

Aus der Klinik für Geburtshilfe; Gynäkologie und Andrologie der Groß- und Kleintiere
mit Tierärztlicher Ambulanz der Justus-Liebig-Universität Gießen

**Sonographie der Lunge und des Abdomens beim
bovinen Neonaten unter besonderer Berücksichtigung
pathologischer Veränderungen**

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung des Doktorgrades
beim Fachbereich Veterinärmedizin
der Justus-Liebig-Universität Gießen

Eingereicht von Carola Jung

Gießen 2002

Aus der Klinik für Geburtshilfe; Gynäkologie und Andrologie der Groß- und Kleintiere
mit Tierärztlicher Ambulanz der Justus-Liebig-Universität Gießen

Betreuer: Prof. Dr. Dr. h.c. H. Bostedt

**Sonographie der Lunge und des Abdomens beim bovinen
Neonaten unter besonderer Berücksichtigung
pathologischer Veränderungen**

Inaugural – Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades beim Fachbereich
Veterinärmedizin der Justus-Liebig-Universität Gießen

Eingereicht von

Carola Jung

Tierärztin aus Gießen

Gießen 2002

Mit Genehmigung des Fachbereichs Veterinärmedizin
der Justus-Liebig-Universität Gießen

Dekan: Prof. Dr. Dr. h.c. B. Hoffmann

1. Berichterstatter: Prof. Dr. Dr. h.c. H. Bostedt
2. Berichterstatter: PD Dr. M. Gerwing

Tag der mündlichen Prüfung: 3. Juli 2002

Für meine Mutter

Inhaltsverzeichnis

1.	EINLEITUNG UND ZIELSETZUNG	1
1.1.	Einleitung	1
1.2.	Zielsetzung	2
2.	LITERATURÜBERSICHT	4
2.1.	Indikationen für die Sonographie	4
2.1.1.	Pneumopathien beim neugeborenen Kalb	4
2.1.2.	Akutes Abdomen beim neugeborenen Kalb	6
2.2.	Topographische, makroskopische und sonographische Anatomie der Lunge sowie der Abdominalorgane	8
2.2.1.	Pleura, Lunge und Mediastinum	9
2.2.2.	Labmagen und Vormägen	14
2.2.3.	Darm	17
2.2.4.	Leber	20
2.2.5.	Milz	23
2.2.6.	Niere	24
2.2.7.	Ureter und Harnblase	27
3.	MATERIAL UND METHODEN	29
3.1.	Tierkollektiv	29
3.2.	Untersuchungsintervalle	30
3.3.	Ultraschallgeräte und Röntgengerät inklusive Zubehör	30
3.4.	Sonographisch – anatomische Vergleichsuntersuchungen am toten Kalb	31
3.5.	Untersuchungen am lebenden Kalb	34
3.5.1.	Klinisch-segmentaler Untersuchungsgang	34
3.5.2.	Vorbereitung zur sonographischen Untersuchung	34

3.5.3.	Sonographische Untersuchung der Lunge	36
3.5.3.1.	Untersuchungsgang	36
3.5.3.2.	Beurteilungskriterien	37
3.5.4.	Sonographische Untersuchung des Abdomens	37
3.5.4.1.	Einteilung des Abdomens in Untersuchungslokalisationen	37
3.5.4.2.	Untersuchungsgang	40
3.5.4.3.	Beurteilungskriterien	41
3.5.5.	Radiologische Untersuchung	44
3.5.5.1.	Untersuchungsgang	44
3.5.5.2.	Befundauswertung	44
3.6.	Dokumentation und Diagnosestellung	44
4.	ERGEBNISSE	49
4.1.	Ergebnisse der Voruntersuchungen	49
4.2.	Ergebnisse der Hauptuntersuchung	50
4.2.1.	Physiologische sonographische und radiologische Befunde	51
4.2.2.	Pathologisch sonographische und radiologische Befunde	85
4.	DISKUSSION	142
5.1.	Untersuchungstechnik	142
5.2.	Normale sonographische und röntgenologische Anatomie	150
5.3.	Pathologische sonographische und röntgenologische Befunde	165
5.4.	Diagnostische Wertigkeit der Sonographie	189
6.	ZUSAMMENFASSUNG	192
7.	SUMMARY	194
8.	LITERATURVERZEICHNIS	196
9.	ANHANG	205

Verzeichnis der Abkürzungen

A.	: Arteria
Aa.	: Arteriae
Abb.	: Abbildung
ggr.	: Geringgradig
hgr.	: Hochgradig
L 11. ICR H	: Linker 11. Interkostalraum Hüftgelenklinie
L 5. ICR HB	: Linker 5. Interkostalraum Hüft-/Buggelenklinie
L 7. ICR HB	: Linker 7. Interkostalraum Hüft-/Buggelenklinie
LLCR	: Linkes laterales kraniales Abdomen
LLPAU	: Linkes laterales präumbilicales Abdomen
LPOU	: Linkes postumbilicales Abdomen
MCD	: Mittleres kaudales Abdomen
MCD	: Mittleres kraniales Abdomen
mgr.	: Mittelgradig
MPAU	: Mittleres präumbilicales Abdomen
MPOU	: Mittleres postumbilicales Abdomen
Nr.	: Nummer
o.b.B.	: Ohne besonderen Befund
R 4. ICR BE	: Rechter 4. Interkostalraum Bug-/Ellbogengelenklinie
R 5. ICR B	: Rechter 5. Interkostallraum Buggelenklinie
R 5. ICR E	: Rechter 5. Interkostalraum Ellbogengelenklinie
R 6. ICR B	: Rechter 6. Interkostalraum Buggelenklinie
R 6. ICR HB	: Rechter 6. Interkostalraum Hüft-/Buggelenklinie
R 9. ICR HB	: Rechter 9. Interkostalraum Hüft-/Buggelenklinie
RF4	: Rechte Femurlinie, 4. Interkostalraum
RF5	: Rechte Femurlinie, 5. Interkostalraum
RF9	: Rechte Femurlinie, 9. Interkostalraum
RH4	: Rechte Hüftgelenklinie, 4. Interkostalraum
RH6	: Rechte Hüftgelenklinie, 6. Interkostalraum
RH6	: Rechte Hüfthöckerlinie, 6. Interkostalraum
RK4	: Rechte Kniegelenklinie, 4. Interkostalraum
RPOU	: Rechtes postumbilicales Abdomen
Tab.	: Tabelle
V.	: Vena
Vv.	: Venae

1. Einleitung und Zielsetzung

1.1 Einleitung

Aufzuchtverluste bei Kälbern liegen in den ersten 100 Tagen zwischen 6 und 12 %. Rund die Hälfte aller Verluste entfällt auf die perinatale Periode (BERCHTOLD et al., 1990). Zu den wichtigsten und verlustreichsten Kälberkrankheiten gehören, neben der Diarrhoe, die respiratorischen Erkrankungen. Daneben treten häufig bei jungen Kälbern abdominale Probleme beziehungsweise Koliken auf. Die wenigsten Krankheiten beim bovinen Neonaten verlaufen unter einem charakteristischen oder einheitlichen klinischen Bild. Durch Anamnese, klinische Untersuchung und spezifische Laborparameter ist bislang bei Lungenerkrankungen und abdominalen Problemen nur eine begrenzte diagnostische Aussage möglich (DIRKSEN und DOLL, 1986; FUBINI, 1990; ISELIN et al., 1997).

Ein wesentlicher Fortschritt auf dem Gebiet der Befunderhebung am Patienten wurde mit Entwicklung der Sonographie erzielt. In der Veterinärmedizin hat sich vor allem beim adulten Pferd (REEF, 1991; REIMER et al., 1989) und Kleintier (BARR, 1990; GERWING und KRAMER, 1996) in vielen Bereichen die Sonographie als unentbehrliches Hilfsmittel mit hohem Informationswert bereits etabliert.

Während in der Neonatologie beim Fohlen (REEF, 1991; BEHN, 1997; BEHN und BOSTEDT, 2000a und 2000b) die Sonographie bereits routinemäßig und erfolgreich durchgeführt wird, beschränkt sich die Ultraschalldiagnostik beim neugeborenen Kalb lediglich auf die anatomisch leicht zugänglichen Nabelstrukturen wie die sonographische Darstellung des physiologischen Nabels (LISCHER, 1991; LISCHER und STEINER, 1993; WATSON et al., 1994) sowie von Nabelentzündungen

(STEINER et al., 1990; LISCHER und STEINER, 1994; HEIDEMANN und GRUNERT, 1995; HEIDEMANN, 1995; STALLER et al., 1995).

Dieser diagnostischen Methode dürfte bei der Ursachenabklärung, Prognose und Verlaufskontrolle verschiedener Kälbererkrankungen neben Inflammationen des Nabels eine noch lange nicht ausgeschöpfte Bedeutung zukommen, so dass eine diagnostische Lücke geschlossen werden kann.

Der erfolgreiche Einsatz der Sonographie erfordert jedoch eine genaue Kenntnis der makroskopischen und sonographischen Anatomie der Organe einschließlich ihrer Topographie. Die Tatsache, dass der bovinen neonatalen Anatomie sowie der Sonographie in der internationalen Literatur bislang nur wenig Beachtung beigemessen worden ist, aber der Informationsbedarf wächst, ist eine eingehende Auseinandersetzung mit dem neugeborenen Kalb im Rahmen von anatomischen und sonographischen Studien erforderlich.

1.2. Zielsetzung

Ziel dieser Arbeit war es, die thorakalen und abdominalen Organe beim bovinen Neonaten, exklusiv des Herzens, anatomisch-sonographisch darzustellen. Auf folgende Punkte und Fragen sollte besonders eingegangen werden:

- Ausführliche Beschreibung und Illustration der makroskopischen und sonographischen Anatomie der Organe einschließlich ihrer Topographie beim gesunden neugeborenen Kalb (Literaturübersicht und eigene anatomisch-topographische Studien).
- Die Entwicklung einer effizienten Untersuchungstechnik zur sonographischen Darstellung der Lunge sowie der Abdominalorgane.

- Vergleich des sonographischen Querschnittes mit dem entsprechenden Querschnitt durch das anatomische Situs-Präparat.
- Sonographische Darstellung der Abdominalorgane in Abhängigkeit des Füllungszustandes des Labmagens.
- Sonographische und radiologische Erfassung der postnatalen Lungenentwicklung eines gesunden Kalbes bis zum Abschluß der zweiten Adaptationsperiode.
- Festlegung von sonographischen Referenzwerten, die eine Differenzierung zwischen physiologischen und pathologischen Organstrukturen ermöglichen.
- Anwendungsmöglichkeiten und diagnostische Aussagekraft der Sonographie bei respiratorischen Störungen sowie abdominalen Erkrankungen des bovinen Neonaten.
- Vergleich der diagnostischen Wertigkeit radiologischer und sonographischer Untersuchung der Lunge.

2. Literaturübersicht

2.1. Indikationen für die Sonographie

2.1.1. Pneumopathien beim neugeborenen Kalb

Erkrankungen des Respirationsapparates sind mit 50 % die häufigste Todesursache bei Kälbern im perinatalen Zeitabschnitt (BUSATO et al., 1997). Diese hohe Mortalitätsrate ist fast ausnahmslos auf das neonatale Atemnotsyndrom zurückzuführen (GRUNERT, 1993). Dieses Syndrom erfasst alle Neonaten mit pulmonalen und/oder extrapulmonalen Erkrankungen, welche in der postnatalen Periode Anzeichen einer progressiv verlaufenden respiratorischen Insuffizienz aufweisen (EWERBECK, 1977; EIGENMANN et al., 1982; WALSER und BOSTEDT, 1990; HERFEN und BOSTEDT, 1999a und b).

Bei diesem Krankheitsbild kommt es durch pränatale, maternale, fetale oder intrapartale Faktoren zu einem Abgleiten der perinatal physiologisch präformierten respiratorisch – metabolischen Azidose und Hypoxämie in einen pathologischen Zustand. Diese Veränderungen führen, unabhängig von der Ursache, vor allem zu einer Schädigung des ZNS und des Respirationstraktes (EIGENMANN et al., 1983; BERCHTOLD et al., 1990; ZAREMBA, 1996; HERFEN und BOSTEDT, 1999a und b). Infolge des neonatalen Atemnotsyndroms kommt es zu einer unterschiedlichen Ausprägung verschiedener Pneumopathien (Tab.1) wie Atelektasen, Ödemen, Emphysemen, Fruchtwasser- und Mekoniumaspirationen sowie daraus resultierenden Pneumonien (EIGENMANN et al., 1984; SCHOON und KIKOVIC, 1987; BERCHTOLD et al., 1990; GRUNERT et al., 1992).

Schweregrad, Zeitdauer und Prognose quod vitam et restitutionem dieser pulmonalen Affektionen ist entscheidend für das weitere therapeutische Vorgehen. Limitierend ist oftmals die respiratorische Symptomatik, die den Untersucher vor diagnostisch-therapeutische sowie prognostische Probleme stellt. Auf Grund der klinischen Untersuchung ist es nur bedingt möglich, genaue Aussagen über Art und Ausdehnungsgrad der Lungenerkrankungen zu treffen. Diese sind jedoch erforderlich, um eine gezielte therapeutische Maßnahme einleiten und deren Erfolgsaussichten abschätzen zu können (SCHNEIDER, 1995). Bei der Untersuchung muss sich daher in jedem Fall ein repräsentativer Überblick hinsichtlich des Lungenbefundes verschafft werden, um somit eine dem jeweiligen Einzelfall gerecht werdende Abschätzung der Diagnose und Bewertung der prägenden Hauptbefunde vornehmen zu können (SCHOON und KIKOVIC, 1987).

Tab.1: Pneumopathien als Folge des neonatalen Atemnotsyndroms beim Kalb in Anlehnung an EIGENMANN et al. (1984), SCHOON und KIKOVIC (1987); WALSER und BOSTEDT (1990) und GRUNERT et al. (1992).

Unreife der Lunge beziehungsweise Störung des feto-maternalen Gasaustausches	
Primäre Pneumopathien	Sekundäre Pneumopathien
Atelektase	Bronchopneumonie
Dystelektasen	Aspirationspneumonie
Alveoläres Emphysem	
Interstitielles Lungenödem	
Alveoläres Lungenödem	
Bildung von hyalinen Membranen	
Fruchtwasseraspiration	

2.1.2. Akutes Abdomen beim neugeborenen Kalb

Koliken stellen ein allgemeines Problem bei jungen Kälbern dar (NAYLOR und BAILEY, 1987). Die Krankheitsursachen, die mit dem Symptombild des akuten Abdomens einhergehen, sind vielfältig. Abhängig von der Krankheitsursache verläuft ein akutes Abdomen mit mehr oder weniger ähnlichen klinischen Symptomen.

In leichteren Fällen, beziehungsweise im Prodromalstadium, sind bei noch unbeeinträchtigtem Allgemeinbefinden gelegentliches Trippeln, leicht verspannte Bauchdecken sowie leichtes Drängen auf Kot und/oder Harn zu beobachten. Bei schwereren oder weiter fortgeschrittenen Erkrankungen sind die Kälber häufig apathisch bis komatös und zeigen diverse Koliksymptome (häufiges Niederlegen, Bauchschlagen, Stöhnen, Plärren, Zähneknirschen, aufgekrümmter Rücken, gespannte und partiell aufgeschürzte Bauchdecken, Umsehen zum Bauch, Unruhe, Tachykardie, gelegentlich Bradykardie, Tachypnoe, Schleimhautzyanose und eine eventuell erhöhte Körpertemperatur). In den meisten Fällen ist das Abdomen deutlich umfangsvermehrt mit hochgradig gespannten Bauchdecken. Der Kotabsatz kann sistieren oder stark reduziert sein, aber auch das Auftreten einer Diarrhoe ist möglich. Mit zunehmender Krankheitsdauer entwickeln sich Dyspnoe infolge des Zwerchfellhochstands und Intoxikationserscheinungen. Der Kreislauf verschlechtert sich zunehmend. Es kommt zu rasch fortschreitender Hinfälligkeit (Verlust des Steh- und Saugvermögens, Exsikkose, Hypothermie), gefolgt von Schock, Koma und Tod (NAYLOR und BAILEY, 1987; ISELIN et al., 1997).

Kolik beim Kalb ist ein Notfall. Kälber, die mit dem Leitsymptom Kolik vorgestellt werden, sind in der tierärztlichen Praxis ein bekanntes diagnostisches Problem (NAYLOR und BAILEY, 1987). Auf Grund des Alters des Tieres, der Anamnese, der klinischen Untersuchung und spezifischer Laborwerte ist in der Regel nur eine

begrenzte diagnostische und prognostische Aussage möglich (DIRKSEN und DOLL; 1986; FUBINI; 1990; ISELIN et al., 1997). Die Tatsache, dass bei Kälbern die rektale Exploration nur eingeschränkt auf Fingerlänge möglich ist, erschwert die diagnostische Arbeit zusätzlich (HUSKAMP, 1969). Für eine erfolgreiche Therapie ist es jedoch von Bedeutung, so schnell wie möglich eine genaue Diagnose zu stellen oder mindestens zu beurteilen, ob die Kolik konservativ oder chirurgisch behandelt werden muss (HUSKAMP, 1969; DIRKSEN und DOLL, 1986).

Das klinische Bild ermöglicht eine Verdachtsdiagnose. Da jedem akuten Abdomen eine schwerwiegende Veränderung im Magen-Darm-Bereich oder anderer Organe zugrunde liegt, ist die Probelaparotomie bislang die sicherste diagnostische Methode, um über die Ursache Aufschluss zu bekommen (ISELIN et al., 1997). Die Probelaparotomie ist eine sehr aufwendige und invasive Methode, jedoch sollte bei Kolikkälbern mit der Operation nicht gezögert werden, da verspätetes Eingreifen die Prognose deutlich verschlechtert (DIRKSEN und DOLL, 1986).

Die chirurgische Therapie wird jedoch durch die Wirtschaftlichkeit und den relativ geringen Erfolgschancen (Heilungsrate bei 26 % - 33 %) limitiert (NAYLOR und BAILEY, 1987; ISELIN et al., 1997). Um bei Kälbern mit Kolik vor allem in der diagnostischen Aufarbeitung einen Schritt weiter zu kommen, deuteten ISELIN und Mitarbeiter (1997) bereits an, dass die Ultrasonographie in Zukunft ein weiteres, wichtiges Hilfsmittel sein würde.

2.2. Topographische, makroskopische sowie sonographische Anatomie der Lunge und der Abdominalorgane

Der erfolgreiche Einsatz der Sonographie setzt eine genaue Kenntnis der makroskopischen und sonographischen Anatomie der Organe, einschließlich ihrer Topographie voraus (COENJAERTS–ENGMANN, 1991; SCHOLZ, 1992). Die topographisch-anatomische Organdarstellung beim bovinen Neonaten ist bislang nur in Form einer Übersichtsanatomie von PAVAUX (1990) erfolgt. Eine deskriptive Erläuterung der Organe fehlt jedoch in dieser Arbeit.

In der übrigen Literatur existieren nur limitierte Angaben zur Vormagensituation, Leber (BERG, 1995; DYCE und WENSING, 1971; NICKEL et al., 1984; DYCE et al., 1997) und Lunge des Kalbes (GIGOV und WASSILEV, 1971). Aufgrund dieser reduzierten Informationen wird auf Arbeiten über das adulte Rind zurückgegriffen, um eine basale Orientierung über die anatomischen Grundstrukturen beim Boviden zu erlangen. Die Anatomie und Topographie der Organe beim erwachsenen Rind lässt nur bedingt, unter Berücksichtigung der Vormägenentwicklung und der damit verbundenen Lageveränderungen der Organe, Analogieschlüsse auf die Verhältnisse beim bovinen Neonaten zu.

Da auch über das normale sonographische Erscheinungsbild der Lunge sowie der Abdominalorgane weltweit nur wenig (LISCHER, 1991; SCHNEIDER, 1995; HEIDEMANN, 1995) verwertbare Darstellungen vorhanden sind, werden, soweit dies möglich ist, vergleichbare Organsonogramme vom adulten Rind und Fohlen verwandt.

