel der 90° -Marke nähert. Daher sollte er unter 60° liegen, was am Monitor des Ultraschallgeräts verfolgt werden kann (> Abb. 1.32).

1.10 Kontrastverstärkte Sonografie

Es handelt sich um eine Methode, mit der sich die Perfusion von Organen besser darstellen lässt. Dem Patienten wird intravenös ein im Blut nicht lösliches Gas in Form von Mikrobläschen injiziert. Der Wirkstoff heißt Schwefelhexafluorid und reflektiert die Ultraschallwellen stärker als das umliegende Gewebe (> Abb. 1.33).

Das Gas ist nicht nephrotoxisch und wird über die Lungen aus dem Körper wieder ausgeschieden. Pathologische Befunde an der **Leber** als Organ mit einer **doppelten Blutzufuhr** (Pfortader und A. hepatica) eignen sich ganz besonders gut, um mit dieser Methode beurteilt zu werden. Je nach Verhalten der Bläschen in der arteriellen (0–25 s), portalvenösen (25–60 s) oder in der Spätphase können Rückschlüsse auf die Ätiologie der Läsion getroffen werden (> Abb. 1.34, > Abb. 1.35).

II Video

1.10 CEUS der Leber II

Die Eigenschaft der Perfusionsdarstellung ermöglicht aber auch eine Vielfalt an weiteren Anwendungen. Der Nachweis eines Milz- oder Niereninfarkts als keilförmigen Defekt sei hier als Beispiel angeführt.

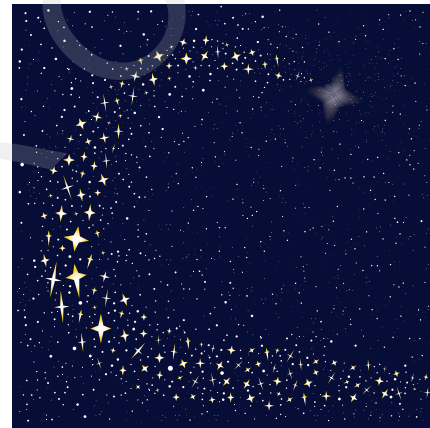


Abb. 1.33 Die hell erleuchtete Milchstraße erinnert an die intravaskuläre starke Reflexion der Ultraschallwellen durch den intravenös applizierten Kontrastverstärker. [J787]

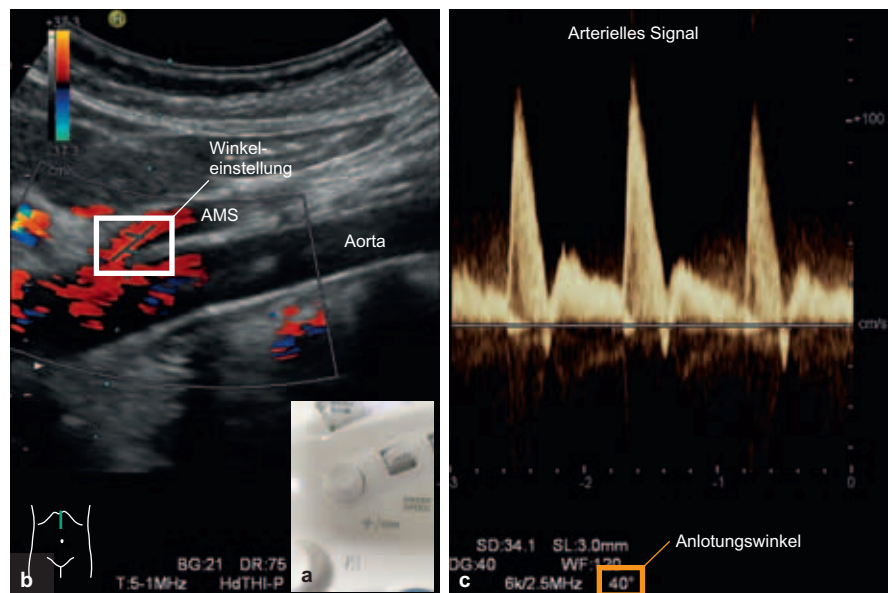


Abb. 1.32 Duplexsonografie der A. mesenterica superior (AMS) mit typischem arteriellem Signal. Der Anlotungswinkel beträgt 40° , wie am unteren Bildrand rechts angezeigt. Das Messfenster mit dem korrekt eingestellten Winkel ist mit dem weißen Rahmen gekennzeichnet. Darstellung des Winkelkorrekturreglers. [T954]

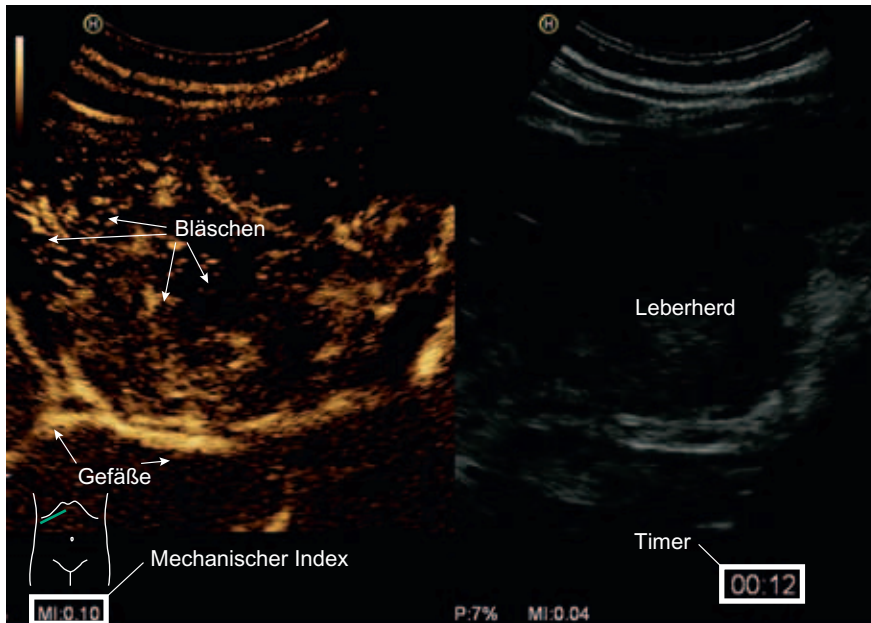


Abb. 1.34 Die Darstellung des Befunds erfolgt meist im Doppelbildmodus. Am Beispiel eines Leberherds ist die arterielle Phase dargestellt. Der Timer am unteren rechten Bildrand zeigt die verstrichene Zeit an (12 s). Am unteren Rand des linken Bildes wird der mechanische Index angezeigt. Dieser gibt die Energie an, mit der die Ultraschallwelle vom Schallkopf ausgesandt wird. Die Einstellung erfolgt zur Vermeidung der frühzeitigen Zerstörung der Bläschen im niedrigen Energie-Modus (MI 0,10). Das frühzeitige Anfluten und starke „Aufleuchten“ der Bläschen in den Raumforderungen ist Ausdruck einer starken Vaskularisation des Befunds. [T954]

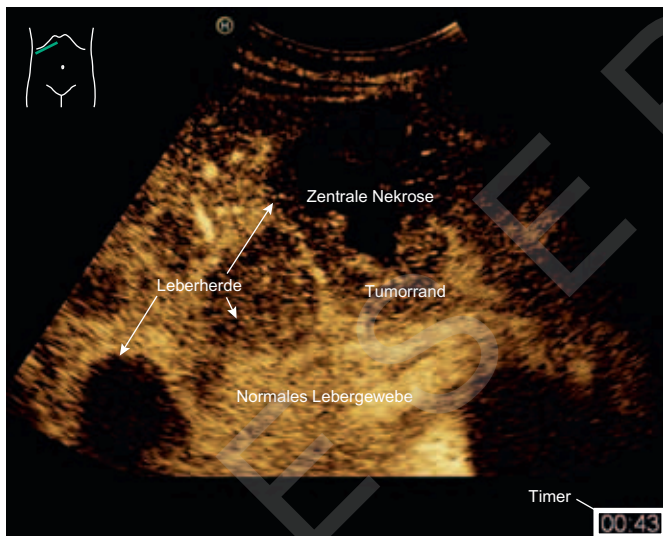


Abb. 1.35 Portalvenöse Phase (Timer bei 43 s am unteren Bildrand) mit bereits als dunklen Saum erkennbaren eingesetzten Auswaschphänomen am Tumorrund. Im zentralen Anteil der Metastasen sind als Folge der Nekrose mit fehlender Vaskularisation keine Bläschen nachweisbar. Das normale Lebergewebe kommt homogen echoreich zur Darstellung. Das frühe Auswaschphänomen ist Folge der neoplastisch bedingten arteriovenösen Shunts im Tumorgewebe. Diese funktionieren wie eine Abkürzung für das schnellere Abfluten der Bläschen im Tumor im Gegensatz zum Lebergewebe mit der normalen Vaskularisation. [T954]

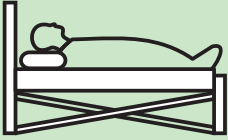

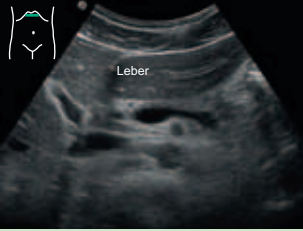
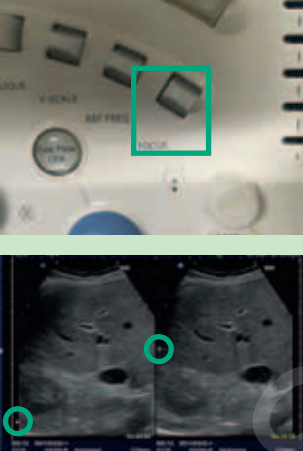


1.11 In sieben Schritten zum idealen sonografischen Bild

Es gibt nichts Besseres als ein „Kochrezept“ zur Darstellung eines idealen sonografischen Bildes. Ein guter Untersucher arbeitet nämlich systematisch mit solchen internen „Checklisten“ (> Tab. 1.1). Das ist auch der Grund für die scheinbare Leichtigkeit sekundenschneller klarer Bilder, für die Sie sich als Anfänger die Zähne minutenlang erfolglos „ausgebissen“ haben könnten.

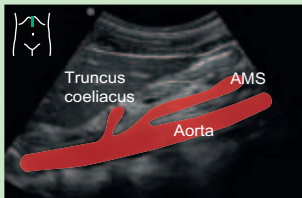
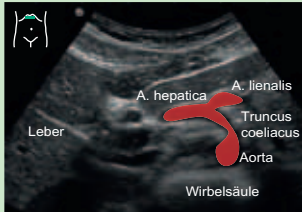
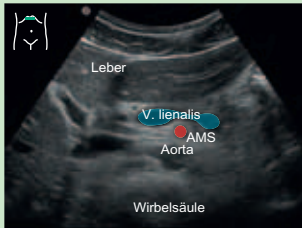
1.12 Schematischer Untersuchungsgang

In > Tab. 1.2 ist eine Empfehlung zum optimalen Ablauf einer Ultraschalluntersuchung des Abdomens dargestellt. Wichtig ist dabei nicht die Reihenfolge, sondern der systematische Untersuchungsablauf.