2.2.1. Pleura, Lunge und Mediastinum

Pleura, Cavum pleurae, Mediastinum

Die Pleura kleidet das Cavum pectoris aus und überzieht deren Organe. Sie bildet die Pleuralsäcke, die je eine Pleuralhöhle umschließen (NICKEL et al., 1987). Die charakteristische Besonderheit beim neugeborenen Kalb ist die Größendifferenz der beiden Pleuralhöhlen. Die geringeren Ausmaße der linken Pleuralhöhle entstehen durch eine deutliche Verschiebung des präkardialen Mediastinums nach links, die vom rechten Spitzenlappen der Lunge hervorgerufen wird (GIGOV und WASSILEV, 1971).

Der rechte größere und der linke kleinere Pleurasack sind so in das Cavum pectoris eingefügt, dass sie mit ihrer Pleura parietalis, bestehend aus der Pleura costalis und der Pleura diaphragmatica, die Wandung des Cavum pectoris auskleiden und median das Mediastinum bildend, mit großer Fläche aneinanderstoßen. Das Mediastinum stellt somit eine von der Apertura thoracis cranialis zum Diaphragma und von den Vertebrae thoracicae zum Sternum hinreichende, gleichsam in einem Rahmen eingespannte Pleuradoppelplatte dar. Zwischen ihr ist eine Bindegewebsschicht eingelagert, die Lamina propria mediastini. Der zwischen den Pleurae mediastinales gebildete Spalt wird als Mediastinum bezeichnet (NICKEL et al., 1987).

Lunge

Anatomie

Es werden zwei Lungenhälften unterschieden, die über die Bifurcatio tracheae miteinander in Verbindung stehen. Sie füllen die beiden Pleuralsäcke aus, die sie als Pleura pulmonalis seu visceralis überziehen. Zwischen der Pleura pulmonalis und der Pleura parietalis bleibt ein mit seröser Pleuralflüssigkeit gefüllter kapillarer Spalt bestehen, der die Reibung während der Atmung herabsetzt (LIEBICH und KÖNIG, 1999).

An der linken Lungenhälfte sind der Lobus cranialis, mit den Partes cranialis und caudalis, sowie der Lobus caudalis ausgebildet. Die rechte Lungenhälfte untergliedert sich in den Lobus cranialis, den Lobus medius mit den Partes cranialis und caudalis, einen Lobus caudalis und einen Lobus accessorius (NICKEL et al., 1987).

Topographie

Beim neugeborenen Kalb befindet sich die Spitze des linken Lobus cranialis häufig im zweiten Interkostalraum, wobei sie gelegentlich auch bis an die Grenze zwischen den beiden proximalen Vierteln der ersten Rippe heranreichen kann. Der dorsale Lungenrand beginnt am dorsokraniellen Winkel des Spitzenlappens, verläuft dorsokaudal parallel zur Wirbelsäule und reicht bis zum Wirbelende der 12. Rippe. Der ventrale Lungenrand beginnt am proximalen Ende der 12. Rippe und zieht in einem leicht gekrümmten Bogen nach ventrokranal. Dabei schneidet er die 9. Rippe an der Grenze zwischen ihren beiden distalen Vierteln und dem

Rippenknorpelgelenk der 7. Rippe. Von hier zieht der ventrale Rand dorsokranial, schneidet die 6. Rippe an der Grenze ihrer beiden distalen Viertel, steigt noch höher bis zur 5. Rippe, wonach er über die Mitte der 4. Rippe verläuft und sich dann nach kraniodorsal bis zum proximalen Ende der 1. Rippe fortsetzt (GIGOV und WASSILEV, 1971).

Der Lobus cranialis der rechten Lungenhälfte reicht bis zum kranialen Rand der 1. Rippe, in Höhe der beiden proximalen Viertel. Dorsokaudal erstreckt sich von kranial der 1. Rippe bis zum Wirbelende der 12. Rippe der dorsale Rand. Die ventrale Lungengrenze verläuft vom proximalen Ende der 12. Rippe in einem leicht gekrümmten Bogen bis zu dem Punkt zwischen den distalen zwei Vierteln der 9. Rippe. Danach zieht der Lungenrand in ventrokranialer Richtung zum distalen Ende des 6. Zwischenrippenraumes. Von hier aus steigt der ventrale Rand dorsokranial bis 1 - 2 cm unter der Mitte der 4. Rippe auf. Anschließend senkt er sich bis zum distalen Ende des 3. Zwischenrippenraumes. Er verläuft dann im Bereich der Rippenknorpelgrenze der 2. Rippe und zieht bis zum proximalen Ende der 1. Rippe (GIGOV und WASSILEV, 1971).

Sonographisches Bild eines Thoraxsegmentes beim adulten Rind

A) Brustwandschichten (Haut und Interkostalmuskulatur)

Sonographisch erscheint die Thoraxwand beim adulten Rind als parallele Linien mit unterschiedlicher Echogenität (BRAUN et al., 1996a). Die verschiedenen Schichten der Brustwand stellen sich als enge Banden unterschiedlicher Echogenität dar (BRAUN, 1997). Haut und Interkostalmuskulatur werden im Sonogramm als echoarme und echoreiche Strukturen dargestellt, was durch die unterschiedliche

Echogenität von Fettgewebe, Brustwandmuskulatur und fibromuskulären Septen bedingt ist (SCHWERK, 1993). Die schmalen Linien zwischen den großen Linien der Lungenoberfläche sind Reverberationsechos, die mit der Faszienfläche der Interkostalmuskeln übereinstimmen (RANTANEN, 1993b).

B) Pleura

Die der Brustwand nach innen folgende echogene Linie besteht aus der Pleura costalis und der Pleura pulmonalis. Zwischen Pleura pulmonalis und Pleura costalis kann im Normalfall nicht unterschieden werden. Der zwischen den Pleuralblättern liegende Pleuralspalt ist nur bei Vorhandensein eines Ergusses sichtbar, wenn dieser zu einer Erweiterung des Pleuralspaltes und damit zur Sichtbarmachung der Pleura costalis und Pleura pulmonalis führt (BRAUN, 1997).

Nach HEINRITZI und Beisl. (1995) ist beim Schwein lediglich eine deutliche echoreiche Reflexionsbande zu sehen, die der Grenzschicht Pleura-Lunge entspricht.

Beim Pferd wird die Pleura als hyperechogene Linie (REIMER, 1990; STADTBÄUMER, 1989) oder als hell, echogen und glatt beschrieben (HINCHCLIFF und Byrne, 1991). REEF (1991) bezeichnet die weiße, hyperechogene Linie als die Pleura parietalis. Der Pleuraspalt ist als schmale dunkle Zone erkennbar. Er variiert beim gesunden Pferd von einigen Millimetern bis zu 3,5 cm (RANTANEN, 1986b). Bei einer normalen Lunge ist während der Atmung das Gleiten der pleuralen Oberfläche über die Thoraxwand zu beobachten (REEF, 1991).

WERNECKE et al. (1989) beschreibt, dass die Lunge oberflächlich einen zarten, hellen, atemverschieblichen Echoreflex aufweist, welcher der Pleura visceralis entspricht. Histomorphologische und sonomorphologische Vergleichs-

untersuchungen der Thoraxwand ergaben, dass die Fascia endothoracica und die Pleura parietalis einerseits, sowie die Pleura visceralis und vor allem Grenzreflexionen an lufthaltigem Lungenparenchym andererseits, das sonographisch gut abgrenzbare pleurale Reflexband ergeben (SCHWERK, 1993).

C) Lungenparenchym

Das Lungenparenchym kann wegen seines Luftgehaltes nicht dargestellt werden. Statt dessen sind medial der Pleura im Bereich der Lungenoberfläche Reverberationsartefakte zu sehen. Dabei handelt es sich um parallel zur Lungenoberfläche verlaufende Streifen unterschiedlicher Echogenität, die durch den Luftgehalt der Lunge und die dadurch bedingte vollständige Reflexion der Ultraschallwellen mit Reverberationen des Schalles zwischen reflektierender Oberfläche und Ultraschallsonde verursacht werden. Mit zunehmendem Abstand zur Körperoberfläche werden die Reverberationen schwächer, bis sie sich in einer Tiefe von 7 - 8 cm vollständig verlieren. Die Grenzen zwischen den Lungenlappen sind nicht sichtbar (BRAUN, 1997).

Am gesunden Lungengewebe werden starke Reflexionsbanden (HEINRITZI und Beisl, 1995), konzentrische Reverberationsartefakte (HINCHCLIFF und BYRNE, 1991) und weiße Strukturen in gleichen Abständen auftretend (Wiederholungsartefakte), die für ein belüftetes Lungengewebe charakteristisch sind (RANTANEN, 1986b), beschrieben.

Pulmonale Erkrankungsprozesse, welche die normale Lungenoberfläche verändern, beeinflussen die Reverberationsartefakte (BRAUN et al., 1996a). Atemsynchrone Lungenbewegungen werden bei allen Tieren festgestellt (BRAUN et al., 1997b).

2.2.2 Labmagen und Vormägen

Anatomie

Der Magen des Kalbes ist wie bei jedem Hauswiederkäuer mehrhöhlig angelegt und besteht aus dem dreiteiligen Vormagen (Proventriculus) mit Pansen, Reticulum und Psalter sowie einer vierten Abteilung, dem Labmagen (NICKEL et al., 1987; LIEBICH und KÖNIG, 1999).

Zum Zeitpunkt der Geburt dominiert der Labmagen, der durch seine Größe die Gesamtkapazität der drei Vormägen Pansen, Retikulum und Psalter, übertrifft (DYCE und WENSING, 1971; KANO et al., 1981; NICKEL et al., 1987). Er hat eine birnenförmige Gestalt und ein Fassungsvermögen von etwa zwei Litern (PAVAUX, 1990; NICKEL et al., 1987). Alle vier Magenabteilungen zeigen von außen nach innen den typischen dreischichtigen Aufbau: Tunica serosa, der zweischichtigen Tunica muscularis und der Tunica mucosa (NICKEL et al., 1987).

Topographie

Die genaue Lage des Labmagens beim bovinen Neonaten ist stark von dessen Füllungszustand abhängig (TAMATE et al., 1962; NICKEL et al., 1987). Seine ganze Ausdehnung wird unmittelbar nach Aufnahme einer reichlichen Mahlzeit deutlich. Dann reicht das Abomasum kranial von Leber und Zwerchfell bis nach kaudal zur Apertura pelvis cranialis, bilateral von der einen Flanke zur anderen und dorsoventral von der ventralen Bauchwand bis zur dorsalen Hälfte der Bauchhöhle. Der Labmagen hat einen ausgedehnten Kontakt mit der Leber, die beim Neugeborenen bis weit in die Medianebene reicht. Ist der Labmagen nur mäßig gefüllt, wird der

kaudal der Leber gelegene Bauchraum vorwiegend vom Labmagen und den noch nicht voll entwickelten Vormägen ausgefüllt. Der Labmagen findet sich ventral, der Bauchwand anliegend. Dorsal von ihm ist stets der kleine Pansen zu finden. Im linken Mesogastrium sind kaudal des Magens vor allem Jejunumschlingen anzutreffen. Im rechten Bauchraum sind kaudal der Leber das Corpus und der Pylorus des Labmagens, das Duodenum, die Colonscheibe und noch einige Dünndarmschlingen lokalisiert. Corpus und Pars pylorica des Labmagens sind dem ventralen Lobus hepatis sinister und Lobus quadratus benachbart. Davor liegt der kleine kugelige Psalter der Viszeralfläche des Lobus hepatis sinister und zum Teil dem Processus papillaris an. Die Haube befindet sich dorsal vom Labmagen und kranial vom ventralen Pansensack. Sie grenzt an den linken dorsalen Leberrand.

Im Gegensatz zum Abomasum sind Rumen und Reticulum beim neugeborenen Kalb sehr klein. Sie beschränken sich auf den linken dorsokraniellen Quadranten der Bauchhöhle und werden dort meistens zusammengefaltet und kollabiert angetroffen. Sie werden von der Milchnahrung umgangen und enthalten normalerweise nur eine geringe Menge Flüssigkeit - Sekrete aus dem Respirationstrakt (Fruchtwasser abgeschluckt in utero) bei neugeborenen Tieren, Speichel bei den etwas älteren. Auch der Psalter ist sehr klein; er stellt eine relativ unauffällige Verbindung zwischen Reticulum und Fundus abomasi dar. Die Neugeborenenperiode, in der ausschließlich Milch als Nahrung dient, dauert normalerweise zwei, höchstens aber drei Wochen. Erst nach Aufnahme festen Futters treten wesentliche Veränderungen in der Lage und Struktur am Kälbermagen ein. (DYCE und WENSING, 1971; BERG, 1995).

Sonographisches Bild des Kälbermagens

In der Literatur sind bislang keine weitergehenden Veröffentlichungen zum exakten sonographischen Erscheinungsbild des Labmagens und der Vormagenabteilungen beim Kalb zu finden. Einzig LISCHER (1991) beschreibt, dass unter Ultraschallkontrolle während des Tränkens die Füllung des Labmagens und der sich dann nach rechts dorsal verschiebende Pylorus beobachtet werden können. Eine Identifikation des Labmagens ist auf Grund seines Inhaltes möglich. Direkt nach der Tränkeaufnahme ist er durch hyperechoische Herde im Sonogramm gekennzeichnet. Einige Stunden später erscheint der Inhalt überwiegend anechoisch, durchsetzt mit beweglichen hyperechoischen Partikeln (geronnene Milch) (LISCHER und STEINER, 1994).

Der Pylorus zusammen mit der V. umbilicalis kann manchmal rechts median zwischen dem Nabelring und dem kaudalen Leberrand dargestellt werden, wenn die letzte Milchaufnahme mindestens 6 Stunden zurückliegt. Der quergetroffene Pylorus ist mit einem feinen, echoarmen Ring deutlich vom umliegenden Gewebe abgesetzt. Andeutungsweise ziehen radiär angeordnete, echoreiche Streifen gegen das Zentrum (LISCHER, 1991; LISCHER und STEINER, 1993, 1997).

Die einzige Beschreibung des Labmagens existiert nur beim neonatalen Lamm (SCOTT et al., 1997). Auf Grund der gleichen anatomischen Strukturen des Magens sind Analogieschlüsse zum Sonogramm beim Kalb eventuell möglich.

Bei einem neugeborenen Lamm ohne Kolostrumaufnahme erscheint die Labmagenwand hyperechoisch (lineares Echo) und der Labmageninhalt stellt sich als hypoechoische Flüssigkeit dar (SCOTT et al., 1997).

2.2.3 Darm

Die Darmwand besteht von innen nach außen aus: Tunica mucosa, Tunica muscularis und Tunica serosa (NICKEL et al., 1987).

Dünndarm

Anatomie

Das Duodenum entspringt aus dem Pylorus des Labmagens. Sein Anfangsabschnitt, die Pars cranialis duodeni, nimmt den aus der Leber stammenden Ductus choledochus auf.

Im weiteren Abschnitt des Duodenums bildet sich die s-förmige Ansa sigmoidea, die anschließend über die Flexura duodeni cranialis in die Pars descendens übergeht. Diese schlägt als Flexura caudalis um und verläuft als Pars ascendens duodeni. Das Duodenum geht dann mit der Flexura duodenojejunalis ins Jejunum über. Das lange Jejunum ist an der dorsalen Bauchwand durch das Mesenterium befestigt. Es verläuft in zahlreichen Schlingen und Bögen und umfaßt die Colonspirale von kranial, ventral und kaudal kranzartig in Form eines Halbkreises. Das Ileum ist das kurze Endstück des Dünndarms und mündet in den Dickdarm. Es geht kaudal aus dem Jejunum hervor und ist durch das Ligamentum ileocaecale mit dem Caecum verbunden (DYCE und WENSING, 1971; NICKEL et al., 1987).

Dickdarm

Anatomie

Das Caecum ist leicht s-förmig gekrümmt und hat eine walzenförmige Gestalt. Es ragt mit seinem stumpfen Ende beckenwärts frei aus dem Recessus intestinalis heraus. Das Colon geht aus dem Caecum hervor und besteht aus Colon ascendens, Colon transversum und Colon descendens. Am Colon ascendens lassen sich die Ansa proximalis, die Ansa spiralis und die Ansa distalis unterscheiden. Die Ansa proximalis wird als s-förmige Schleife aus drei Schenkeln gebildet. Sie geht in die Ansa spiralis über. Die zwei Schenkel der Ansa spiralis verlaufen parallel in Gyri centripetales und Gyri centrifugales mit der Flexura centralis im Zentrum der Spirale. Das Colon ascendens endet mit der Ansa distalis. Diese besteht aus zwei Schenkeln und geht in das Colon transversum über. Dieses mündet in das Colon descendens, welches durch die Plica duodenocolica mit der Pars ascendens duodeni verbunden ist. Bevor es in das Rektum übergeht, bildet es einen s-förmigen Bogen (DYCE und WENSING, 1971; NICKEL et al., 1987.)

Topographie

Über die Topographie des Darms beim bovinen Neonaten sind in der Literatur nur sehr wenig Angaben zu finden (DYCE und WENSING, 1971; DYCE et al., 1997; BERG, 1995).

Im linken Mesogastrium sind kaudal des Labmagens vor allem Jejunumschlingen anzutreffen. Im rechten Bauchraum befindet sich kaudal der Leber neben Corpus

und Pylorus des Labmagens das Duodenum, die Colonscheibe und noch einige Darmschlingen (BERG, 1995).

Infolge der Rauhfutteraufnahme kommt es zu Veränderungen der abdominalen Topographie, die sich nicht nur auf die Vormägen beschränken. Während sich Pansen und Haube vergrößern, wird die Leber nach rechts geschoben und dreht sich derartig, dass der Lobus sinister schließlich kranioventral vom Lobus dexter liegt, außerhalb der Reichweite des Labmagens. Gleichzeitig wird das Darmkonvolut aus der linken Flankengegend verdrängt und muss sich auf die rechte Seite beschränken (DYCE und WENSING, 1971; DYCE et al., 1997).

Sonographisches Erscheinungsbild des Darmes

Eine sonographische Beschreibung des Darmes sowie die Differenzierung der einzelnen Abschnitte ist bislang ausschließlich beim adulten Rind erfolgt (BRAUN, 1997). Durch die abweichende Topographie des Darmes und der Ernährungssituation beim neugeborenen Kalb sind die Ultraschallbefunde des adulten Rindes nur bedingt übertragbar.

Der anatomische Aufbau des Darmes lässt sich sonographisch differenzieren. Von außen nach innen sind die Tunica serosa als echogene Linie, die Tunica muscularis als echoarme Linie und die Tunica mucosa mit der Tela submucosa als echogene Struktur sichtbar. Der Darminhalt kann als leicht verschiebbare echoreiche Masse dargestellt werden (BRAUN, 1997).

2.2.4. Leber

Anatomie

Die Leber des neonatalen Kalbes liegt fast ganz im intrathorakalen Teil der Bauchhöhle. Sie besitzt eine konvexe Vorderfläche, die *Facies diaphragmatica*, mit der sie dem Zwerchfell anliegt. Ihre konkave Hinterfläche, *Facies visceralis*, grenzt an Vormägen, Darmteile und die rechte Niere. Die Leber des Rindes ist wenig unterteilt (DYCE und WENSING, 1971; NICKEL et al., 1987).

Bei der Rinderleber sind die beiden Hauptanteile, der *Lobus hepatis dexter* und der *Lobus hepatis sinister*, zu unterscheiden. Zwischen beiden befindet sich der *Lobus quadratus ventral* der Leberpforte und dorsal davon der *Lobus caudatus*, der sich aus dem *Processus papillaris* und dem *Processus caudatus* zusammensetzt.