Tab. 1.1 Ablauf für ein ideales sonografisches Bild

	<p>Schritt 1: korrekte Lagerung des Patienten: wenn möglich, flach auf dem Rücken [J787] Der gute „Ultraschaller“ übt genau den richtigen Druck mit dem Schallkopf auf das Abdomen aus. So fest, dass er die Luft in den Hohlorganen zur Seite drücken kann und nicht zu fest, dass es dem Patienten zu unangenehm wird. Er achtet auf eine korrekte flache (soweit klinisch möglich) Lagerung auf der Liege. Diese Lagerung erlaubt eine senkrechte Anlotung der Organe mit dem Schallkopf und erleichtert somit die anatomische Orientierung.</p>
	<p>Schritt 2: aktive Mitarbeit des Patienten: tiefe Inspiration! [J787] Motivieren Sie vehement zur Inspiration, wenn nötig auch in einer etwas theatralischen Art und Weise. Dadurch wandert die Leber nach kaudal und dient als Schallfenster. Sie werden sich über das artefaktfreie, klare Bild freuen!</p>
	<p>Schritt 3: Die Leber als Schallfenster benutzen. [T954] Suchen Sie den linken Leberlappen als Schallfenster. Damit minimieren Sie Luftartefakte aus dem Magen und Querkolon. Sie werden vom Ergebnis beeindruckt sein!</p>
	<p>Schritt 4: Fokus an die richtige Stelle! [T954] Womit wir schon wieder bei den Grundlagen des Ultraschalls sind. Vergessen Sie den Fokus nicht (> Kap. 1.4). Setzen Sie ihn an die richtige Stelle und das Bild wird deutlich schärfer!</p>
	<p>Schritt 5: Gain: nicht zu viel! Zu hell hilft nicht mehr. Auch nicht zu wenig Gain! Zu dunkel ist „klar“, oder? [T954] Viel hilft nicht unbedingt viel. Korrigieren Sie den Gain auf einen guten Mittelwert (> Kap. 1.5).</p>
	<p>Schritt 6: Den Bildausschnitt richtig wählen! [T954] Bildausschnitt richtig wählen: Artefakte nicht abschneiden (> Kap. 1.8). Platzieren Sie das, was Sie sehen wollen, in die Mitte des Bildes.</p>

Tab. 1.1 Ablauf für ein ideales sonografisches Bild (Forts.)







Schritt 7: Leitstrukturen, Leitstrukturen, Leitstrukturen. AMS = A. mesenterica superior [T954]

Und zu guter Letzt: Sollten Sie sich „verlaufen“, denken Sie daran: Leitstrukturen, Leitstrukturen, Leitstrukturen (> Kap. 1.7)! Wenn nichts mehr zu gehen scheint, suchen Sie sich einfach die Aorta und fangen Sie wieder von vorn an.

Tab. 1.2 Ablauf einer Ultraschalluntersuchung des Abdomens [T954]

Schallkopfhaltung	Anatomische Strukturen
	Oberbauchquerschnitt mit Darstellung des linken Leberlappens und der wichtigsten Leitstrukturen: Aorta, Truncus Coeliacus, A. mesenterica superior mit V. lienalis
	Drehung im Uhrzeigersinn, um zur Pfortader zu gelangen. Dabei den Patienten tief einatmen lassen!
	Nach kaudal kippen, um den Gallengang darzustellen. Benutzung des linken Leberlappens als Schallfenster!
	Subkostal, organadaptierter Schnitt zur Darstellung der Leber. Den Patienten dabei tief einatmen lassen! Gut durchschwenken! Vorsicht mit den „blinden Ecken“: Segment II und Segment VII

Tab. 1.2 Ablauf einer Ultraschalluntersuchung des Abdomens [T954] (Forts.)

Schallkopfhaltung	Anatomische Strukturen
	Oberbauchlängsschnitt zur Darstellung des linken Leberlappens und der Aorta in Längsrichtung
	Rechtslateraler Längsschnitt zur Darstellung der rechten Niere. Dabei den Querschnitt nicht vergessen: Die Niere sollte immer in beiden Richtungen geschallt werden!
	Linkslateraler Längsschnitt zur Darstellung der linken Niere und der Milz. Zur Darstellung der Nieren hilft es, das Bein auf der gleichen Seite aufstellen und zur Gegenseite kippen lassen. Ein tiefes Einatmen unterstützt die Darstellung der Niere. Für die Milz ist ein tiefes Einatmen nicht hilfreich.
	Unterbauchquerschnitt zur Darstellung der Harnblase

1.13 Quiz

Oberbauchquerschnitt

Nun sind wir zusammen die physikalischen Grundlagen der Sonografie, die wichtigsten Artefakte und die Grundzüge der Untersuchungstechnik durchgegangen (Leitstrukturen! Leitstrukturen! Leitstrukturen! Jetzt sind Sie dran!).

Jede einzelne Struktur am Monitor hat ein anatomisches Korrelat oder entspringt als Folge eines Artefakts. Zwingen Sie sich dazu, diese genau zu benennen! In > Abb. 1.36 sind Strukturen mit Ziffern belegt, die Auflösung erfolgt auf der nächsten Seite in > Abb. 1.37. Viel Spaß!

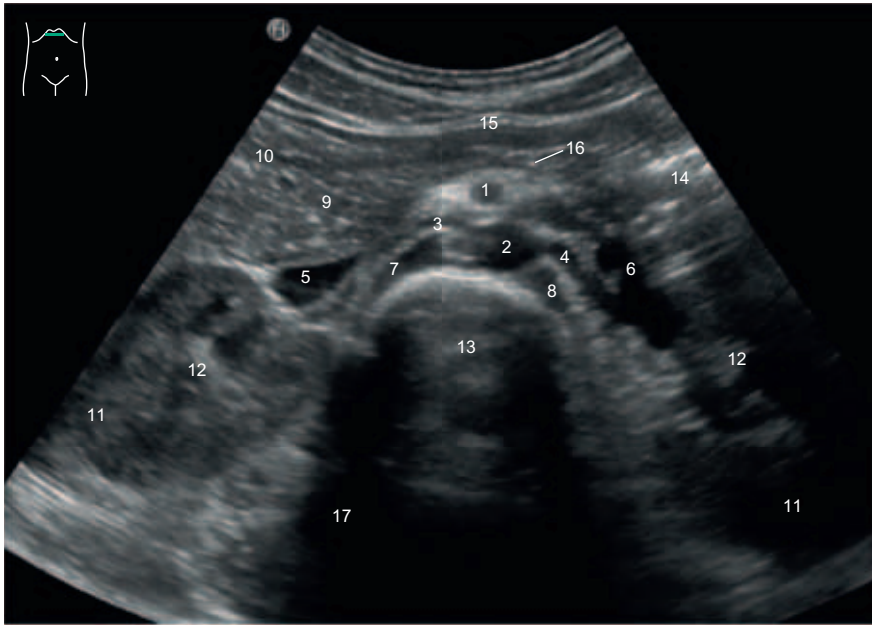


Abb. 1.36 Oberbauchquerschnitt: Benennen Sie die Strukturen 1–17. [T954]

Struktur Nr.	Benennung	Struktur Nr.	Benennung
1		10	
2		11	
3		12	
4		13	
5		14	
6		15	
7		16	
8		17	
9			

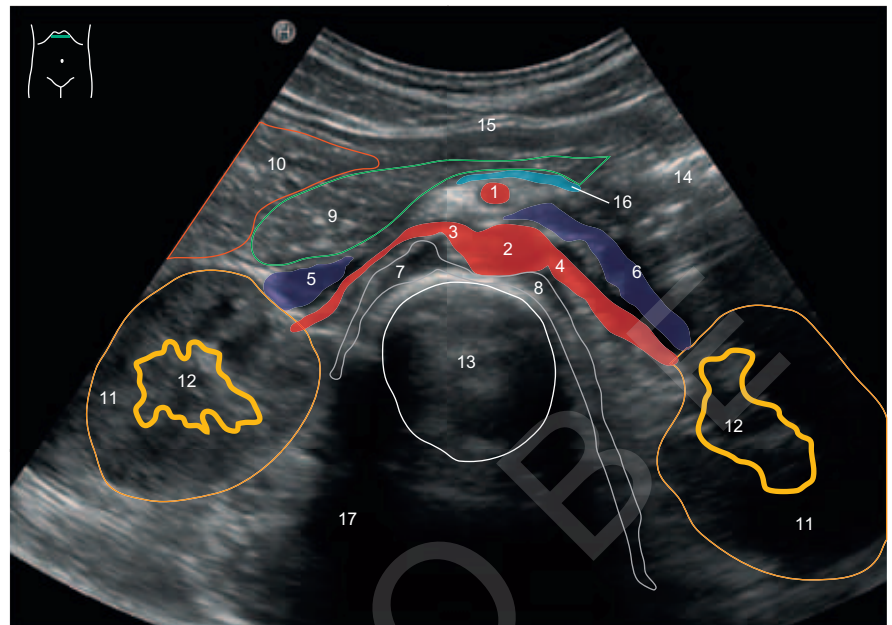


Abb. 1.37 Oberbauchquerschnitt [T954]

Struktur Nr.	Benennung	Struktur Nr.	Benennung
1	A. mesenterica superior	10	Leber
2	Aorta	11	Nierenparenchym
3	A. renalis dextra	12	Nierenbecken
4	A. renalis sinistra	13	Wirbelkörper (quer)
5	V. cava	14	Luft im Magen
6	V. renalis sinistra	15	Peritoneum
7	Zwerchfellschenkel rechts	16	V. lienalis
8	Zwerchfellschenkel links	17	Randschattenartefakt
9	Pankreas		

2

Gallengang

2.1 Grundlagen	25	2.2.3 Erweiterung des DHC nach Steinpassage.	33
2.1.1 Darstellung des Ductus hepatocholedochus von ventral.	25	2.2.4 Erweiterung des DHC bei Pankreaskopfkarzinom. .	33
2.1.2 Darstellung des DHC von transkostal.	27	2.2.5 Gallengangskarzinom	35
2.1.3 Ductus cysticus.	28	2.2.6 Erweiterung der intrahepatischen Gallenwege ...	35
2.2 Pathologien	29	2.2.7 Choledocholithiasis	37
2.2.1 Einleitung.	29	2.2.8 Aerobilie	37
2.2.2 Erweiterung des DHC nach Cholezystektomie ...	33	2.2.9 Stent im Gallengang	37
		2.2.10 Autoimmunchoangiopathie.	39

2.1 Grundlagen

2.1.1 Darstellung des Ductus hepatocholedochus von ventral

Der berühmte Gallengang – Ductus hepatocholedochus (DHC)! Eine anatomische Struktur, die vom Anfänger gefürchtet wird, weil sie den Ruf hat, so schwer zu finden zu sein und dabei auch noch eine so hohe klinische Relevanz hat. Nicht selten taucht die Frage nach der Klärung erhöhter Leberwerte mit und ohne Schmerzen auf.