Bedeutsam für die Leberfunktionen sind die Gefäße und das Gallengangsystem.

Die Leber erhält nährstoffreiches Blut über die *V. portae* und sauerstoffreiches Blut über die *A. hepatica*. Beide Gefäße treten in die Leberpforte, *Porta hepatis*, ein. Die *V. portae* sammelt das Blut aus den unpaaren Bauchorganen, Magen, Darm, Milz und Pankreas und verteilt es nach Eintritt in die Leberpforte an ihre Pfortaderäste. Die *V. portae* spaltet sich nach ihrem Eintritt in die Leberpforte in einen *Ramus dexter* und einen *Ramus sinister* auf. Während sich der *Ramus dexter* in seine Lappen-, beziehungsweise Segmentäste aufspaltet, verläuft der *Ramus sinister* zunächst in Höhe der *Porta hepatis* transversal nach links als *Pars transversa*; auch aus diesem Venenstück werden Lappen- und Segmentäste abgegeben. Der *Ramus sinister* endet in einem ventral abbiegenden *Pars umbilicalis*. Dieses Venenstück stellt in der fetalen Entwicklung den intrahepatischen Endabschnitt der *V. umbilicalis* dar. Die

Segmentäste verteilen das Blut durch Verästelung bis zu den Leberläppchen und speisen das sinusoidale Blutkapillarnetz der Leberläppchen.

Die A. hepatica teilt sich in einen Ramus dexter sowie in einen Ramus sinister und folgt dann weitgehend der Verästelungsweise der Pfortader bis zu den Aa. interlobulares. Diese versorgen das intralobuläre Gewebe und ergießen sich auch in das intralobuläre Blutkapillarnetz.

Der Abfluß des Leberblutes erfolgt über die Vv. hepaticae. Das Kapillarblut der Leber wird von den Zentralvenen in den Leberläppchen aufgenommen und an Sammelvenen weitergeleitet. Diese ergießen sich in die Vv. hepaticae dextra, media und sinistra, die dann in die kaudale Hohlvene münden (NICKEL et al., 1987; DYCE et al., 1997).

Essentiell für die Leberfunktionen ist das Gallengangsystem mit der Gallenblase, welche eine gedrunken-birnenförmige Gestalt besitzt. Sie ist in die Fossa vesicae an der Viszeralfläche der Leber eingebettet und überragt ventral mit ihrem Scheitel den Margo ventralis der Leber. Die intrahepatischen Gallenwege verzweigen sich mit den Portalästen bis in die Peripherie der Leber und konfluieren als Ramus dexter und Ramus sinister zum Ductus hepaticus communis. Dieser nimmt den Ductus cysticus der Gallenblase auf und wird zum kurzen, aber weiten Ductus choledochus. Der Ductus choledochus erreicht beim Rind die Pars cranialis des Duodeni an der Ansa sigmoidea, die an der Porta hepatis liegt. Die Einmündung in das Duodenum erfolgt an der Papilla duodeni major (NICKEL et al., 1987; DYCE et al., 1997).

Topographie

Die Leber des Neugeborenen ist relativ groß und reicht bis weit über die Medianebene, wobei sie einen ausgedehnten Kontakt zum Abomasum hat (DYCE und WENSING, 1971).

Beim bovinen Neonaten liegt der ungeteilte Lobus hepatis sinister vorwiegend links der Medianen dem Zwerchfell kaudal an (GEYER et al., 1971). Die Lobi quadratus und caudatus befinden sich im vorderen rechten Bauchraum. Der Lobus hepatis dexter reicht vom Zwerchfell kaudal bis in den 11. Interkostalraum. Der Processus caudatus des Lobus caudatus überragt den Lobus hepatis dexter kaudal und erreicht hoch dorsal die letzte Rippe. Bei sämtlichen Neugeborenen ist nur eine geringe Dorsalverschiebung des rechten Leberabschnittes gegenüber dem linken vorhanden (BERG, 1995).

Während sich Pansen und Haube durch Aufnahme festen Futters vergrößern, wird die Leber nach rechts dorsal geschoben und dreht sich derartig, dass ihr Lobus sinister schließlich kranioventral vom Lobus dexter liegt und somit außerhalb der Reichweite des Labmagens. Gleichzeitig wird das Darmkonvolut aus der linken Flankengegend verdrängt und muss sich auf die rechte Seite beschränken. Durch die Ausdehnung des dorsalen Pansensackes wird auch die linke Niere verlagert. Diese wird über die Medianebene verschoben, bis sie unter und kaudal der rechten Niere zu liegen kommt (DYCE et al., 1997).

Sonographisches Erscheinungsbild der Leber

Das Lebergewebe stellt sich beim Kalb homogen echoarm dar (HEIDEMANN, 1995). Es zeigt ein typisches, regelmäßiges Binnenechomuster. Innerhalb der Leber

verlaufen die Portal- und Lebervenen, die wegen ihrer geringgradigen Reflexionen schwarz erscheinen.

Die Gallenblase ist aufgrund ihrer dünnen Wand, des echofreien Lumens und der rundlichen Form sicher zu identifizieren. Das Lig. falciforme kann nicht eindeutig erkannt werden (LISCHER, 1991; LISCHER und STEINER, 1997).

2.2.5. Milz

Anatomie

Die Milz ist langgestreckt-oval, etwa gleichbreit und platt (DYCE und WENSING, 1971; NICKEL et al., 1987). An der Milz werden die Facies diaphragmatica, die Facies visceralis, der Margo cranialis und caudalis sowie die Extremitas dorsalis beziehungsweise ventralis unterschieden. Ihr Hilus lienis beschränkt sich auf eine kleine Stelle an der Facies visceralis in Nähe des Kranialrandes. Hier treten die A. und V. lienalis sowie die Milznerven in die Milz ein. Der Milzaufbau beginnt mit der Tunica serosa, Capsula lienis, die von der Kapsel ausgehenden Trabeculae lienis und der Milzpulpa (NICKEL et al., 1987).

Topographie

Über die Topographie der Milz beim bovinen Neonaten existieren in der veterinärmedizinischen Literatur keine Angaben.

Analogieschlüsse über die anatomische Lokalisation der Milz beim adulten Tier zu ziehen, sind beim neugeborenen Kalb nicht möglich, da eine veränderte abdominale Topographie durch die anderen Vormagenverhältnisse beim Neonaten vorliegen.

Sonographisches Erscheinungsbild der Milz

Angaben über sonographische Untersuchungen dieses Organs beim Kalb respektive Rind fehlen in der Literatur.

2.2.6. Niere

Anatomie

Die unregelmäßig oval geformten Nieren haben eine dorsale und eine ventrale Fläche, einen lateralen und einen medialen Rand sowie einen kranialen und einen kaudalen Pol. Am Hilus renalis treten die A. und V. renalis und Nerven in die Niere ein, die Lymphgefäße und der Harnleiter verlassen das Organ.

Die Nieren des Rindes sind gefurcht und mehrwarzig. Sie bestehen, wie schon äußerlich sichtbar, aus 12 - 25 unterschiedlich großen Renkuli. Makroskopisch-anatomisch gliedert sich die Niere in Nierenkapsel, Nierenparenchym und Sinus renalis. Ein Nierenbecken fehlt dem Rind. Das Nierenparenchym besteht aus Cortex und Medulla renalis, an den Kontaktflächen benachbarter Renkuli sind diese miteinander verschmolzen. Die Spitzen der Markpyramiden ragen einzeln spitzkegelförmig als Nierenwarzen in den Sinus renalis hinein.

Die harnableitenden Wege beginnen mit den Calices renales, die in ihrer Anzahl der Zahl der Nierenwarzen entsprechen und diese an ihrer Basis umfassen. Sie sitzen den Kelchstielen auf. Diese fließen zu je einem kranialen und kaudalen Sammelrohr zusammen. Aus dem Zusammenfluss dieser beiden Hauptgänge entsteht schließlich der Ureter. Dieses Röhrensystem ist im Sinus renalis in reichlich Fettgewebe eingebettet (NICKEL et al., 1987).

Topographie

Die Lage der Nieren wird von der Entwicklung der Vormägen beeinflusst. Die linke Niere hängt an ihrem fettreichen Gekröse, von der Capsula adiposa umhüllt, frei in die Bauchhöhle hinein und wird bis zum Zeitpunkt der endgültigen Ausformung von Topographie und Proportionen der Vormägen von dem dorsalen Pansensack nach rechts über die Medianebene geschoben, wobei sie sich an das Darmkonvolut anlegt (physiologische Wanderniere). Die linke Niere befindet sich dann kaudal und unter der rechten Niere (DYCE und WENSING, 1971; NICKEL et al., 1987; DYCE et al., 1997). Gleichzeitig mit ihrer Verschiebung nach rechts erfolgt auch eine Drehung um ihre Längsachse um 45° und mehr, so dass ihr Hilus dorsal verlagert wird (NICKEL et al., 1987).

Exaktere Informationen über die Lage der Nieren beim neugeborenen Kalb sind in den wissenschaftlichen Publikationen nicht vorhanden. Eine Übertragung der Nierentopographie des Rindes auf das Neugeborene ist wiederum infolge der topographischen abdominalen Veränderungen durch die Vormagenentwicklung nicht möglich.

Sonographisches Erscheinungsbild der Niere

Bislang existiert nur von GUFLEER (1999b) die sonographische Darstellung der Kälbernieren mit Abszessen und Pyelonephritis. Das normale Erscheinungsbild der Niere eines neugeborenen Kalbes im Sonogramm wird in keiner Literaturstelle erwähnt.

Da sich die Niere eines Kalbes makroskopisch-anatomisch nicht von der eines adulten Rindes unterscheidet, sind Analogieschlüsse hinsichtlich des sonographischen Bildes möglich.

Das Sonogramm spiegelt den anatomischen Nierenaufbau wieder. Die beim Rind gefurchte Oberfläche ist bei der sonographischen Untersuchung gut erkennbar. Die verschiedenen Anteile der Niere weisen unterschiedliche Echomuster auf. Das relativ echoarme Nierenparenchym grenzt sich sehr gut gegen den im Zentrum gelegenen Sinus renalis ab und umgibt diesen kranzförmig. Nierenrinde und -mark können nicht voneinander unterschieden werden. Die Markpyramiden sind im Nierenparenchym als runde bis ovale Strukturen, die echoärmer als das übrige Nierenparenchym sind, zu erkennen. Eine Verwechslung mit ähnlich aussehenden Zysten ist jedoch nicht möglich.

Der im Zentrum der Niere gelegene Sinus renalis erscheint als echogenes Oval. Die starke Echogenität wird durch Reflexionen am reichlich eingelagerten Fettgewebe, am Nierenkelchsystem sowie an den im Sinus renalis vorhandenen Blut- und Lymphgefäßen verursacht. Die im Sinus renalis gelegenen Blut- und Lymphgefäße sowie das Sammelrohr können jedoch nicht voneinander differenziert werden und sind nur andeutungsweise erkennbar. Nur wenn das Sammelrohr und die Nierenkelche durch Harnrückstau vermehrt gefüllt sind, erscheinen sie als echoarme Hohlraumstruktur, welche den Sinus renalis einengt und verschmälert (BRAUN, 1991, 1993, 1997).

2.2.7. Ureter und Harnblase

Anatomie

Der Ureter verlässt die Niere durch den Hilus renalis und wendet sich in einem mehr oder weniger scharfen Bogen nach kaudal. Er verläuft retroperitoneal in einem medianen leicht konvexen Bogen. Seine Pars abdominalis liegt der inneren Lendenmuskulatur an und kreuzt die großen Äste der Bauchaorta und der hinteren Hohlvene ventral. Als Pars pelvina tritt er in die Plica urogenitalis ein. Von dorsal tritt er an die Harnblase heran und durchbohrt in schrägem Verlauf deren Wand auf der Grenze zwischen Corpus und Cervix.

Die Harnblase zeigt von außen nach innen den typischen Aufbau: Die Tunica serosa, die dreischichtige Tunica muscularis, die Tela submucosa und die Tunica mucosa (NICKEL et al., 1987).

Topographie

Die Harnblase des Rindes liegt dem Beckenboden auf und reicht schon bei mäßig gefülltem Zustand über den Pecten ossis pubis hinaus (DYCE und WENSING, 1971; NICKEL et al., 1987).

Die exakte Lokalisierung des Ureters beim neugeborenen Kalb ist bislang noch nicht erfolgt. Die Topographie beim ausgewachsenen Rind kann nicht auf das Kalb übertragen werden, da erst zum Zeitpunkt der endgültigen Ausformung von Topographie und Proportionen der Vormägen die linke Niere rechts über die Medianebene verschoben wird und somit ihre endgültige Position erreicht (NICKEL et al., 1987).

Sonographisches Erscheinungsbild der Ureteren und der Harnblase

Die Harnblase hat ein immer erkennbares anechoisches Lumen und eine homogene hypoechogene, gleichmäßig breite Wand (LISCHER und STEINER, 1993, 1994).

Die volle Harnblase ist im Querschnitt queroval mit einer schmalen, echoarmen Wand. Im Längsschnitt erscheint sie meistens birnenförmig (LISCHER und STEINER, 1997).

Die Ureteren sind beim Rind sonographisch nicht darstellbar (BRAUN, 1993). Ob dieses Faktum auch für den bovinen Neonaten zutrifft, ist bislang noch nicht publiziert worden.

3. Material und Methode

3.1. Tierkollektiv

Das Alter der Neonaten zum Zeitpunkt der sonographischen Befunderhebung variierte von wenigen Minuten bis zu 14 Tagen. Unter den insgesamt 199 Kälbern befanden sich zehn, die im subpartalen Zeitraum verstorben waren und so frishtot untersucht werden konnten.

Die Probanden gehörten überwiegend den Rassen Deutsch-Rotbunt, –Schwarzbunt und –Fleckvieh an. 35 Kälber waren Vertreter unterschiedlicher Fleischrassen und deren Kreuzungen.

Die 189 lebendgeborenen Tiere wurden in zwei Gruppen eingeteilt:

Gruppe I: 11 gesunde Kälber und 55 Neonaten mit unterschiedlichen pathologischen Lungenaffektionen.

Gruppe II: 10 gesunde Kälber mit klinisch unauffälligem Abdomen und 113 Tiere mit akutem Abdomen und/oder raumfordernden Prozessen im Bereich des Abdomens.

In der neonatalen Adaptationsperiode wurden bei ihnen die Lunge und die Abdominalorgane (123 Abdomen, 66 Lunge) je nach Indikation ein- oder mehrmalig sonographiert. Insgesamt kamen so 269 Ultraschallbefunde zusammen.

3.2. Untersuchungsintervalle

Gruppe I - Lunge:

Die sonographische Untersuchung wurde bei den klinisch unauffälligen Kälbern der Gruppe I innerhalb der ersten Lebensstunde sowie sechs, 12 und 24 Stunden post natum durchgeführt. In den gleichen Intervallen der sonographischen Untersuchung erfolgten die radiologische und klinische Befunderhebung. Diese Befunde dienten als Referenzwerte, um die prognostische und diagnostische Aussagekraft der angewandten sonographischen Methode zu verifizieren.

Bei den Kälbern mit Lungenaffektionen fand zum gleichen Zeitpunkt der sonographischen Untersuchung wiederum eine klinische, radiologische und blutgasanalytische Befunderhebung statt. Eine Verlaufsuntersuchung der Lungenveränderungen wurde im Vier - Tage – Abstand durchgeführt.

Gruppe II - Abdomen:

Die Untersuchung geschah bei den gesunden Kälbern innerhalb der ersten 12 und 48 Stunden post natum sowie am 7. und 14. Lebenstag. Dabei wurde jeweils dokumentiert, wann die letzte Tränkeaufnahme erfolgte.

Bei den Kälbern mit abdominalen Störungen wurde das Untersuchungsintervall von der Krankheitssymptomatik bestimmt.

3.3. Ultraschall- und Röntgengerät inklusive Zubehör

Die sonographischen Untersuchungen wurden mit dem Ultraschallgerät "Sonoline Prima" von SIEMENS durchgeführt, welches mit einem 5,0 MHz – Konvexschallkopf und einem 7,5 MHz – Linearschallkopf ausgerüstet war. Die Sonographie wurde bei jeweils gleichbleibender Standardeinstellung durchgeführt, wobei je nach Darstellungsbedarf der Schallkopf gewechselt wurde.

Um eine optimale Ankopplung zwischen Schallkopf und Hautoberfläche zu erreichen, wurde das Abdomen respektive der Thorax mit einer Schermaschine („Favorita II GT 104“ von AESCULAP) geschoren, das zu untersuchende Areal mit Alkohol entfettet und ein handelsübliches Kontaktgel (SONOGEL[®]) verwendet.

Für die Röntgenuntersuchung stand ein stationäres Röntgengerät der Firma Philips zur Verfügung. Als Röntgenfilme wurden X - Ray Filme (Firma Valmex, Augsburg) in der Größe 35,6 x 43,2 cm benutzt. Die Entwicklung der Filme geschah in der Optimax Filmentwicklungsmaschine (Firma Protec Gerätebau GmbH, Oberstenfeld, Germany). Die Befunderhebung der Röntgenfilme erfolgte an einem Bildbetrachtungsgerät.

3.4. Sonographisch-anatomische Vergleichsuntersuchungen am toten Kalb

Über das sonographische Erscheinungsbild von physiologischen Organstrukturen des Kalbes ließen sich in der Literatur bis auf die Sonographie des Nabels (LISCHER, 1991; HEIDEMANN, 1995) keine oder nur wenige, nicht näher spezifizierte Angaben finden. Deshalb bestand die Notwendigkeit diese Grundlagen anhand von Organpräparaten, die im Wasserbad geschallt wurden, zu erarbeiten.

Für die sonographisch-anatomischen Vergleichsuntersuchungen standen insgesamt 10 frischtote Kälber zur Verfügung, die im subpartalen Zeitraum verstorben waren.

Fünf dieser Kälber wurden präpariert, die Situs-Verhältnisse erfasst und die anatomischen Organstrukturen mit der sonographischen Darstellung im Wasserbad verglichen. Die übrigen fünf Kälber wurden tiefgefroren und dienten der Gegenüberstellung der in situ-Verhältnisse mit dem Ultraschallbild der jeweiligen Organe.

Vergleich der anatomischen Organstrukturen mit der sonographischen Darstellung im Wasserbad

Um die sonographische Lokalisierung der Lunge und der Abdominalorgane zu üben und exakt zu ermitteln, wurden fünf frischtote Kälber geschallt. Zur Untersuchung wurden die Kälber in einer Sektionswanne in Seitenlage fixiert. Der Thorax und das Abdomen wurden geschoren, die Haut mit Alkohol entfettet und mit Ankopplungsgel eingerieben. Zur Darstellung der Lunge wurde mit parallel zu den Rippen gehaltenen Schallkopf der 3. bis 11. Interkostalraum von dorsal nach ventral untersucht. Die Untersuchung erfolgte mit einem nach SCHNEIDER (1995) modifizierten, standardisierten Untersuchungsgang. Es wurde jeweils ein Sonogramm auf der Höhe von Hüfthöcker, Hüfthöcker/Buggelenk, Buggelenk, Buggelenk/Ellbogengelenk, sowie Ellbogengelenk aufgenommen.

Die verschiedenen Bauchhöhlenorgane wurden in standardisierten Untersuchungssegmenten sonographisch ermittelt. Die jeweilige Darstellung der Abdominalorgane erfolgte im Longitudinal- und Transversalschnitt.

Sowohl die Lunge als auch die Abdominalorgane wurden sonographisch identifiziert und die erstellten Schnittbilder mit Angabe der Lokalisation mittels Videoprinter bildlich dokumentiert. Anschließend wurden die Kälber so seziert, dass zunächst nur die Interkostalräume freipräpariert wurden, um eine exakte Lokalisierung der Lunge

im Thorax bestimmen zu können. Danach erfolgte die Präparation der Abdominalorgane. Die anatomische Lage der Organe wurde verifiziert und fotografisch dokumentiert. Danach erfolgte die Entnahme der untersuchten Organe und die erneute sonographische Untersuchung in einem Wasserbad. Bei jedem Organ wurde die bereits dokumentierte Echostruktur mit der im Wasserbad verglichen.