Diese Furcht ist aber unbegründet! In diesem Kapitel gehe ich mit Ihnen den systematischen Untersuchungsgang durch. Zusätzlich erhalten Sie einige wertvolle Tipps, und mit ein wenig Übung werden Sie merken, dass die „Furcht“ vor dem Gallengang unbegründet ist!

Zunächst aber zur Anatomie (> Abb. 2.1). Die Galle wird in der Leber produziert und über den rechten und linken Gallengangast in den DHC über die Papille im Duodenum ausgeschieden. Der Gallengang überkreuzt die Pfortader. Die wichtigste Falle ist die Verwechslung mit der A. hepatica, die ganz in der Nähe im Ligamentum hepato-duodenale verläuft. Diese lässt sich umgehen, indem die Strukturen zu ihrem Ausgangspunkt mit dem Schallkopf verfolgt werden. Die A. hepatica lässt sich somit problemlos bis zum Truncus coeliacus verfolgen und ist damit eindeutig vom Gallengang unterscheidbar. Das zweite Problem in der Detektion des Gallengangs ist die Luft im Duodenum. Diese lässt sich häufig durch die tiefe Inspiration des Patienten und die Benutzung des linken Leberlappens als Schallfenster umgehen.

Die wichtigste Leitstruktur zur Darstellung des Gallengangs ist das portalvenöse Gefäßsystem. Im Oberbauchquerschnitt (> Kap. 1.3.1) stellen Sie sich die V. lienalis („Die Augenbraue“) dar, drehen im Uhrzeigersinn über den Confluens in die Pfortader und kippen dann nach kaudal, um den Gallengang darzustellen (> Abb. 2.2). Dagegen ist die Messung der Weite des DHC recht einfach: von der Außenwand zur Innenwand.

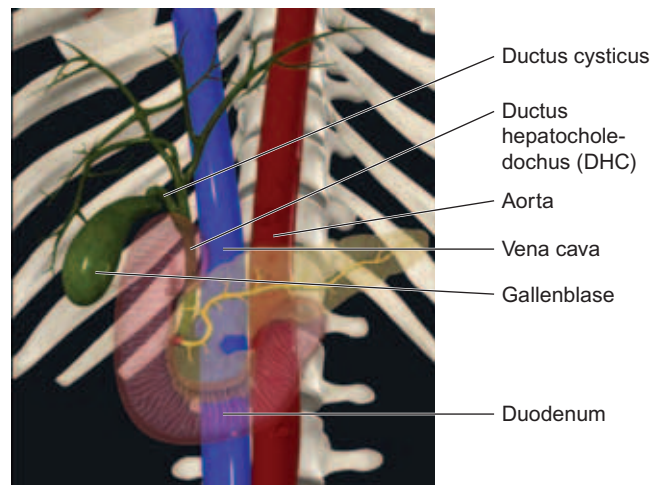


Abb. 2.1 Anatomisches Modell des Gallengangs zum Duodenum [G1225-002]



Abb. 2.2 Schematischer Weg zur Pfortader. Die V. lienalis und die V. mesenterica superior münden im Confluens. Von dort gelangt man durch minimale Drehung des Schallkopfes im Uhrzeigersinn in die Pfortader. [J787/P456]

Die Vorbereitung dafür haben wir bereits durch die Einstellung der A. mesenterica superior und der V. lienalis im Querschnitt (Augenbraue) getroffen (> Abb. 2.3).

Durch minimale Drehung im Uhrzeigersinn gelangen Sie über den Confluens in die Pfortader (> Abb. 2.4).

Wenn Sie diese dargestellt haben, kippen Sie mit dem Schallkopf nach kaudal und der Gallengang erscheint an der Überkreuzung der Pfortader (> Abb. 2.5).