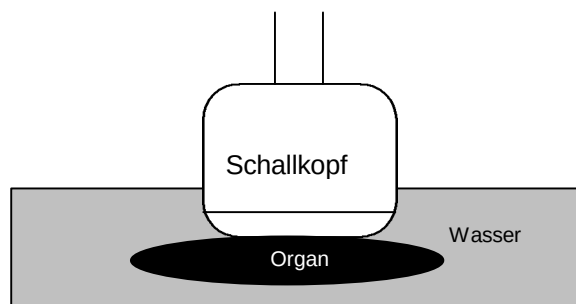


Abb. 1: Schallkopfpositionierung im Wasserbad zur Organdarstellung

Vergleich der in situ-Verhältnisse mit dem Ultraschallbild der abdominalen und thorakalen Organstrukturen anhand von Gefrierschnitten

Gemäß der auf den Seiten 34 bis 41 beschriebenen standardisierten Untersuchungsgänge wurden die übrigen fünf frishtoten neugeborenen Kälber sonographiert, anschließend in stehender Position bei -20 °C durchgefroren. Drei Tage später wurde der Rumpf zwischen Becken und 3. Interkostalraum mit einer Bandsäge in Abständen von ca. 2 cm quer durchtrennt. Einige dieser Schnittstellen entsprachen genau dem Ultraschallbild an den definierten Positionen. Noch in gefrorenem Zustand wurden die Scheiben mit warmem Wasser leicht gereinigt und fotografiert. Mit einem Maßstab konnten die gleichen Messungen wiederholt werden, welche sonographisch am lebenden Tier durchgeführt wurden. Das Tiefgefrieren der Präparate vor dem Querschneiden hatte den Vorteil, dass flüssiger Organinhalt auch auf dem Querschnitt sichtbar blieb.

3.5. Untersuchungen am lebenden Kalb

3.5.1. Klinisch-segmentale Untersuchung

Bei jedem Kalb der Probandengruppe erfolgte eine klinische Untersuchung entsprechend des in der Klinik für Geburtshilfe, Gynäkologie und Andrologie der Gross- und Kleintiere mit Tierärztlicher Ambulanz üblichen neonatalen segmentalen Untersuchungsganges. Bedarfsweise wurden weiterführende diagnostische Maßnahmen angewandt.

3.5.2. Vorbereitung des Patienten zur sonographischen Untersuchung

Lagerung des Patienten

Gruppe I - Lunge:

Die sonographische Untersuchung fand bei jedem Tier in Seitenlage und mit Fixation durch eine Hilfsperson statt.

Gruppe II - Abdomen:

Die Untersuchung geschah überwiegend in Seitenlage. Die Fixation der Tiere erfolgte durch eine Hilfsperson. Von anderen Untersuchungspositionen wurde abgesehen, da stehende Tiere meist sehr schnell unruhig werden. Eine Untersuchungsposition in Rückenlage wurde vermieden, da dies häufig eine zusätzliche Belastung für bereits kreislaufinsuffiziente Patienten ist. Des weiteren

wären mehr Hilfspersonen zur Fixation des Patienten notwendig, da es bei Kälbern mit gutem Allgemeinbefinden zu heftigen Abwehrbewegungen kommt.

Scheren und Ankopplungsmedium

Gruppe I - Lunge:

Zur Durchführung der sonographischen Untersuchung wurden bei den Kälbern beidseitig die Zwischenrippenräume in einem Bereich, der sich von kaudal der Ankonamuskulatur bis zum 11. Interkostalraum erstreckt, geschoren. Dieser Bereich wird dorsal durch die Wirbelquerfortsätze und ventral durch die Ellenbogengelenkhöhe begrenzt. Ein vollständiges Scheren wäre sicherlich sehr zeitsparend und einfacher gewesen. Dies stellte sich aber als ein Problem dar, da für diese Maßnahme keine Akzeptanz durch den Patientenbesitzer bestand.

Nach dem Scheren wurden diese Areale mit Alkohol entfettet, um eine einwandfreie Ankopplung zu erreichen. Danach wurde auf die zu schallenden Bereiche des Brustkorbes reichlich Kontaktgel aufgetragen, bis ein guter Kontakt zwischen Haut und Schallkopf bestand.

Gruppe II - Abdomen:

Nach Fixation des Tieres wurde das gesamte ventrale Abdomen vom Becken bis zum Schaufelknorpel mit einer Schermaschine (Favorita II GT 104 von Aesculap) geschoren. Eine weitere Schur des lateralen Abdomens erfolgte von dorsal im Bereich des 11. Interkostalraumes bis zum Tuber coxae und distal vom 6. Interkostalraum bis zum Kniegelenk. Anschließend geschah die Entfettung der zu

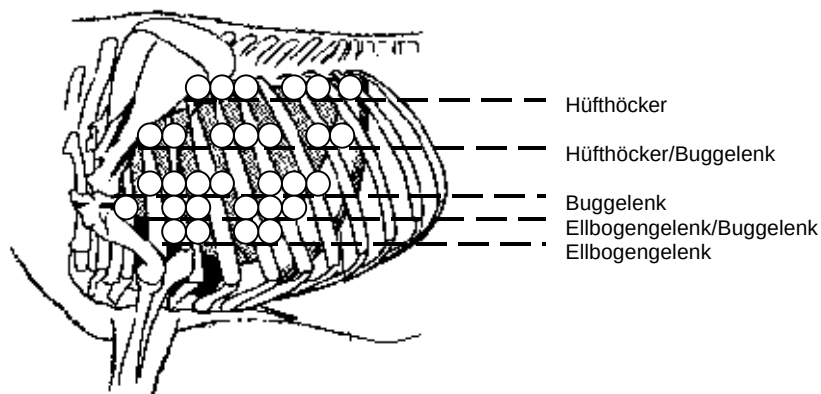
untersuchenden Areale mit Alkohol und das Auftragen einer ausreichenden Menge von Ultraschallgel auf die Hautoberfläche und den Schallkopf.

3.5.3. Sonographische Untersuchung der Lunge

3.5.3.1. Untersuchungsgang

Die Kälber wurden auf beiden Thoraxseiten nach einem modifizierten von SCHNEIDER (1995) standardisierten Untersuchungsgang wie folgt untersucht:

Die Untersuchung jedes Lungenareals geschah mit parallel zu den Rippen gehaltenem Schallkopf vom 3. bis zum 11. Interkostalraum auf Höhe des Hüfthöckers, Hüfthöcker/Buggelenk, Buggelenk und Buggelenk/Ellbogengelenk, sowie Ellbogengelenk (Abb.2).



**Abb. 2: Lokalisation der sonographischen Thoraxuntersuchung beim Kalb
(modifiziert nach SCHNEIDER, 1995)**

3.5.3.2. Beurteilungskriterien

1. Darstellbarkeit von Pleura parietalis und visceralis sowie des Lungenparenchyms
2. Flüssigkeit im Pleuralspalt
3. Differenzierbarkeit der Pleura costalis und Pleura pulmonalis
4. Normale gut belüftete Lunge (pleurales Reflexband und Reverberationsartefakte)
5. Kometenschweifartefakte
6. Konsolidierungen
7. Echogene Muster - Grad der Echodichte

3.5.4. Sonographische Untersuchung des Abdomens

3.5.4.1. Einteilung des Abdomens in Untersuchungslokalisationen

Ein standardisiertes Untersuchungsverfahren ist erforderlich, um ein möglichst exaktes Diagnoseverfahren zur Lokalisation der Bauchhöhlenorgane und der jeweiligen Veränderungen zu erhalten.

Einteilung des ventralen Abdomens

Das gesamte Abdomen wurde in drei Hauptsegmente links-lateral, medial und rechts-lateral unterteilt. Eine weitere Untergliederung erfolgte in eine kraniale, prä- und postumbilicale sowie kaudale Bauchregion (Abb.3).

1) Kaudale Abdominalregion:

Die kaudale Abdominalregion erstreckt sich vom knöchernen Becken bis zur Segmentalebene durch den kranio-medialen Winkel des Tuber coxae.

2) Postumbilicale Abdominalregion:

Die postumbilicale Abdominalregion reicht von der Segmentalebene durch den kranio-medialen Winkel des Tuber coxae bis zur Segmentalebene durch den Hautnabel.

3) Präumbilicale Abdominalregion:

Ausgehend von der Segmentalebene durch den Hautnabel erstreckt sich die präumbilicale Abdominalregion bis zur Segmentalebene durch das letzte Rippenpaar.

4) Kraniale Abdominalregion:

Im wesentlichen umfasst die kraniale Abdominalregion den intrathorakalen Teil der Bauchhöhle, welche sich vom Zwerchfell bis zu einer durch das letzte Rippenpaar gelegten Segmentalebene erstreckt.

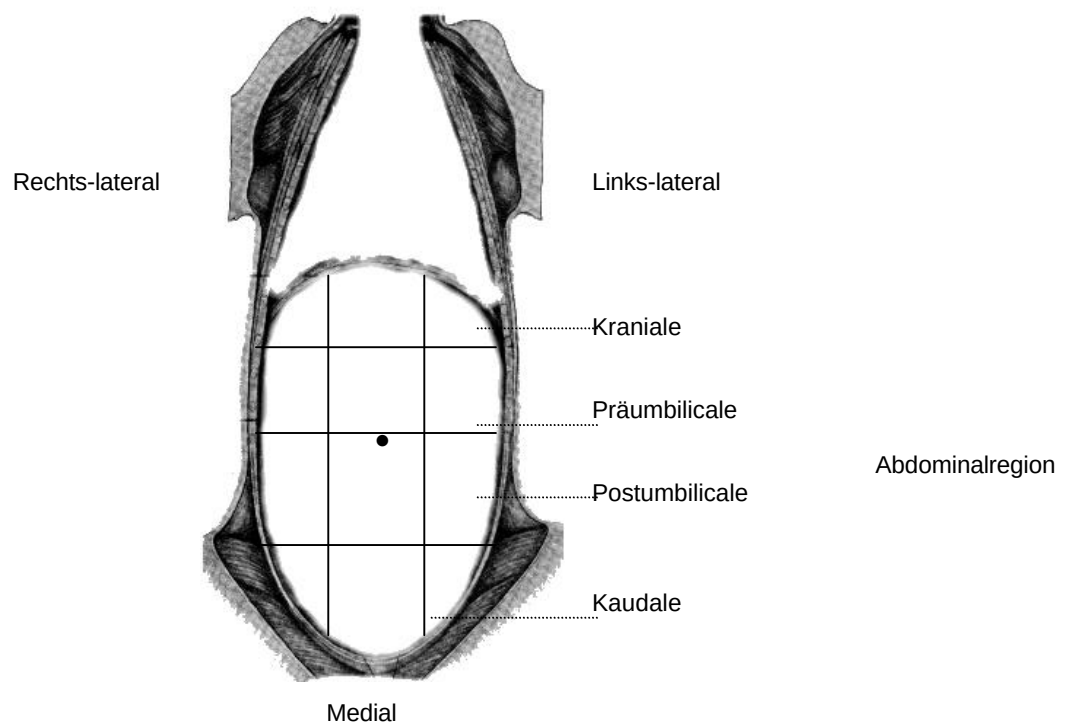


Abb. 3: Schematische Darstellung der Abdominalregionen des Kalbes

Einteilung des lateralen Abdomens

Zur Darstellung weiterer Abdominalorgane war eine Unterteilung der lateralen Bauchwand erforderlich. Die Untersuchungspunkte befanden sich jeweils auf der Höhe des Tuber coxae, der mittleren Femurlinie und der Articulatio genus (Abb. 4).

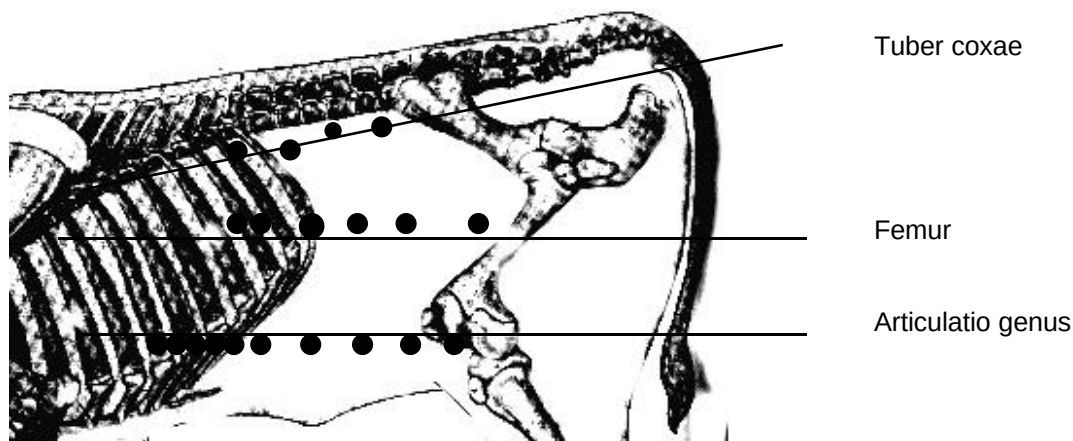


Abb. 4: Schematische Darstellung der Untersuchungspunkte der lateralen Bauchwand (modifiziert nach PAVAU, 1990)

3.5.4.2. Untersuchungsgang

Nachdem die zu untersuchenden Kälber im Bereich vom Schaufelknorpel bis zum Becken und bis auf Höhe des Ellbogengelenkes für die Untersuchung des ventralen Abdomens geschoren waren, erfolgte die Durchführung der Abdominalsonographie zunächst mit einem 5.0 MHz Schallkopf zwecks Orientierung und Übersicht. Zur detaillierteren Darstellung bestimmter Strukturen wurde anschließend ein 7.5 MHz Schallkopf eingesetzt. Das gesamte Abdomen wurde, ausgehend von der Harnblase, systematisch von kaudal nach kranial untersucht. Die laterale Bauchwand wurde vom Hüfthöckerbereich bis zum 11. Interkostalraum und von Höhe des Kniegelenkes bis

zum 6. Interkostalraum geschoren. Die Untersuchung des gesamten lateralen Abdomens geschah systematisch von dorsal nach ventral und von kaudal nach kranial an den auf Abbildung 4 festgelegten Untersuchungspunkten. Die Darstellung aller Organe erfolgte in Längs- und Querschnitten. Die Längs- und Querschnittsbezeichnungen wurden von den Körperachsen ausgehend getroffen. Des weiteren erfolgte bei allen die Bestimmung von Lage und Größe.

Da eine Größenbestimmung von parenchymatösen Organen durch Perkussion und Palpation unzuverlässig ist, war eine ausreichend große Anzahl von Untersuchungen erforderlich, um einen verlässlichen Standard aufstellen zu können. Zur sonographischen Vermessung müssen einfache, in der Praxis realisierbare Ansatzpunkte gefunden werden. Diese Messpunkte müssen reproduzierbar und exakt festgelegt sein, um objektive Werte zu erhalten. Die Messergebnisse der verschiedenen Organe und allgemeine Daten wie Alter, Geschlecht, Gewicht wurden zueinander in Beziehung gesetzt. Die resultierenden Korrelationskoeffizienten ermöglichen weitere Aussagen. Die Größen von parenchymatösen Organen können diagnostische Hinweise geben, wenn sie mit einem Standard verglichen werden können.

3.5.4.3. Beurteilungskriterien

Jedes Abdominalorgan wurde identifiziert und seine Größe, topographische Lage sowie die räumlichen Verhältnisse zu den anderen Organen ermittelt. Weiterhin wurden folgende Parameter der einzelnen Organe in Abhängigkeit zu ihrer Darstellbarkeit beurteilt:

- Harnblase:
- Darstellbarkeit
 - Füllungsgrad und Inhalt

- Wanddicke
- Wandbeschaffenheit
- Durchmesser der Harnblase

Nieren:

- Größe, Form
- Nierenkapsel
- Nierenparenchym (Nierenrinde und -mark / Markpyramiden)
- Sinus renalis
- Nierenkelche
- Ureter
- Blut- und Lymphgefäße

Milz:

- Größe, Kontur
- Milzkapsel
- Milzpulpa
- Gefäße

Leber:

- Größe, Kontur
- Leberparenchym
- Facies diaphragmatica und Facies visceralis
- Vena cava caudalis, Vena portae und Portalvenenäste
- Gallenblase (Füllungszustand / Inhalt, Wanddicke und –
beschaffenheit) und Gallengangsystem
- Zwerchfell (Kontinuität, Atembewegungen)

Vormägen:

- Darstellbarkeit
- Größe, Kontur

- Wandschichten und -dicke
- Füllungsgrad, Inhalt
- Struktur der Schleimhaut
- Peristaltik

Darm:

- Darstellbarkeit
- Wanddicke und Inhalt
- Peristaltik
- Darmdurchmesser
- Darmabschnitt
- Darstellbarkeit des Netzes

Freies Abdomen:

- Bauchwanddicke und -schichten, Peritoneum
- Nachweis und Echogenität von freier Flüssigkeit
- Organkonturen
- Darstellbarkeit von Netz und Gekröse
- Fibrinspangen

3.5.5. Radiologische Untersuchung

3.5.5.1. Untersuchungsgang

Kälber mit pulmonalen Problemen wurden nach der sonographischen Untersuchung einer radiologischen Untersuchung unterzogen. Bei diesen Tieren wurde eine latero-laterale Röntgenaufnahme angefertigt. Die Fixation der Probanden erfolgte zu diesem Zweck durch zwei Hilfspersonen in Seitenlage. Die Belichtungsdaten variierten je nach Größe des Tieres.

3.5.5.2. Befundauswertung

Die Thoraxaufnahmen wurden anhand eines für die Auswertung erstellten Befundbogens nach SCHNEIDER (1995) ausgewertet. Der Auswertung lagen die üblichen radiologischen Begriffsbestimmungen zu Grunde. Die Erscheinungsformen und Bildmerkmale im radiologischen Bild wurden zu den beschriebenen radiologischen Mustern zusammengefasst.

3.6. Dokumentation / Diagnosestellung

Jeder Untersuchungsablauf wurde schriftlich und bildlich dokumentiert.

Schriftliche Dokumentation

Gruppe I - Lunge:

Die schriftliche Dokumentation beinhaltete eine Beschreibung aller Lungenabschnitte und der Lungengrenzen; die Nichtdarstellbarkeit einzelner Bereiche wurde vermerkt. Zur Darstellung der sonographischen Befunde wurden bereits beschriebene Beurteilungskriterien benutzt.

Gruppe II- Abdomen:

Eine Beschreibung aller untersuchten Organe, deren eventuelle Nichtdarstellbarkeit und Lokalisation wurde schriftlich dokumentiert. Die Befundbeschreibung erfolgte nach den Beurteilungskriterien für Abdominalorgane.

Bilddokumentation

Gruppe I - Lunge:

Bei den klinisch unauffälligen Kälbern erfolgte eine bildliche Dokumentation der gesamten Lunge an den vorgegebenen Schallkopfpositionen nach dem Untersuchungsgang von SCHNEIDER (1995). Von jedem pathologisch veränderten Areal der Kälber mit Lungenaffektionen wurde mit dem Videodrucker eine bildliche Dokumentation erstellt.

Der Schallkopf wurde parallel zu den Rippen so gehalten, dass vom Untersucher aus links auf dem Monitor (beziehungsweise auf dem Dokument) der dorsale und rechts der ventrale Lungenabschnitt zu finden war. Am oberen Bildrand befand sich die laterale, am unteren Rand die mediale Körperoberfläche. Die angegebenen Orientierungspunkte der Bilddokumentation im Bezug auf den Patienten sind in Abbildung 5 dargestellt.

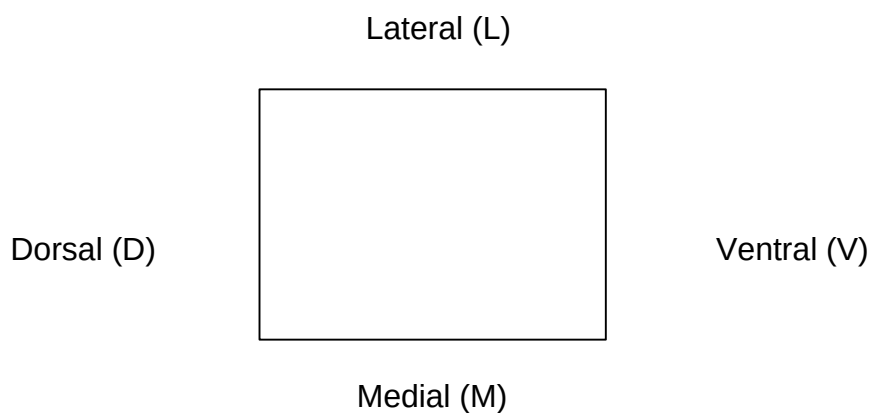


Abb. 5: Schematische Darstellung der Bildorientierung des Lungenquerschnittes

Gruppe II - Abdomen:

Von jedem untersuchten Organ und pathologischen Befund wurde mit dem Videodrucker eine bildliche Dokumentation erstellt.

Der Schallkopf wurde so gehalten, dass vom Untersucher aus links auf dem Monitor (beziehungsweise auf dem Dokument) beim Längsschnitt die kraniale, beim Querschnitt die rechte Körperpartie zu finden war. Am oberen Bildrand befand sich

die ventrale Körperoberfläche, am unteren die dorsale. Besagte Orientierung der Bilddokumentation in bezug auf den Patienten ist auf Abbildung 6 dargestellt.

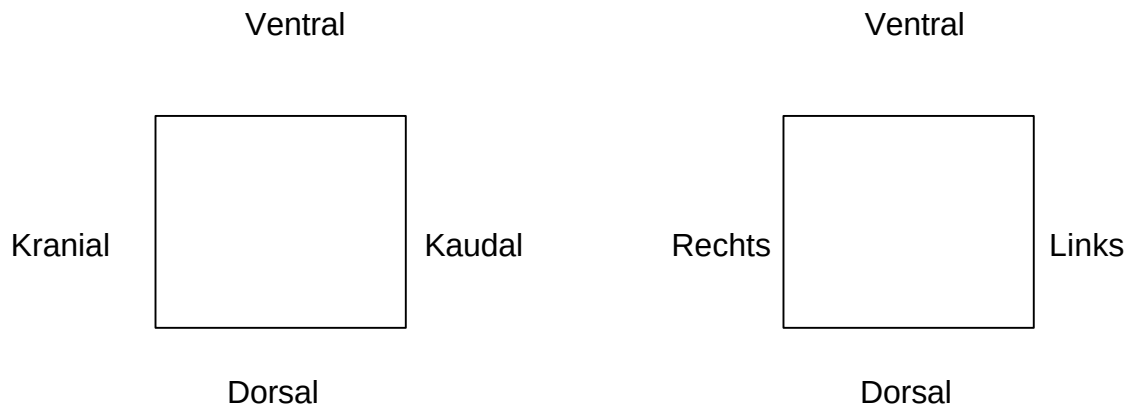


Abb. 6: Schematische Darstellung der Bildorientierung im Körperlängs- und Körperquerschnitt

Diagnosestellung

Die Auswertung pathologischer Ultraschallbefunde des Thorax und Abdomens wurde in Kenntnis der klinischen Befunde hinsichtlich folgender Fragestellung vorgenommen:

1. Nachweis und Bestimmung der Organzugehörigkeit von pathologischen Veränderungen
2. Vorläufige Diagnose
3. Therapie

Eine diagnostische Zuordnung der Ultraschallbefunde erfolgte bei abschließender Beurteilung, im Zusammenhang mit den Ergebnissen des klinischen Verlaufs und

gegebenenfalls der Laparotomie und/oder Sektion sowie bei Lungenaffektionen mit der Röntgenaufnahme.

Zur Berechnung der diagnostischen Wertigkeit der Thorax- und Abdominalsonographie in Kenntnis der klinischen Befunde wurde der Quotient aus der Anzahl erkrankter Kälber mit richtiger vorläufiger Diagnose, beziehungsweise richtiger Therapieindikation und der Anzahl aller untersuchten Erkrankungen berechnet. Die weitere Bewertung erfolgte deskriptiv.

4. Ergebnisse

4.1. Ergebnisse der Voruntersuchungen

Bislang wurden nur einzelne Organsysteme beim Kalb sonographisch erfasst. Eine Gesamtübersicht über Thorax und Abdomen fehlt jedoch, daher war es im Rahmen von Voruntersuchungen notwendig, die normale Topographie sowie das sonographische Erscheinungsbild der Lunge und der Bauchhöhlenorgane zu ermitteln. Dazu dienten 10 tote Kälber.

Untersuchung am toten Kalb

Zur Entwicklung einer optimalen sonographischen Untersuchungsmethodik und um eine Sicherheit in der Lokalisierung der Lunge sowie der verschiedenen Abdominalorgane zu erlangen, erfolgte die sonographische Untersuchung von zehn subpartal verstorbenen Kälbern. Die dabei von den Organen erstellten sonographischen Schnittbilder wurden mittels Videoprinter dokumentiert. Anschließend wurden fünf der 10 Kälber tiefgefroren, transversale Gefrierschnitte in den definierten Untersuchungslokalisationen hergestellt und diese fotografiert (siehe Anhang Abbildungen 1 bis 4). Mit Hilfe dieser Gefrierschnitte konnten die im Sonogramm dargestellten Organstrukturen der jeweiligen Untersuchungsposition und somit dem entsprechenden Organ exakt zugeordnet werden.

Bei den verbliebenen fünf Kälbern erfolgte nach der Ultraschalluntersuchung eine Sektion sowie eine bildliche und schriftliche Dokumentation der Organtopographie in situ. Die untersuchten Organe wurden entnommen und in einem Wasserbad erneut geschallt. Dies diente zum Vergleich von Übereinstimmung der in situ

dokumentierten Echostruktur der verschiedenen Organe mit der Echostruktur der extrahierten Organe im Wasserbad. Eine präzise Zuordnung der sonographierten Organstrukturen konnte sowohl durch den Situs als auch durch die transversalen Gefrierschnitte erfolgen. Zusätzlich wurden vor der Sektion der fünf Kälber laterale Röntgenaufnahmen des Thorax angefertigt, um das radiologische Aussehen einer nicht ventilierten Lunge mit dem entsprechenden Situs-Präparat vergleichen zu können. Bei diesen Tieren waren die initialen sonographischen und radiologischen Befunde identisch mit den Ergebnissen der Situs-Präparation. Bei allen Organen konnte das jeweilige Sonogramm ausnahmslos den korrekten Organstrukturen zugeordnet werden.

4.2. Ergebnisse der Hauptuntersuchung

Die einzelnen Patientendaten sowie die sonographischen und röntgenologischen Untersuchungsergebnisse sind im Kapitel 9 in den Tabellen 1 bis 20 zusammengestellt. Zum besseren Verständnis der sonographischen und radiologischen Befunde sowie zur Organlokalisation befinden sich im Anhang Abbildungen von transversalen Gefrierschnitten boviner Neonaten, die identisch mit den Ebenen der jeweiligen Untersuchungslokalisationen sind.

4.2.1 Physiologische sonographische und radiologische Befunde

Probandenkollektiv: 11 Kälber mit klinisch unauffälliger Lunge und Abdomen im Alter von 1 Stunde bis 14 Tagen.

Die Durchführung der Thoraxsonographie erforderte zunächst, von der Vorbereitung bis zur Beendigung, einen Zeitraum von 40 – 60 Minuten, die sonographische Untersuchung des Abdomens etwa 50 – 60 Minuten. Der Zeitaufwand zur sorgfältigen Untersuchung der Lunge konnte nach einiger Übung auf 20 Minuten und für das Abdomen 30 Minuten reduziert werden.

Zur Verifikation der sonographisch-pulmonalen Befunde erfolgte bei 10 Kälbern die Anfertigung beidseitiger lateraler Röntgenaufnahmen des Thorax. Von der Vorbereitung bis zur Beendigung der radiologischen Untersuchung wurden 20 – 30 Minuten benötigt.

Neben der Lunge und des Herzens ließen sich bei Kälbern mit unauffälligem Abdomen sonographisch die Harnblase, Nieren, Milz, Leber sowie Teile des Magen-Darm-Traktes und Nabelstrukturen darstellen.

Thorax

Sonographische Darstellung der ventilierten Lunge

Das thorakale Lungenfeld des bovinen Neonaten ist dorsal von den thorakalen Wirbeln begrenzt. Kranial erfährt die Lunge ihre Limitation dorsal durch den Kaudalrand des Schulterblattes, ventral von derjenigen der Ankonamuskulatur. Ausgehend vom Schnittpunkt des 10. Interkostalraumes mit der dorsalen Lungengrenze zieht die kaudale Demarkationslinie des Lungenfeldes nach ventral

über die Mitte der 8. Rippe und erreicht, bei vorgezogener Vordergliedmaße, etwa zwei Fingerbreiten oberhalb des Ellbogenhöckers die vordere Begrenzungslinie im 3. Interkostalraum.

In diesem thorakalen Bereich ist die Lunge beidseitig lokalisierbar. Jedoch lässt sie sich nur bei sehr dünnen und schwach bemuskelten Kälbern auch im 3. Interkostalraum im Areal von Bug- und Ellbogengelenk darstellen.

Das Herz kann beidseitig vom 3. bis zum 5. Interkostalraum in den Bereichen von Bug- und Ellbogengelenk erfasst werden.

Gesundes Lungengewebe ist sonographisch nicht darstellbar. Stoßen die Schallwellen auf die lufthaltige Grenzfläche der Lunge, führt dies zu einer Totalreflexion und Streuung mit Darstellung multipler Reverberationsartefakte. Bei schräg nach kranial gerichteter Adaptation des Schallkopfes im 11. Interkostalraum kommt es an der Zwerchfelllinie zu einer Spiegelung der Schallwellen, das heißt oberhalb der Zwerchfelllinie erscheint nochmals Leber- oder Milzgewebe im Sinne eines Spiegelbildartefaktes.

Bei der Interpretation eines thorakalen Segmentes im Sonogramm ist von lateral nach medial eine typische Strukturierung erkennbar. Die Hautschicht erscheint homogen-echogen. Die nach innen weiter zu verfolgenden hypochogenen, mit echogenen, linienförmigen Strukturen durchzogenen Muskelschichten grenzen an die Pleura. Beide Pleuralblätter stellen sich als eine breite, glatte hyperechogene Linie dar, die sich atemsynchron bewegt. Eine Differenzierung zwischen Pleura pulmonalis und Pleura costalis ist nicht möglich.

Das nachfolgende Lungenparenchym ist wegen seines Luftgehaltes medial der Pleura nicht darstellbar. Statt dessen sind zahlreiche parallel und regelmäßig zur Pleura verlaufende, deutlich ausgeprägte Reverberationsartefakte zu erkennen. Diese Wiederholungsechos werden mit zunehmendem Abstand zur Pleura schwächer, bis

sie sich in einer Tiefe von 3 bis 4 Zentimetern vollständig verlieren (Abb. 7, siehe zum Vergleich Abb. 1 im Anhang).

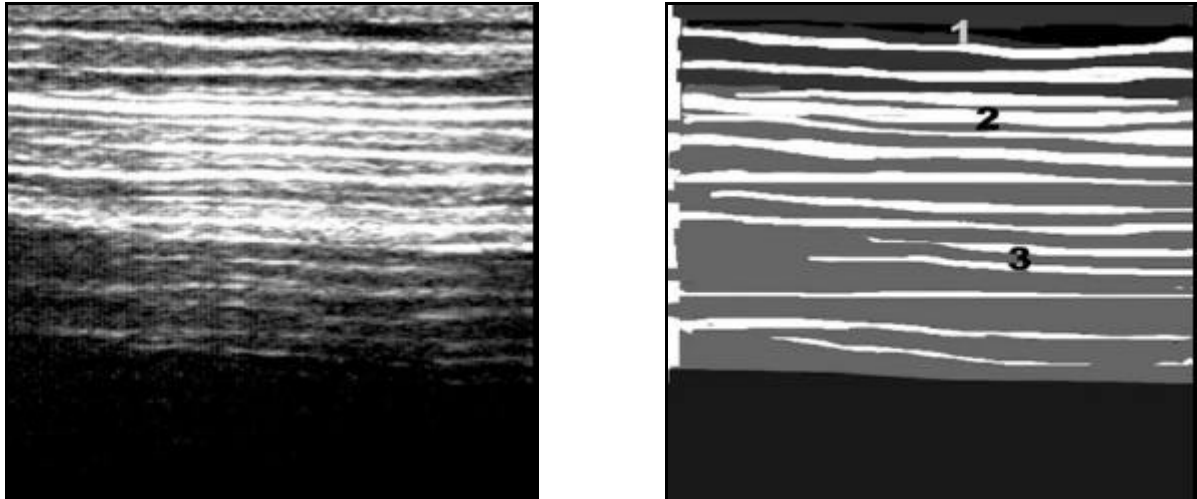


Abb. 7: Sonogramm (7,5 MHz) normal ventiliertes Lungensegment

– Kalb Nr. 1 – 1 Tag alt (L 6. ICR. B)

- | | |
|--------------------|----------------------------|
| 1. Paries thoracis | 3. Reverberationsartefakte |
| 2. Pleura | |

Röntgenologische Darstellung einer ventilierten Lunge

Beidseitige laterale Thoraxaufnahmen wurden bei den Kälbern dieser Untersuchungsgruppe in maximaler Inspirationslage angefertigt.

Primär wurden bei allen Neonaten die osseären und intrathorakalen Strukturen beurteilt. An Wirbelsäule, Rippen und Sternum ließen sich weder Abweichungen in ihrer Röntgendichte noch sonstige Veränderungen ermitteln.

Bei der Adspektion der intrathorakalen Organe neigt sich die Trachea zwischen der 4. und 5. Rippe nach ventral zur Herzbasis. In diesem Bereich befindet sich eine keilförmige Aufhellung, welche die Aufteilungsstelle der Stammbronchien repräsentiert. Diese Bifurkationsstelle ist im 5. Interkostalraum zu finden.

Radiologisch lassen sich nur die hilusnahen Stammbronchien in ihrem Anfangsbereich als Aufhellungen darstellen. Sowohl die Trachea als auch die Hauptbronchien zeigen keine Unregelmäßigkeiten oder Verdickungen.

Das Herz lässt sich im Bereich zwischen der 3. und 6. Rippe auffinden. Der Durchmesser des Herzens überschreitet nie drei Interkostalräume. Seine Länge von der Spitze bis zur Basis nimmt zwei Drittel des Brustraumes ein. Die Außenkontur des Herzens ist bei maximaler Inspiration scharf abgrenzbar. Die kraniale Herzkontur zeigt einen leichten Bogen, der ungefähr auf Höhe des 3. Interkostalraumes liegt. Der Bogen der kaudalen Herzbegrenzung ist im Vergleich zur kranialen geringer und liegt auf Höhe der 6. Rippe.

Die ventrale Herzkontur liegt dem Sternum vom 4. bis 5. Interkostalraum an.

Die dorsale Begrenzung des Herzens ist von den übrigen intrathorakalen Strukturen nicht klar abgesetzt. Sie lässt sich durch den strahlendichteren Aortenbogen und Pulmonalarterienstamm identifizieren. Am Übergang der Vena cava caudalis zum Herzen befindet sich eine kleine Einbuchtung in der Herzkontur, welche die kaudale Herztaille darstellt.

Das Zwerchfell erstreckt sich kranioventral vom 6. Interkostalraum nach kraniodorsal bis in den 11. Interkostalraum.

Aufgrund der Luft in den Alveolen und den Stammbronchien weist die Lunge eine normale Strahlendurchlässigkeit auf und bildet einen guten Kontrast, auf dessen Hintergrund sich das radiologisch dichtere Lungengefäßsystem gut abzeichnet. Die Lungenarterien, die sich vom Pulmonalarterienstamm nach kaudal in Richtung Peripherie des Thorax verzweigen, sind als scharf begrenzte, verdichtete Strukturen zu identifizieren. Die Venen hingegen sind nicht darstellbar. Am Bronchialbaum sind nur die hilusnahen, großen Bronchien auf den Leeraufnahmen erkennbar. Der so zusammengesetzte Lungenschatten ergibt die charakteristische bronchovaskuläre

Zeichnung einer normal ventilierten Lunge. Bei den gesunden Kälbern zeigt das Lungenfeld die physiologische, homogene Strahlendurchlässigkeit mit den intrapulmonal sichtbaren Strukturen (Abb. 8). Röntgenologisch identifizierbare, lobäre Unterschiede in der Dichte waren nicht vorhanden. Eine Differenzierung der einzelnen Lungenlappen durch auftretende intralobäre Spalten im Lungenfeld ist bei einer physiologisch belüfteten Lunge nicht möglich.

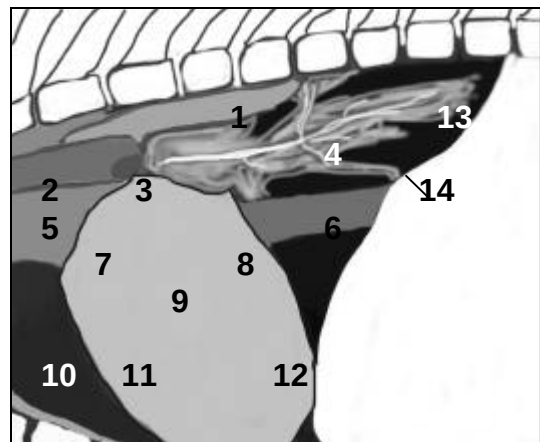
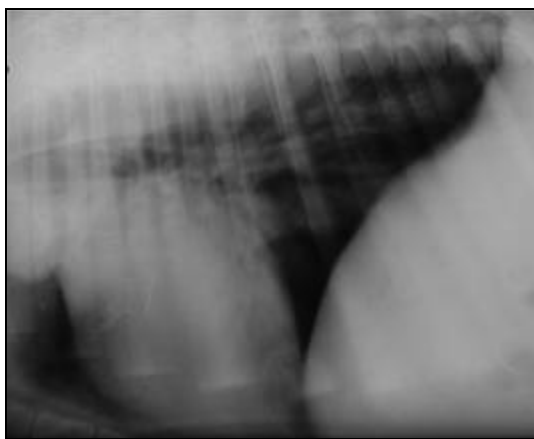


Abb. 8: Röntgenaufnahme normal ventilierte Lunge – Kalb Nr. 1 - 1 Tag alt
(rechte laterolaterale Thoraxaufnahme bei maximaler Inspiration,
70 KV, 5,0 mAs)

- | | |
|--------------------------|----------------------------------|
| 1. Aorta | 8. Atrium cordis sinistrum |
| 2. Trachea | 9. Cor |
| 3. Bronchus principalis | 10. Lobus cranialis pulmonis |
| 4. Aa. pulmonales | 11. Ventriculus cordis dextrum |
| 5. Kraniales Mediastinum | 12. Ventriculus cordis sinistrum |
| 6. Vena cava caudalis | 13. Pulmo |
| 7. Atrium cordis dextrum | 14. Diaphragma |

Ergebnisse der Verlaufsuntersuchungen

Thorax

Insgesamt 11 vitale Kälber aus Spontangeburt standen in der Verlaufsuntersuchung zur Verfügung. In Relation zur postnatalen Lungenentwicklung wurden die Neonaten innerhalb der 1., 6. und 12. Lebensstunde sowohl sonographisch als auch röntgenologisch wiederholt untersucht (siehe Tabelle 1 im Anhang).