II Video

2.1.1 Darstellung des Gallengangs von ventral II

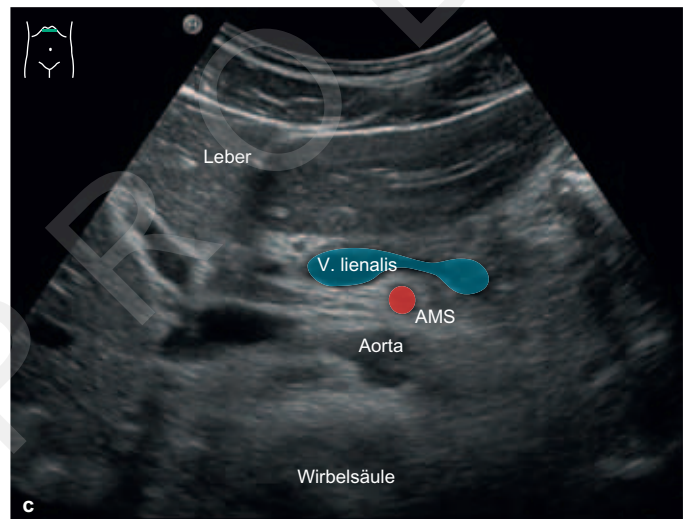
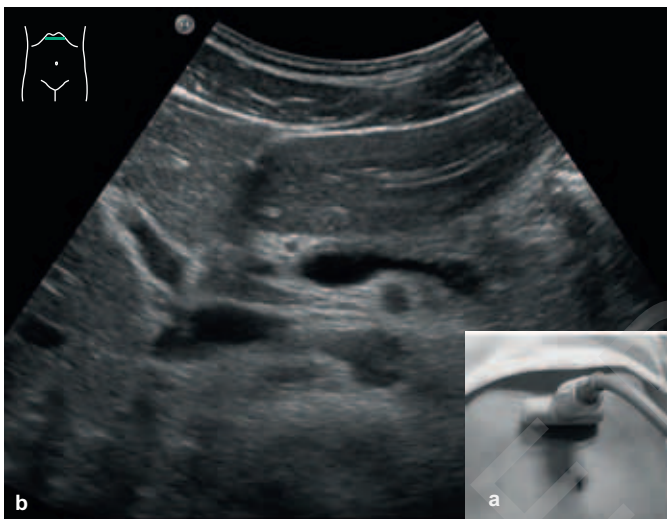


Abb. 2.3 „Augenbraue“: a) Schallkopfhaltung; b), c) A. mesenterica superior (AMS) mit V. lienalis [T954]

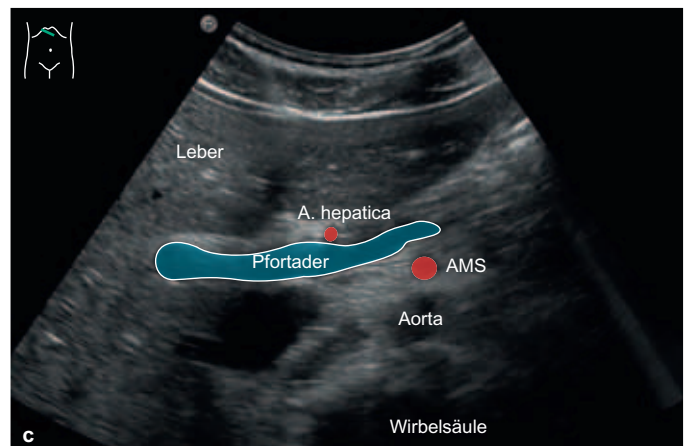


Abb. 2.4 Drehung im Uhrzeigersinn: a) Schallkopfhaltung; b), c) Pfortader im Längsschnitt. AMS = A. mesenterica superior [T954]

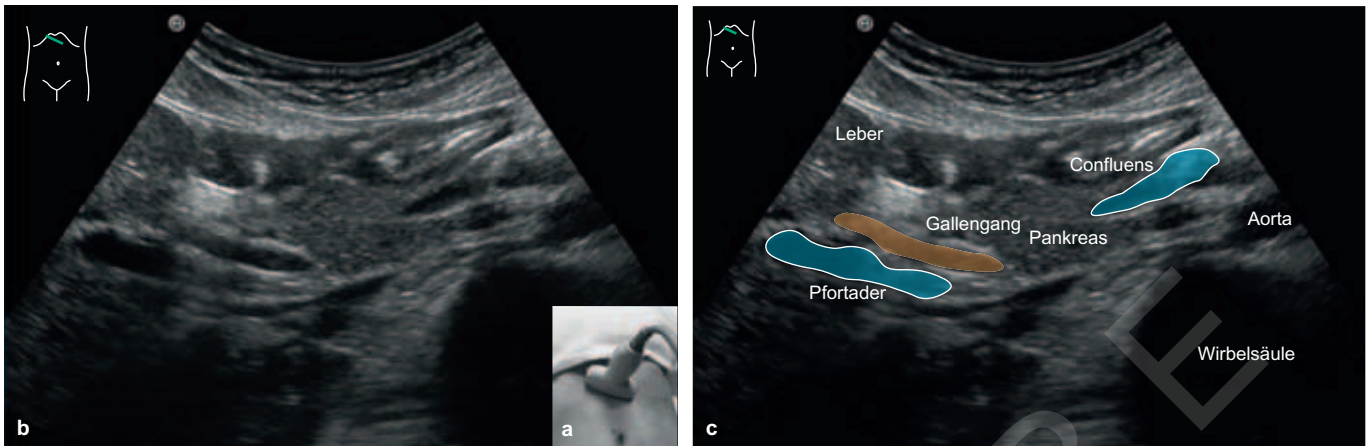


Abb. 2.5 a) Kaudales Kippen des Schallkopfes. b), c) Darstellung des Ductus hepatocholedochus [T954]

TIPP

Sollte es so nicht gleich funktionieren, lassen Sie den Patienten **tief einatmen** und die **Luft anhalten**. In Inspiration benutzen Sie die Leber als Schallfenster und umgehen damit die Luftartefakte aus Magen, Duodenum und Colon transversum. Zusätzlich vermindern Sie dadurch auch die atemabhängigen Bewegungsartefakte.