Bei 7 Kälbern konnte auf den radiologischen und sonographischen Aufnahmen zu allen Untersuchungszeitpunkten ein vollständig ventiliertes Lungenparenchym festgestellt werden. Die Pleura stellte sich als atemsynchron bewegende breite, glatte hyperechogene Linie dar. Des Weiteren bedingte die belüftete Lunge an ihrer lufthaltigen Grenzfläche eine Totalreflexion und Streuung mit Darstellung multipler, deutlich ausgeprägter Reverberationsartefakte.

Diese Wiederholungsechos wurden erst mit zunehmendem Abstand zur Pleura schwächer, bis sie sich in einer Tiefe von 3 bis 4 Zentimetern vollständig verloren.

Radiologisch zeigte das gesamte Lungenfeld einen guten Kontrast mit bronchovaskulärer Lungenzeichnung. Im Lungenhintergrund konnten das scharf gezeichnete Lungengefäßsystem und die hilusnahen großen Bronchien in ihrem Anfangsbereich identifiziert werden.

Bei fünf Neonaten lagen insbesondere im perihilären Bereich der Lobi craniales und caudales pulmonis schlecht ausgeprägte Reverberationsartefakte mit einer geringen Eindringtiefe vor (Abb. 10). Davon waren bei einem Kalb leicht hepatisierte Areale vorhanden. Neben diesen Veränderungen konnten zusätzlich vereinzelte Kometenschweifartefakte in den betroffenen Bereichen ermittelt werden. Konform zu

den sonographisch veränderten Bezirken konnten im Röntgenbild ein geringgradig, generalisiert, verschattetes Lungenfeld mit mittel- bis hochgradigen Verdichtungszone im perihilären Bereich gefunden werden (Abb. 9). Bei der Untersuchung aller Kälber im Alter von 6 Stunden lag sonographisch immer noch eine veränderte Darstellung der Reverberationsartefakte vor, jedoch hatte die Ausprägung und die Eindringtiefe der Wiederholungsechos deutlich zugenommen (Abb. 12). Im Röntgenbild waren lediglich noch geringgradig verdichtete Zonen im Hilusbereich vorhanden (Abb. 11).

12 Stunden post natum war, sowohl durch die Ultraschall- als auch durch die Röntgenuntersuchung, ein normal belüftetes Lungenfeld darzustellen (Abb. 13 und 14).

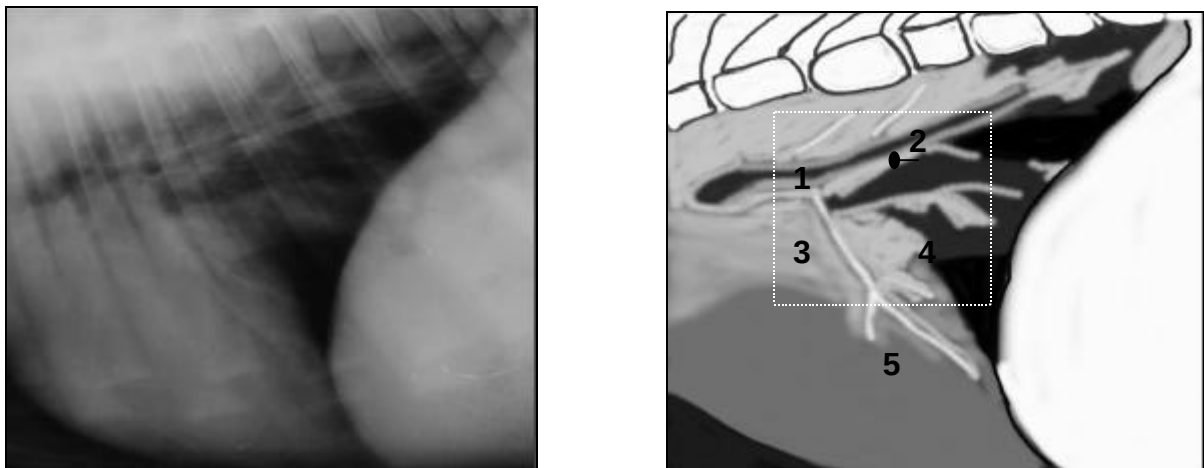
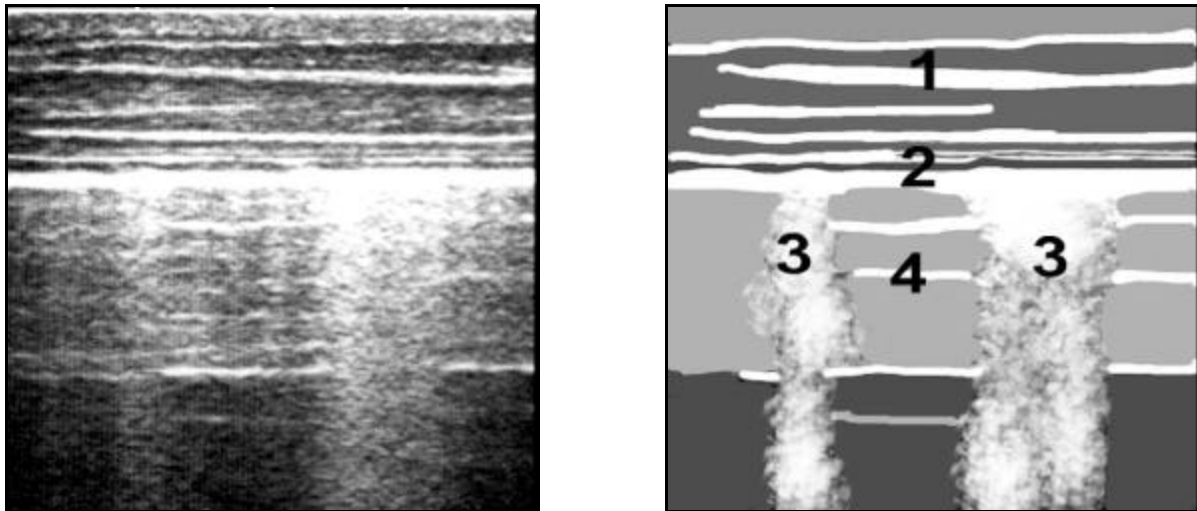


Abb. 9: Röntgenaufnahme Lunge unmittelbar post natum – Kalb Nr. 7

(linke laterolaterale Thoraxaufnahme, 70 KV, 0,5 mAs)

1. Trachea
2. Bronchus
3. Alveoläre, wolkig konfluierende Verdichtungszone der Lunge
4. Cor
5. A. pulmonalis



**Abb. 10: Sonogramm (7,5 MHz) perihiläres Lungengewebe unmittelbar post natum
im verdichteten Bereich – Kalb Nr. 7 (R 6. ICR B)**

- | | |
|--------------------|--|
| 1. Paries thoracis | 3. Konsolidiertes Lungengewebe |
| 2. Pleura | 4. Reduziert ausgeprägte Reverberationsartefakte |

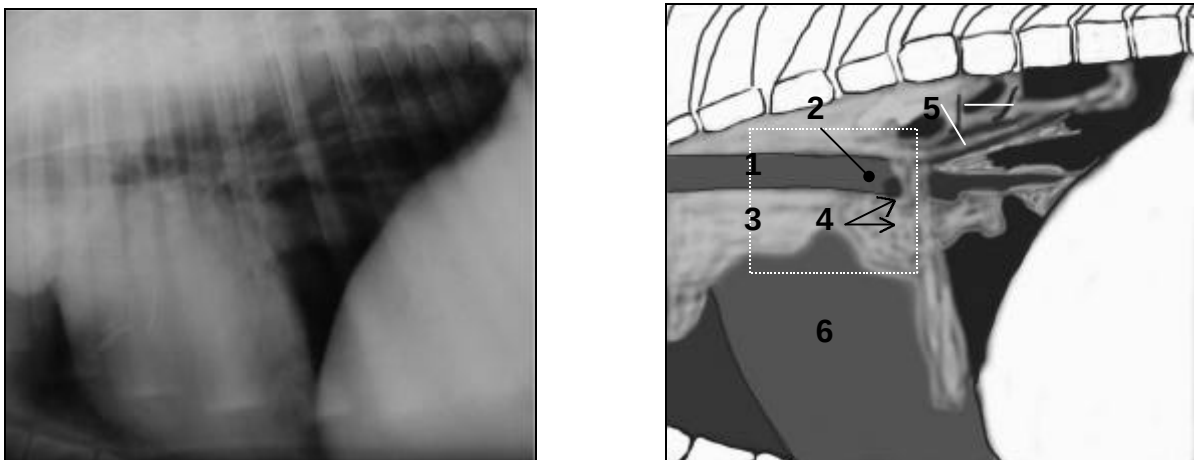
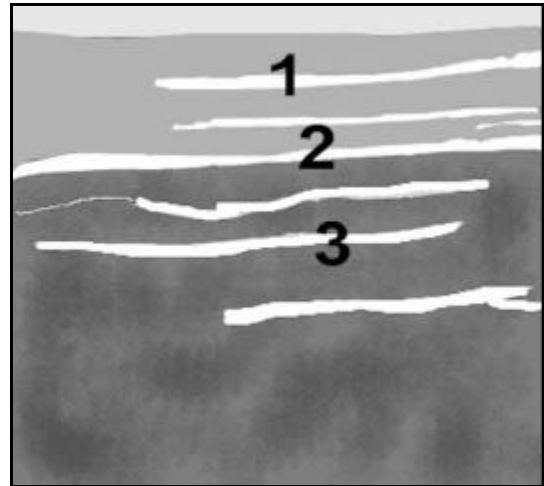
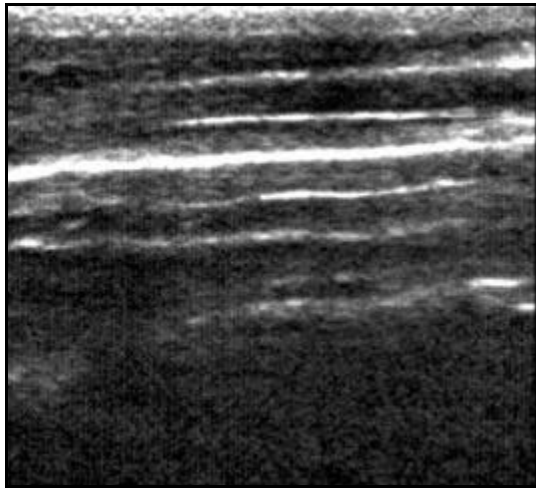


Abb. 11: Röntgenaufnahme Lunge 6 Stunden post natum – Kalb Nr. 7

**(rechte laterolaterale Thoraxaufnahme bei maximaler
Inspirationslage, 70 KV, 5,0 mAs)**

- | | |
|--|---------------------|
| 1. Trachea | 4. Luftalveologramm |
| 2. Bronchus | 5. Luftbronchogramm |
| 3. Alveoläre, wolkig konfluierende
Verdichtungszone der Lunge | 6. Cor |

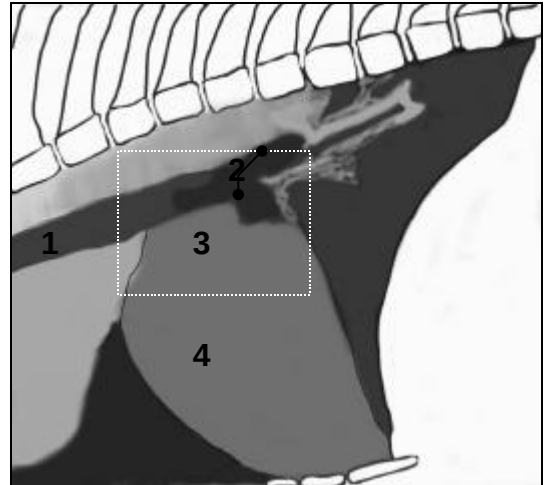
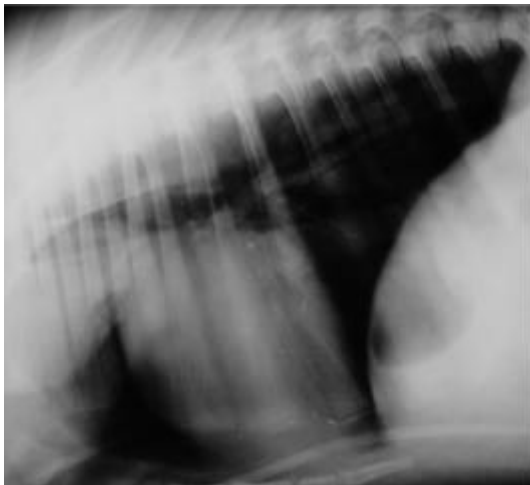


**Abb. 12: Sonogramm (7,5 MHz) perihiläres Lungenfeld 6 Stunden post natum
im verdichteten Bereich – Kalb Nr. 7 (L 5. ICR HB)**

1. Paries thoracis

3. Pleura

2. Reduziert ausgeprägte Reverberationsartefakte



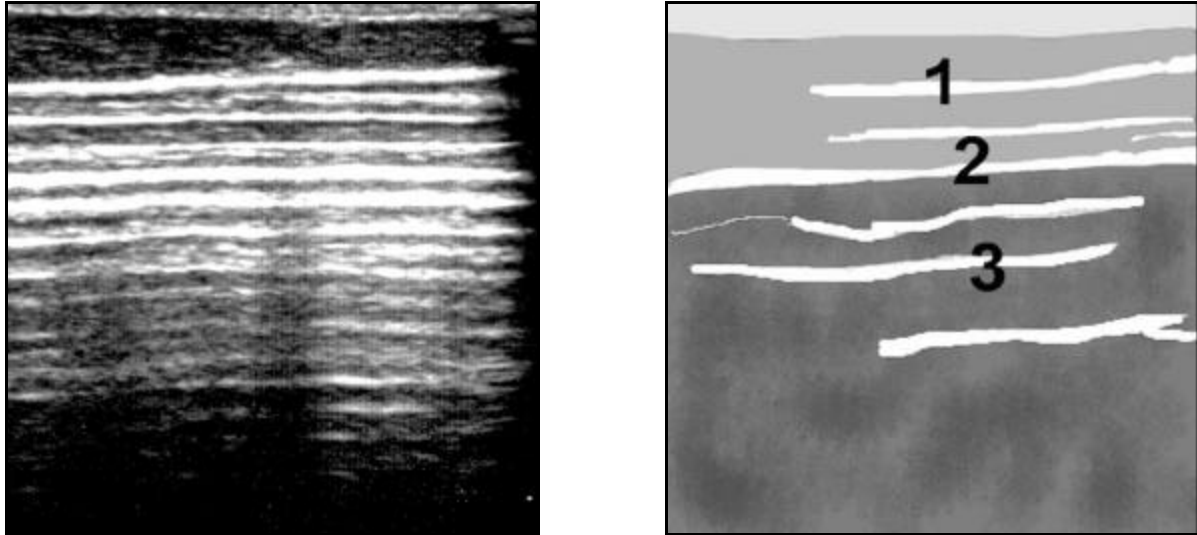
**Abb. 13: Röntgenaufnahme Lunge 12 Stunden post natum
(vollständig ventiliert) – Kalb Nr. 7 (rechte laterolaterale
Thoraxaufnahme bei maximaler Inspirationslage, 70 KV, 5,0 mAs)**

1. Trachea

3. Fehlende Verdichtungszone

2. Bronchus

4. Cor



**Abb. 14: Sonogramm (7,5 MHz) perihiläres Lungenfeld 12 Stunden post natum
im verdichteten Bereich – Kalb Nr. 7 (L 5. ICR HB)**

1. Paries thoracis
2. Gut ausgeprägte Reverberationsartefakte
3. Pleura

Abdomen

Zur Ermittlung physiologischer Ultraschallbefunde von Bauchhöhlenorganen standen insgesamt 10 Kälber im Alter zwischen 12 Stunden und 14 Tagen mit klinisch unauffälligem Abdomen zur Verfügung (Tabelle 2 im Anhang).

Magen-Darm-Trakt

Vormägen und Labmagen

Der sonographischen Untersuchung sind nur der Labmagen und in sehr seltenen Fällen der Psalter (3 %) zugänglich.

Die übrigen Vormagenabteilungen sind infolge ihres geringen Ausmaßes beim bovinen Neonaten sonographisch nicht darstellbar. Der gering gefüllte Labmagen befindet sich in der linken subxiphoidalen kranialen Bauchregion und grenzt an die Leber. In Abhängigkeit zu dem jeweiligen Füllungszustand ist der Labmagen in allen ventralen Bauchregionen sowie links lateral bis auf Höhe des Kniegelenkes zu lokalisieren (siehe Anhang Abb. 2). Bei der Untersuchung der Vormägen mit einem 5 MHz-Schallkopf ist lediglich ein flüssigkeitsgefülltes Organ mit einer dreischichtigen Labmagenwand zu erkennen. Es ist in keinem Fall möglich, die Labmagenwand sowie andere Anteile des Labmagens detaillierter darzustellen. Eine klare Abgrenzung des Labmagens von den übrigen Organen kann hierdurch oftmals erschwert werden. Eine korrekte Interpretation der Labmagenstruktur kann nur mit einem 7,5 MHz-Schallkopf erfolgen. Wird die Magenwand im Sonogramm orthograd getroffen, so ist eine Magenwandschichtung gut erkennbar. Die normale Magenwand besteht beim Kalb sonographisch aus bis zu fünf Schichten. Die einzelnen Labmagenwandschichten sind aufgrund ihrer unterschiedlichen Echogenität von außen nach innen wie folgt zu differenzieren:

1. Äußerer reflexreicher Streifen (Eintrittsecho)

- Grenzfläche von Tunica serosa und umgebendem Gewebe

2. Äußerer reflexarmer Streifen - Tunica muscularis

3. Mittlerer reflexreicher Streifen - Tela submucosa

4. Innerer reflexarmer Streifen - Tunica mucosa

5. Innerer reflexreicher Streifen (Austrittsecho)

- Grenzfläche von Lumen und Oberfläche der Tunica mucosa

Bei geringem Labmagenvolumen hat die Labmagenwand ein welliges Aussehen. Bei hochgradigem Füllungszustand ist oft nur noch eine Dreischichtung der Labmagenwand (äußerer reflexreicher Streifen, reflexarmer Streifen, innerer

reflexreicher Streifen) zu differenzieren. Ausgehend von der Labmagenschleimhaut ragen unterschiedlich lange Plicae spirales abomasi in das Labmagenlumen hinein (Abb. 15). Eine Schichtung lässt sich auch bei den Plicae spirales abomasi nachweisen. Die Tunica mucosa erscheint reflexreich und die im Zentrum befindliche Lamina muscularis mucosae stellt sich reflexarm dar.

Das sonographische Aussehen des Labmageninhaltes wird sehr stark vom Zeitpunkt der Tränkeaufnahme beeinflusst. Unmittelbar post natum oder 6 Stunden nach der letzten Tränkeaufnahme erscheint der Labmagen hypoechogen. Direkt nach Tränkeaufnahme sind im hypoechogenen Labmageninhalt inhomogene, grobe, kleine echogene Partikel zu identifizieren, die kleinen Luftbläschen entsprechen. Drei Stunden nach der letzten Nahrungsaufnahme können vor allem im dorsalen Magenbereich wolkenartig inhomogen verteilte, hyperechogene Areale im hypoechogenen, flüssigen Labmageninhalt erkannt werden. Diese Erscheinung entspricht geronnener Milch.

Der Pylorus lässt sich in Abhängigkeit vom Labmagenvolumen im mittleren rechten, ventralen präumbilicalen Abdominalbereich auf Höhe des 5. Lendenwirbels bei geringem Füllungszustand des Labmagens identifizieren. Seine durchschnittliche Größe beträgt 26 x 17 mm. Bei zunehmender Volumenausdehnung des Labmagens kommt es zu einer Aszension des Pylorus in Richtung der rechten, präumbilicalen, lateralen Abdominalregion auf Höhe des 5. Lendenwirbels. Bei einer hochgradigen Labmagenfüllung ist der Pylorus im Rahmen des sonographischen Screenings nicht mehr erfassbar. Eine exakte Darstellung und Interpretation des Pylorus ist nur mit einem 7,5 MHz-Schallkopf sinnvoll. Damit kann der Pylorus korrekt von umliegenden Darmschlingen abgegrenzt werden. Mit einem 5 MHz-Schallkopf ist der Pylorus dagegen nur bei 3 % der Kälber erkennbar. Dieser stellt sich quergetroffen in diesen

Fällen als ovaler bis runder, reflexarmer Ring mit zahlreichen in das echofreie Lumen ragenden reflexreichen Schleimhautfalten dar.

Mit einem 7,5 MHz-Schallkopf ist im Sonogramm am orthograd getroffenen Pylorus eine Dreischichtung festzustellen.

Folgende Schichten lassen sich nachweisen:

1. Äußerer reflexreicher Streifen - Tunica serosa
2. Mittlerer reflexarmer Streifen - Tunica muscularis
3. Innerer reflexreicher Streifen - Tunica mucosa

Ausgehend von der Pyloruswand ragen radspeichenartig hyperechogene Schleimhautfalten in das sehr kleine, echofreie Pyloruslumen hinein (Abb. 16).

Weitere Vormagenabteilungen sind mit Ausnahme des Psalters durch die Ultraschalluntersuchung nicht zu detektieren.

In der vorliegenden Arbeit gelang es, bei 80 % der Kälber zu unterschiedlichen Untersuchungszeitpunkten den Psalter eindeutig zu identifizieren. Dieser war auf Höhe der mittleren Femurlinie und des 1. Lendenwirbels darzustellen. Die Psalterwand besteht beim neugeborenen Kalb sonographisch aus bis zu drei Schichten. Der äußere reflexreiche Streifen stellt die Grenzfläche von Tunica serosa und umgebendem Gewebe dar. Der mittlere reflexarme Streifen spiegelt die Tunica muscularis wieder. Die nachfolgende Grenzfläche von Mukosaoberfläche und Lumen lässt sich als reflexreicher Streifen erkennen. Die echogenen, ins Innere des Psalters hineinragenden Psalterblätter ergaben mit dem echofreien Psalterinhalt ein baumrindenartiges Aussehen, wobei die echogenen Psalterblätter in regelmäßigen Abständen mit dem anechogenen Lumen alternierten (Abb. 7).

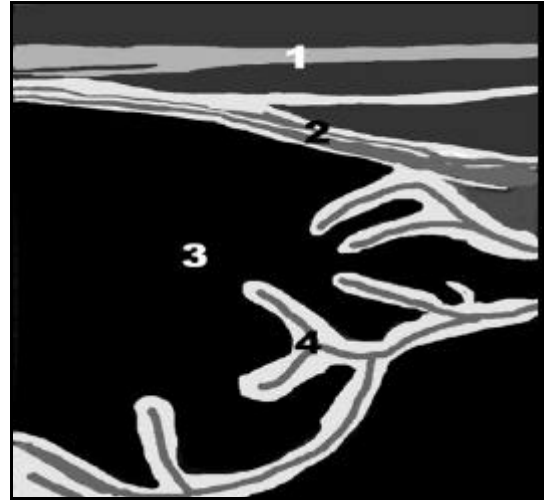
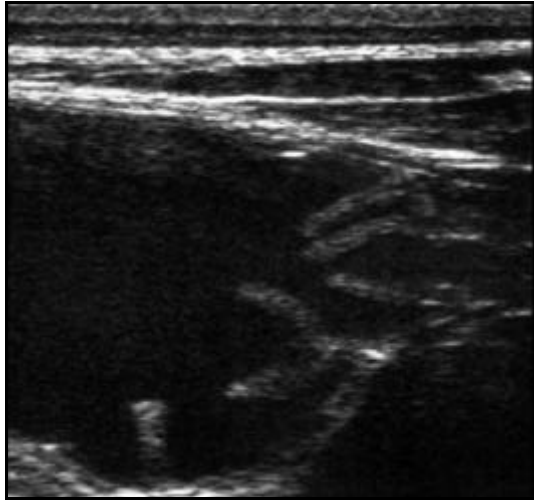


Abb. 15: Sonogramm (7,5 MHz) des Abomasums unmittelbar post natum
– Kalb Nr. 2 (LLCR)

- 1. Paries abdominis
- 2. Paries abomasi

- 3. Labmageninhalt
- 4. Plicae spirales abomasi

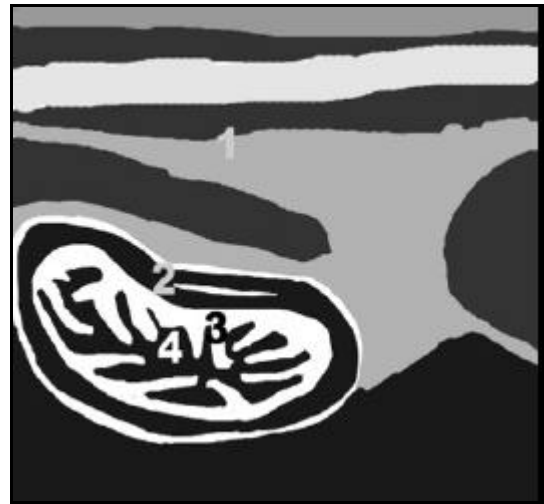


Abb. 16: Sonogramm (7,5 MHz) des Pylorus – Kalb Nr. 9 - 48 Stunden alt und
3 Stunden nach Fütterung (RLPAU)

- 1. Paries abdominis
- 2. Paries pylori

- 3. Schleimhautfalten
- 4. Flüssiger Pylorusinhalt

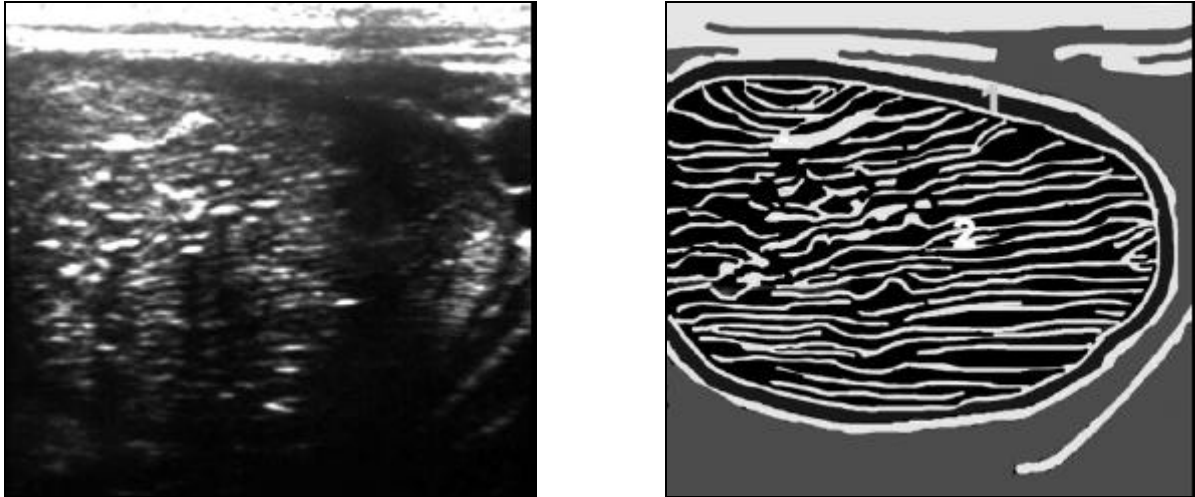


Abb. 17: Sonogramm (7,5 MHz) des Psalters (Omasum) – Kalb Nr. 1 – 14 Tage alt und 6 Stunden nach der Fütterung (RF4)

1. Paries omasi
2. Laminae omasi

Darm

In den ventralen und lateralen Abdominalregionen sind Darmschlingen sonographisch zu erfassen (siehe Anhang Abb. 2 - 4).

Die Darstellungsmöglichkeiten der Darmschlingen werden beeinflusst vom Füllungszustand des Darms sowie der Beschaffenheit der Ingesta. Der Nachweis von Einzelheiten der Darmwand hängt jedoch auch vom Auflösungsvermögen des gewählten Schallkopfes ab. Bei Verwendung eines 7,5 MHz-Scanners können fünf verschiedene Schichten unterschieden werden:

1. Äußerer reflexreicher Streifen (Eintrittsecho)
 - Grenzfläche von Tunica serosa und umgebendem Gewebe
2. Äußerer reflexarmer Streifen - Tunica muscularis
3. Mittlerer reflexreicher Streifen - Tela submucosa
4. Innerer reflexarmer Streifen - Tunica mucosa

5. Innerer reflexreicher Streifen (Austrittsecho)

- Grenzfläche von Lumen und Oberfläche der Tunica mucosa

Bei dem Einsatz eines 5 MHz-Scanners ist oft nur eine Dreischichtung der Darmwand (äußerer reflexreicher Streifen, reflexarmer Streifen, innerer reflexreicher Streifen) sonographisch zu differenzieren. Dies liegt am begrenzten Auflösungsvermögen und in einigen Fällen auch an einer schlechten Kontrastierung von Lumen und umgebenden Gewebe. Bei Gas- oder Kotfüllung der kaudalen Darmabschnitte kann meist nur eine einschichtige Wand als reflexarme Zone über dem echodichten Reflexstreifen der Ingesta erkannt werden. Bei flüssigem Darminhalt wird eine optimale Detailerkennung der Darmstrukturen erreicht, so dass eine Drei- bis Fünfschichtung der Darmwand detektiert werden kann (Abb. 3 im Anhang).

Bei der Untersuchung können deutliche Peristaltikwellen der Darmschlingen und der Fluß der Ingesta durch die Lumina beobachtet werden. Gelegentlich kommt es von Überlagerungen durch gas- oder kotgefüllten Darmschlingen zu einer distalen Schallauslöschung, die eine Beurteilung der Darmsegmente einschränkt beziehungsweise unmöglich macht. Durch geringfügiges Umlagern des Kalbes in Sternalposition oder Variation des Anschallwinkels lassen sich diese Artefakte korrigieren. Es können nur in unterschiedlichen Schnittebenen tubuläre Strukturen mit echogenen Wänden sowie echofreiem bis echoarmem Lumen dargestellt werden (siehe zum Vergleich Abb. 2 im Anhang). (Abb. 18).

Eine Differenzierung der einzelnen Darmabschnitte lässt sich durch die sonographische Untersuchung allein nicht durchführen. Nur mit Kenntnis der anatomischen Topographie lässt sich das im Sonogramm dargestellte Darmsegment identifizieren. Das Colon descendens (Abb. 4 im Anhang) ist als einziger Darmabschnitt sicher im Retrovesikalraum, auf Grund des wesentlich größeren

Diameters zu den übrigen Darmabschnitten und der echoarmen Ingesta, zu erkennen.

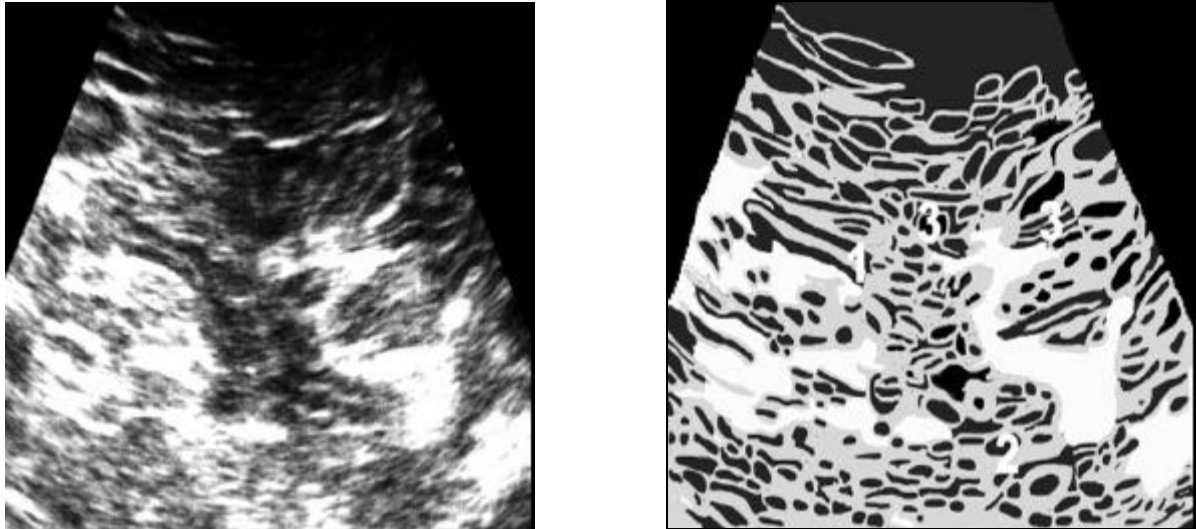


Abb. 18: Sonogramm (5 MHz) Darm – Kalb Nr. 5 –7 Tage alt (RLPAU)

1. Darmschlingen im Längsschnitt
2. Darmschlingen im Querschnitt

Leber und Anhangsorgane

Leber

Der größte Anteil der Leber befindet sich im intrathorakalen Abschnitt der Bauchhöhle (Abb. 2 im Anhang). Die Leber ist rechts dorsal im Bereich des 11. und 12. Interkostalraumes und auf mittlerer Höhe des Femurs vom 9. Interkostalraum bis zum 2. Lendenwirbel auffindbar. Im ventralen Bereich ist sie vom 6. bis zum 3. Lendenwirbel der Untersuchung zugänglich. Auf der linken Körperseite ist die Leber nur vom 6. bis zum 9. Interkostalraum darstellbar.

Die kraniale Kontur der Leber liegt dem Diaphragma an und folgt dem Verlauf des Margo acutus der Lunge. Hochdorsal im rechten 12. Interkostalraum ist die rechte Niere durch das sogenannte Leberfenster lokalisierbar, da die Niere mit ihrem kranialen Pol in der Impressio renalis liegt. Mit ihrer konkaven Facies visceralis grenzt die Leber überwiegend an Darmschlingen sowie im distalen Bereich vor allem an den Labmagen und die übrigen Vormägen. Im ventralen Abdominalbereich ist die Leber im poststernalen sowie direkt im rechten kaudovertralen Abschnitt des Rippenbogens sichtbar.

Die normale Leber besitzt glatte Konturen, spitzwinklige Ränder und eine konkave Kaudalfläche. Ein Leberkapsellecho kann nur im Berührungsbereich zweier Leberlappen als reflexreiche Linie gesehen werden. Das Binnenreflexmuster der Leber ist homogen, diffus von Gefäßreflexen durchsetzt. Eine objektive Beurteilung der Echodichte des Leberparenchyms ist jedoch nur möglich bei einem Vergleich mit anderen parenchymatösen Organen. Das Leberparenchym ist geringgradig reflexreicher als die Niere und geringgradig reflexärmer als die Milz. Die gefäßbedingten Strukturkomponenten sind vom Leberparenchym gut abgrenzbar. Die Vena umbilicalis ist bei ihrem Eintritt in den Sulcus venae umbilicalis am kaudovertralen Leberrand anhand ihres echofreien Lumens und bei orthogradem Anschnitt, anhand des feinen Wandreflexes vom Lebergewebe zu differenzieren. An der Vereinigungsstelle der Vena umbilicalis mit dem Ramus sinister der Vena portae ist das echofreie Lumen zu sehen, jedoch ist die Gefäßwand nur orthograd getroffen, als Reflex sichtbar (Abb. 19). Die Lebervenen stellen sich als echofreie, in der Peripherie verzweigende und verjüngende Bänder dar, die in distalen, orthograd getroffenen Wandbereichen einen feinen Wandreflex erahnen lassen. Bei den größeren Lebervenenästen sind nur im orthograden Anschallwinkel feine Gefäßwandungen sichtbar. Die Portalvenenäste können von den Lebervenenästen

dadurch unterschieden werden, dass erstere echoreiche Wandstrukturen (reflexkräftige Wandechos) aufweisen. Leberarterien und intrahepatische Gallengänge sind sonographisch nicht erfassbar.

Die Gallenblase lässt sich nur bei 20 % der Kälber ($n = 2$) sonographisch auffinden. Sie besitzt eine durchschnittliche Größe von 12 x 12 mm. Zu lokalisieren ist sie im mittleren 9. und 10. Interkostalraum. Je nach Volumen kann sie in sehr seltenen Fällen auch im mittleren Bereich direkt kaudal des Rippenbogens auf Höhe des 3. Lendenwirbels identifiziert werden. Die Gallenblase zeigt das Bild einer glatt umrandeten, runden bis ovalen Struktur mit echofreiem oder sehr echoarmem Inhalt (Abb. 20).

Die Gallenblasenwand stellt sich bei geringgradigem Füllungszustand oft in orthograder Schallrichtung als feiner Reflexstreifen dar. In Fällen mittelgradiger bis hochgradiger Harnblasenfüllung erscheint das Wandecho auch als feine Reflexdoppellamelle. An der Gallenblase können distale Schallverstärkung, Schichtdickenphänomen, Bogenartefakt, Tangentialphänomen sowie Reverberation gesehen werden.

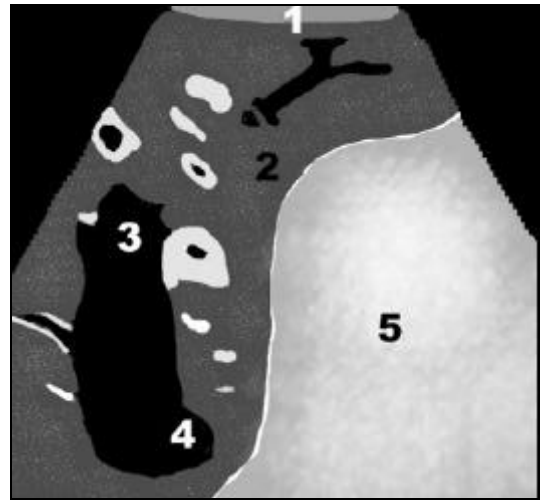


Abb. 19: Sonogramm (5 MHz) Leber mit Vereinigungsstelle der V. umbilicalis und dem Ramus sinister der V. portae – Kalb Nr. 1 – 2 Tage alt (RCL)

- | | | |
|---------------------|-------------|--------------|
| 1. Paries abdominis | 2. Hepar | 3. V. portae |
| 4. V. umbilicalis | 5. Abomasum | |

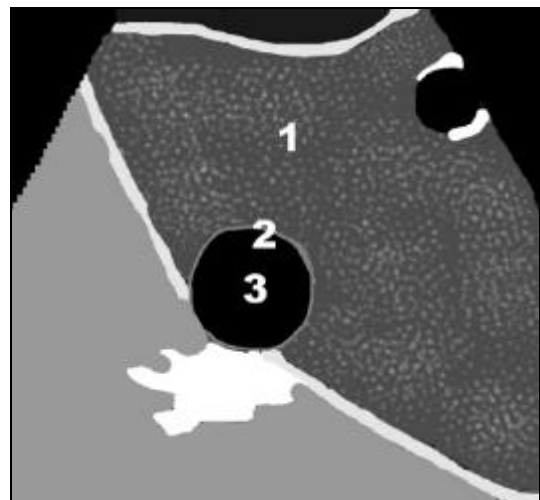


Abb. 20: Sonogramm (5 MHz) Leber mit Gallenblase – Kalb Nr. 3 - 2 Tage alt (RF 9)

- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| 1. Hepar | 3. Lumen der Vesica fellea |
| 2. Paries vesicae felleae | |

Diaphragma

Im Untersuchungsverlauf der Leber wurde das Diaphragma mitbeurteilt. Das Zwerchfell kommt im Normalfall sonographisch nicht zur Darstellung. Die echogene Linie, die ermittelt wird, entspricht nicht direkt dem Zwerchfell. Diese Linie entsteht durch Reflexionen der Schallwellen an der Grenzfläche zum lufthaltigen Lungengewebe (Abb. 21). Bei gesunden Kälbern stimmt sie jedoch mit dem Zwerchfellverlauf überein und wird daher als Zwerchfelllinie bezeichnet. Das unveränderte Zwerchfell liegt als hyperechogener Streifen direkt der Leber kranial an und kann in longitudinalen Interkostalschnitten sowie subxiphoidalen Querschnitten beurteilt werden. Nur bei totgeborenen Kälbern lässt sich das Zwerchfell selbst als echoarmes Band identifizieren, da das Lungengewebe noch luftleer ist und somit keine Reflexionen möglich sind. Durch den kupulären Aufbau kann der Mittelteil nicht von lateral, sondern nur vom ventralen Abdomen her abgebildet werden. Beurteilungskriterien sind die Beweglichkeit und die Kontinuität. Im Normalfall beträgt die Atemverschieblichkeit des Zwerchfelles mehrere Zentimeter. Bei Diskontinuitäten des Zwerchfellechobandes ist zwischen echten Lücken, beispielsweise bei Zwerchfellruptur und artifiziellen Unterbrechungen infolge Schallschattens zu unterscheiden. Gleichmaßen müssen akustische Spiegelbilder, die durch die hohe Reflexdichte auf der Oberfläche des Zwerchfelles erzeugt werden, von in den Thoraxraum hineinragenden Zwerchfellhernien differenziert werden. Bei diesen Spiegelbildartefakten wird das Lebergewebe subdiaphragmal virtuell noch einmal abgebildet (Abb. 22). Bei einer Zwerchfellhernie ist die Konturunterbrechung pathognomonisch. Dies lässt sich sonographisch nicht sicher beurteilen, da sich die Zwerchfelllinie auf Grund der Nachbarschaft zum Lungengewebe trotzdem darstellbar ist. Hierbei wird ein intaktes Zwerchfell vorgetäuscht. Beim Vorliegen einer

Herniation sind jedoch die Organe, die nach kranial in den Thorax reichen, zu erkennen.