2.1.2 Darstellung des DHC von transkostal

Sollte es aufgrund von Luftüberlagerung trotzdem nicht möglich sein, den Gallengang darzustellen, ist ein **transkostaler Zugang** möglich. Der Gallengang verläuft zusammen mit der A. hepatica parallel zur

Pfortader. Positionieren Sie den Schallkopf parallel zu den Rippen und suchen Sie die Pfortader auf, indem Sie stufenartig den Schallkopf von Interkostalraum zu Interkostalraum versetzen. Der Gallengang ist die schlauchförmige Struktur parallel zur Pfortader (> Abb. 2.6; Abb. 2.7). Da die A. hepatica ebenfalls in dieser Region verläuft, dürfen Sie zur Unterscheidung beider Strukturen ausnahmsweise die Duplex-Funktion benutzen. Sind aber beide parallel zur Pfortader verlaufende Strukturen nicht weiter als 6 mm, können Sie eine Dilatation des Gallengangs ausschließen.

Video

2.1.2 Gallengang von transkostal

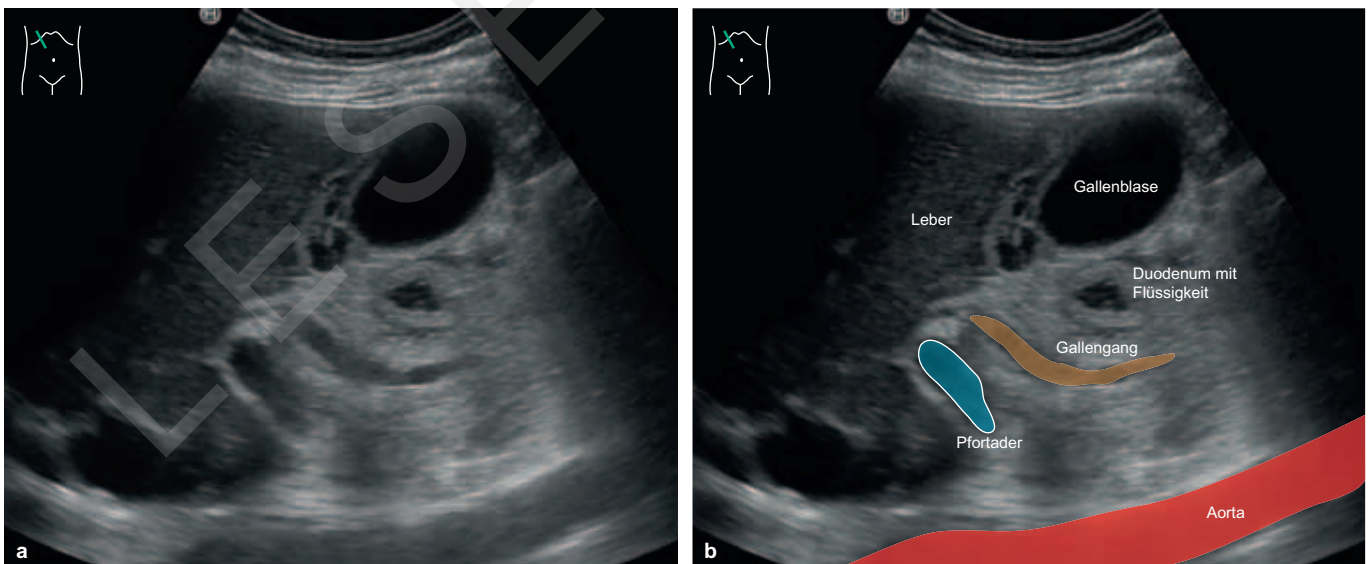


Abb. 2.6 Darstellung des Ductus hepatocholedochus (DHC) von transkostal [T954]

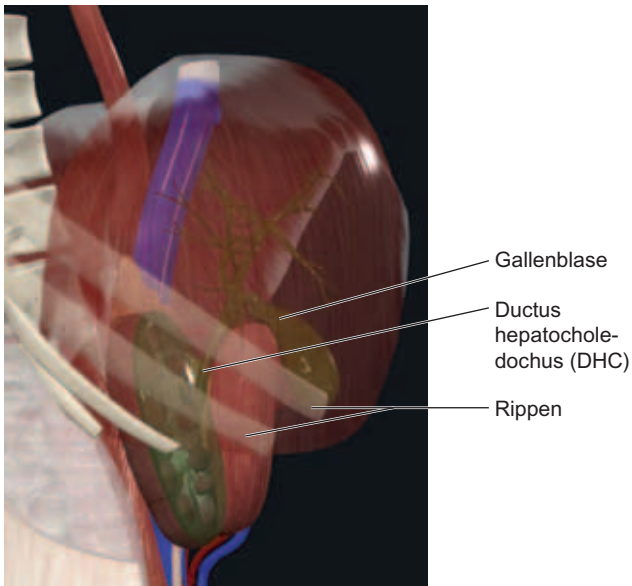


Abb. 2.7 Anatomisches Modell des Gallengangs von transkostal [G1225-002]

Ein weiterer Zugang zum Gallengang geht über eine **Linksseitenlagerung des Patienten**. Der Patient dreht Ihnen sozusagen den Rücken zu und verschränkt den rechten Arm hinter dem Kopf. Das rechte Bein wird ausgestreckt und das linke wird angewinkelt. Sie platzieren den Schallkopf im Epigastrium im Oberbauchquerschnitt und durch Darstellung der „Augenbraue“ gelangen Sie über den Confluens durch Drehung und Kippen des Schallkopfes zum DHC wie anfangs beschrieben.

MERKE

Viele Wege führen zum Gallengang: Oberbauchquerschnitt in Rückenlage, Oberbauchquerschnitt in linker Seitenlage und transkostal.

2.1.3 Ductus cysticus

Einer der Gründe für die zu hohe Weitenbestimmung des Gallengangs ist die Nähe zum Ductus cysticus. Diese beiden Strukturen können unter Umständen im Bildaufbau nicht voneinander getrennt werden und werden als erweiterter DHC interpretiert. Durch leichtes Kippen des Schallkopfes oder bei einer Veränderung der Anlotung auf den Gallengang lässt sich eine feine Lamelle zwischen den Strukturen erkennen. Diese wird durch die Wand des DHC und des Ductus cysticus gebildet (➤ Abb. 2.8).

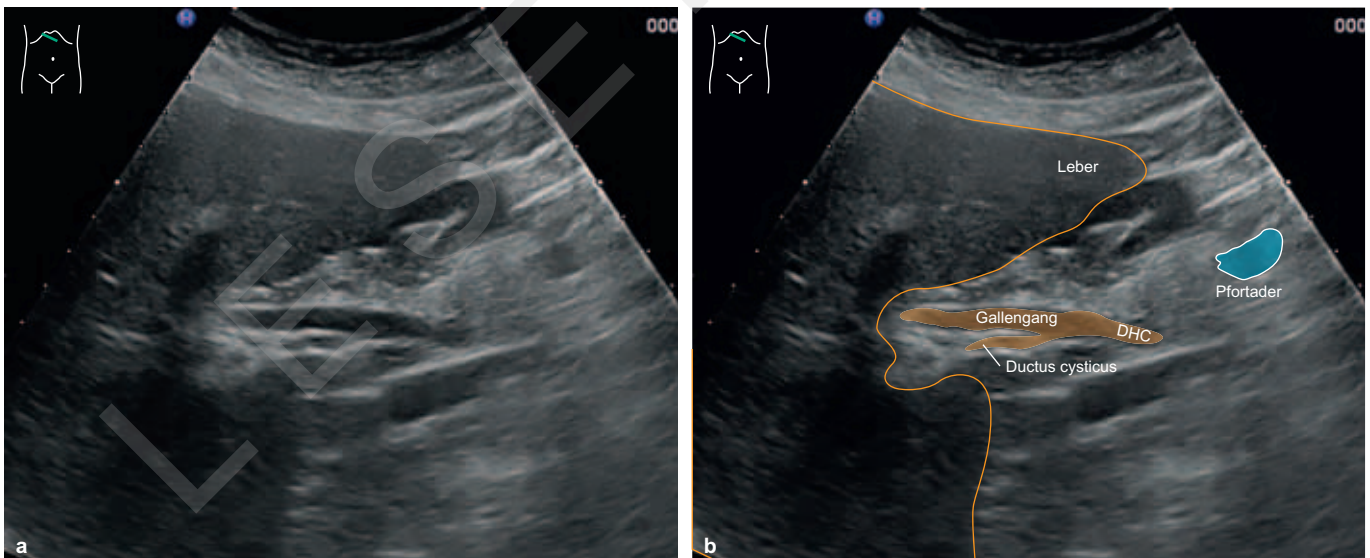


Abb. 2.8 Ductus cysticus: schlauchförmige, in den Gallengang mündende Struktur. Übersieht man die Wand, die beide Strukturen voneinander trennt, kann der Gallengang als falsch zu weit interpretiert werden. DHC = Ductus hepatocholedochus [T954]

Kompaktatlas Sonografie

für Klinik und Praxis

Jens Niehaus



Alle Grundlagen der sonografischen Diagnostik – kompakt und übersichtlich dargestellt

Dieser Kompaktatlas vermittelt Ihnen schnell und eingängig das grundlegende Wissen sowie die technischen Zusammenhänge für eine erfolgreiche Ultraschalluntersuchung Ihrer Patientinnen und Patienten. Nach einer Einführung in die sonografische Befundung der jeweiligen Organsysteme hilft Ihnen ein didaktisches Doppelseitenprinzip, Ihre diagnostischen Fähigkeiten zu prüfen und weiterzuentwickeln:

- Linke Buchseite: das Original-Ultraschallbild und das Ultraschallbild mit eingezeichneten Strukturen unmittelbar nebeneinander
- Rechte Buchseite: die dazugehörige Erklärung und weiterführende Informationen sowie Hinweise auf zusätzliche Online-Videos
- Kann auch als Sono-Quiz zur Überprüfung und zum Training der eigenen „Schallfertigkeiten“ genutzt werden

1. Auflage 2026.
284 Seiten, 708 farb. Abb., Kartoniert
€(D) 49,00
ISBN 9783437211355

Für alle, die Sonografie strukturiert erlernen oder ihr Wissen auffrischen und erweitern wollen:

- Anschauliche Darstellung von über 80 sonografisch befundbaren Krankheitsbildern
- Über 700 Abbildungen
- Kurze, prägnante Texte mit den wichtigsten Informationen für eine möglichst rasche Orientierung und Befundung
- Zahlreiche ergänzende Online-Videos zu sonografischen Techniken sowie den wichtigsten Krankheitsbildern
- Tipps eines erfahrenen Kliniklers und langjährigen Sonografie-Ausbilders

Dieses Buch hat mehr!

Mit dem Code im Buch erhalten Sie kostenlosen Zugriff auf 70 Videos zu sonografischen Techniken und wichtigen Krankheitsbildern.

Stand: Mai-26, Irrtümer und Preisänderungen vorbehalten.
€-Preise gültig in Deutschland inkl. MwSt., ggf. zzgl. Versandkosten.



ELSEVIER

elsevier.de