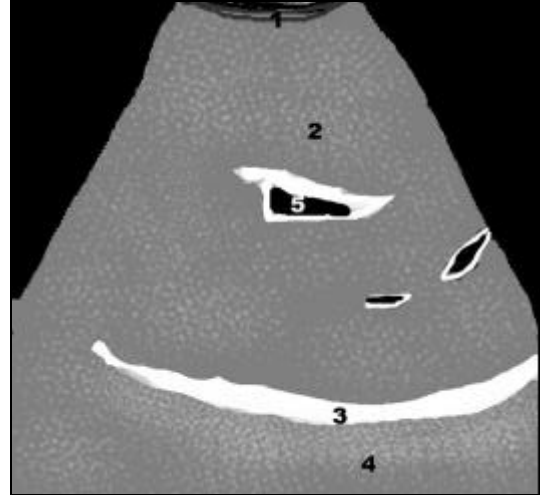


Abb. 21: Sonogramm (5 MHz) des Diaphragmas – Kalb Nr. 10 – 7 Tage

- | | |
|---------------------|----------------------------|
| 1. Paries abdominis | 3. Akustisches Spiegelbild |
| 2. Hepar | 4. Vv. hepaticae |
| 3. Diaphragma | |

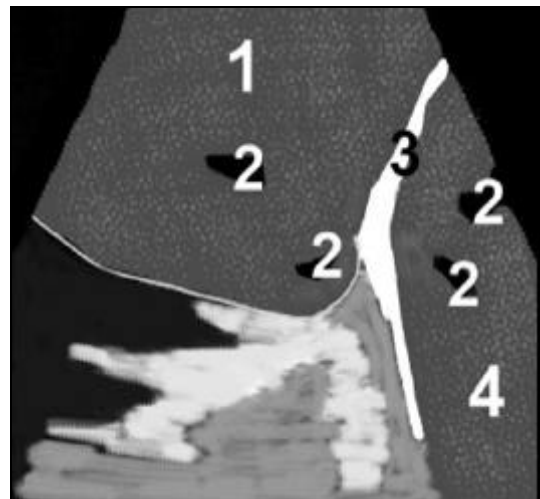
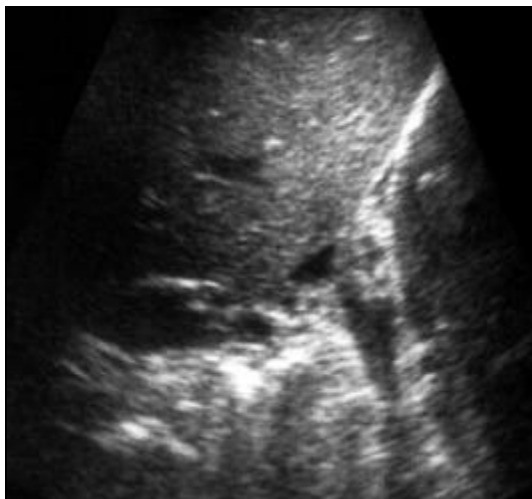


Abb. 22: Sonogramm (5 MHz) des Diaphragmas – Kalb Nr. 10 – 7 Tage

- | | |
|------------------|----------------------------|
| 1. Hepar | 3. Diaphragma |
| 2. Vv. hepaticae | 4. Akustisches Spiegelbild |

Milz

Die Milz befindet sich subphrenisch links im Abdomen und grenzt an den Labmagen und die linke Niere. Die Parietalfläche liegt dem linken Rippenbogen an und verläuft mit ihrer Längsachse in der Regel parallel zum 11. und 12. Interkostalraum. Die Milz ist ungefähr bis auf Höhe des Kniegelenkes darstellbar, dorsal wird sie bei tiefer Inspiration von der Lunge überdeckt. Durch ein leichtes Kippen des Schallkopfes in kraniale Richtung während der Inspirationsphase ist es immer möglich, die gesamte Milz zu lokalisieren. Infolge der transversalen Schallkopfadaptation in den entsprechenden Interkostalräumen, sind von der Milz nur longitudinale Sonogrammausschnitte des Organs zu erzielen (siehe zum Vergleich Abb. 2 im Anhang).

Die unveränderte Milz stellt sich als dünnes, flächenhaftes Organ dar. Sie figuriert sensenblattförmig mit breitem Dorsal- und zugespitztem Ventralpol. Die Extremitas dorsalis erscheint im Querschnitt sichel- oder keilförmig, zur Extremitas distalis ist die Milz zunehmend flacher geformt. Ihre Kontur ist glatt und gestreckt. Der Milzrand ist kranial konkav und kaudal konvex. Die Milzkapsel stellt sich, bei exakt orthogradem Schallwellenauftritt, als sehr reflexreiches dünnes Band dar. Nur geringe Abweichungen von der Senkrechten haben das Verschwinden des Reflexstreifens zur Folge.

Die Milzpulpa ist homogen, reflexarm mit diffus verteilten Binnenechos, wodurch sie ein grobkörniges Aussehen erhält. Die Milz kann nur im Vergleich zu Referenzorganen (Leber, Niere) beurteilt werden. Im Vergleich zur Leber ist die Schalltextur der Milz geringgradig reflexreicher (Abb. 23). Milzgefäße erscheinen überwiegend als reflexlose Areale. Ihre Gefäßwandungen sind nur bei senkrechten Anschallwinkel als reflexdichte Begrenzungen sichtbar.

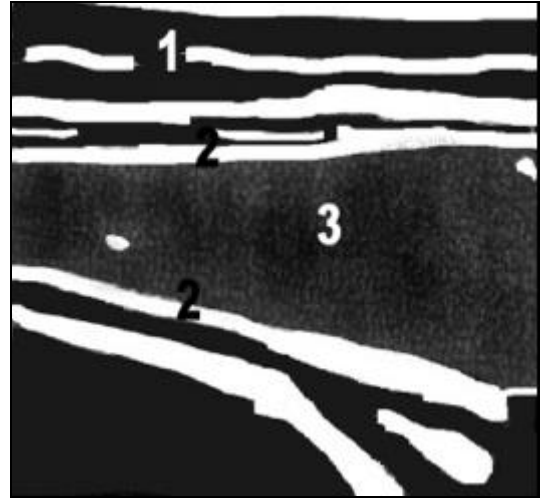
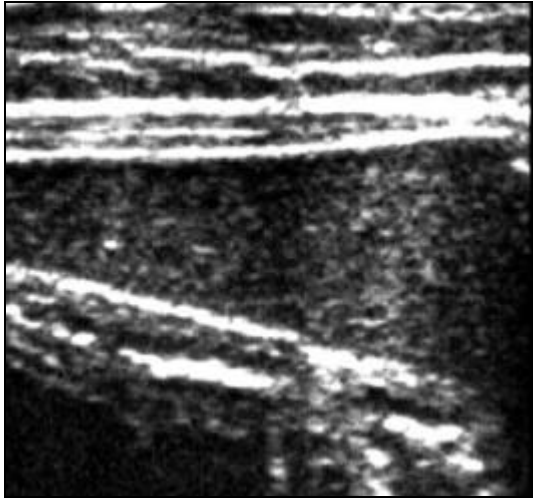


Abb. 23: Sonogramm (7,5 MHz) der Milz – Kalb Nr. 2 – 2 Tage (L 11 ICR H)

1. Paries abdominis 2. Capsula lienis 3. Pulpa lienis

Urogenitalorgane

Niere

Die rechte Niere ist in der Fossa paralumbalis im Bereich vom 12. Interkostalraum bis zum 3. Lendenwirbel in der Impressio renalis der Leber darstellbar. Insbesondere ist bei der Untersuchung im 12. Interkostalraum der kraniale Nierenpol durch das sogenannte Leberfenster sehr gut zu beurteilen und ein Echogenitätsvergleich der Parenchyme Niere – Leber einfach durchzuführen. Die linke Niere ist etwas kaudoventraler positioniert als die rechte und somit nur in der linken Fossa paralumbalis in den Arealen vom 1. bis zum 4. Lendenwirbel zu erfassen. Kraniolateral grenzt sie an die Milz (Abb. 2 und 3 im Anhang).

Die beste Untersuchungsmöglichkeit ist die laterale Schallkopfadaptation. Mittels dieser Technik waren bei jedem Kalb die Nieren sonographisch zu identifizieren. Durch die ventroabdominale Ultraschalluntersuchung konnte bei zwei Kälbern im

mittleren Abdomen die rechte Niere lokalisiert werden. Dies war jedoch nur möglich, da es sich um sehr kleine Tiere mit geringem abdominalen Volumen handelte.

Die Nieren besitzen eine ellipsoide Form im Längsschnitt und sind annähernd rund bis ovoid im Querschnitt. Im Sonogramm hat die Niere eine rosettenförmige Kontur, welche den Renkuli entspricht (siehe zum Vergleich Abb. 2 und 3 im Anhang). Die Nierenkapsel ist nur an exakt orthograd getroffenen Stellen als gerader differenzierbarer, echogener Reflexstreifen darstellbar. An den gekrümmten dorsalen und ventralen Flächen der Niere im Sagittalschnitt fehlt jedoch dieser Reflexstreifen. Das Nierenparenchym besitzt eine feine, homogene Echotextur mittlerer Echogenität.

Die Bewertung der Echogenität wurde anhand des Parenchymechogenitätsvergleiches Leber – Niere durchgeführt, wobei das Nierenparenchym etwas weniger echodicht ist als das Leberparenchym. Eine Differenzierung zwischen Nierenrinde und –mark ist möglich (Abb. 24 und 25).

Die Nierenrinde stellt sich als graue, mittelgradig reflexstarke, deutlich gekörnte Schicht dar. Die Markpyramiden können im Nierenparenchym als runde oder ovoide echoarme bis echofreie Strukturen erkannt werden. Die Markpyramiden stehen regelmäßig voneinander getrennt, nahezu radiär zum Sinus renalis. Eine Verwechslung der Markpyramiden mit Zysten kann durch das Fehlen der zystentypischen Phänomene, wie distale Schallverstärkung, Zystenrandschatten sowie Eintritts- und Austrittsreflex, ausgeschlossen werden.

Der Sinus renalis befindet sich als Mittelechokomplex im Zentrum der Niere. Er stellt sich als reflexstarker, zentraler Streifen mit seitlichen Abgängen in das Mark dar. Diese starke Echogenität wird durch Reflexion am eingelagerten Fettgewebe, am Nierenkelchsystem sowie den im Sinus renalis vorhandenen Blut- und Lymphgefäßen verursacht. Eine Differenzierung der im Sinus renalis vorhandenen Blut- und Lymphgefäße sowie des Sammelrohres ist nicht möglich.

Der Hilus renalis ist durch das peripelvine Fettgewebe mit seinen Gefäßen und dem Ureter bei jedem Kalb rechtsseitig auf Höhe des 1. Lendenwirbels und links auf Höhe des 2. Lendenwirbels als intensiver, reflexreicher, inhomogener Streifen, der in einer Einziehung der regelmäßigen Renkulikontur mündet, exakt zu lokalisieren. Eine Differenzierung der einzelnen Hiluskomponenten sowie die Darstellung des normalen Ureters kann sonographisch nicht erfolgen.

Die sonographische Längenausdehnung der Nieren lässt sich nicht bestimmen, da die kleine Kontaktfläche des Schallkopfes eine vollständige Erfassung der Nieren im Sonogramm nicht ermöglicht. An den zugänglichen Schallkopfpositionen wurden jeweils die vertikale (Dicke) und horizontale Ausdehnung (Breite) sowie die Distanz zum Sinus renalis mit Hilfe elektronischer Cursormarken bestimmt. Die Nieren sind durchschnittlich 35 mm dick. Die Nierenbreite hat einen mittleren Wert von 63 mm, die mittlere Distanz von Kapsel zum Sinus renalis beträgt 18 mm.

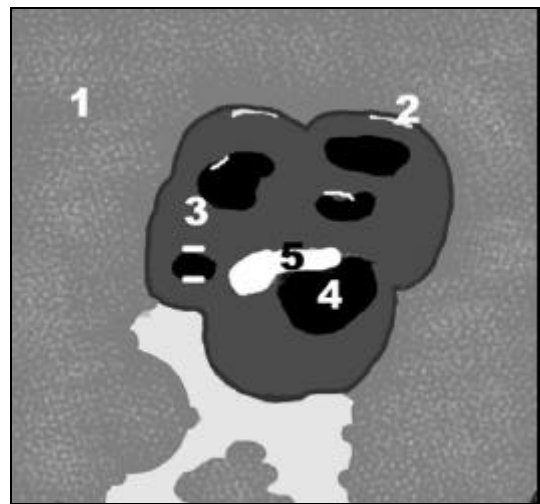


Abb. 24: Sonogramm (5 MHz) der Niere (Querschnitt) – Kalb Nr. 8 – 12 Stunden (RH6)

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1. Hepar | 4. Medulla renalis |
| 2. Capsula fibrosa | 5. Sinus renalis |
| 3. Cortex renalis | |

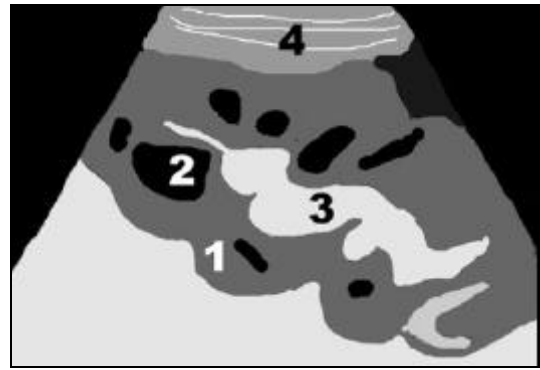


Abb. 25: Sonogramm (5 MHz) der Niere (Längsschnitt) – Kalb Nr. 8

– 12 Stunden (RH9)

1. Cortex und Medulla renalis

3. Sinus renalis

2. Calices renales

Harnblase

Eine adäquate Beurteilung der Harnblase ist nur bei gefülltem Zustand möglich. Lediglich bei einem von 10 Kälbern konnte an einem Untersuchungszeitpunkt die Harnblase nicht dargestellt werden, da es kurz vor Beginn der Untersuchung Harn abgesetzt hatte. Da Kälber schon bei geringen Manipulationen im Abdominalbereich Harn absetzen, wurde primär mit der Untersuchung des kaudalen Abdomens begonnen. Nach circa 30 Minuten war eine anfänglich nicht oder nur schlecht darstellbare Harnblase in der Regel soweit aufgefüllt, dass eine gute Identifikation möglich war.

Die gefüllte Harnblase des Kalbes liegt im kaudalen Abdomen. Bei geringem Volumen ist sie median vor dem Pecten ossis pubis zu lokalisieren. Eine Ausdehnung bis zum inneren Nabelring sowie lateralen Abdomen ist bei einem hochgradigen Füllungszustand der Harnblase möglich. Im Transversalschnitt ist die Blase in Abhängigkeit zum Füllungszustand als rundes, längs- oder queroval,

annähernd dreieckiges oder quadratisches, reflexloses Areal darstellbar (siehe zum Vergleich Abb. 3 und 4 im Anhang). Eine geringgradig gefüllte Harnblase ist als rundes anechogenes Gebilde zu identifizieren, das nur durch einen leicht nach kaudal gekippten Schallkopf sichtbar gemacht werden kann. Eine hochgradig gefüllte Harnblase erscheint dagegen als querovale, anechogene Struktur (Abb. 26). Im Längsschnitt ist sie birnenförmig. Bei normal oblitiertem Urachus ist an der Apex vesicae eine kleine lentiforme Struktur zu finden, welche einem Urachusrudiment respektive urachalen Divertikel entspricht. Der Übergang der Blase in den Urachus lässt sich am besten im Längsschnitt bei voller Blase kontrollieren. Der Urachus selbst ist nicht erkennbar (Abb. 27).

Das Harnblasenlumen ist anechogen ohne korpuskuläre Bestandteile. Eine Pseudosedimentation ist meist sichtbar. Vereinzelt sind im Harnblasenlumen reflexarme Areale festzustellen. Hierbei handelt es sich um ein weiteres Artefakt, das Rauschen. Durch eine zu hohe Gesamtverstärkung am Gerät tritt ein diffuses Rauschen auf. Ein lokales Rauschen wird durch eine zu große Tiefenverstärkung hervorgerufen. Differentialdiagnostisch müssen korpuskuläre Bestandteile in der Harnblase (Erythrozyten, Leukozyten, Epithelien) berücksichtigt werden. Sie sind durch ihr unregelmäßiges Verteilungsmuster und ihre beeinflussbare Eigenbewegung zu unterscheiden.

Durch die fehlende Schallabschwächung innerhalb der Harnblase tritt distal der Harnblase eine Schallverstärkung auf.

Je nach Füllungszustand variiert die Dicke sowie die sonographische Erscheinung der Blasenwand. Die normale Harnblasenwand lässt sich als gerade noch erkennbare reflexreiche Doppelmembran mit reflexarmen Mittelstreifen identifizieren. Dabei verläuft die innere Lamelle glatt und kontinuierlich. Bei einer starken Blasenfüllung ist sie oftmals nur als glatter Reflexstreifen zu erkennen. Eine

Beurteilung kann aber nur bei exakt orthogradem Schallauftritt erfolgen. Bei schrägem Anschallwinkel erscheint die Wand als dicker grauer Streifen ohne weitere Differenzierungsmöglichkeiten (Schichtdickenartefakt). Die scannernahe Blasenwand ist wegen Verzerrung und Unschärfe (Nahbereich) und der Bildung von Artefakten (vor allem Reverberationen) nicht annähernd so gut zu beurteilen wie die dorsale. Durch Variation des Anschallwinkels sind die bei der Harnblase vorkommenden Artefakte von tatsächlichen pathologischen Veränderungen zu unterscheiden. Mit Kontraktion der Harnblase nimmt die Wandstärke zu, dies führt zu einer steigenden Echogenität sowie detaillierten Strukturerkennung. Bei einer fast leeren Blase nimmt die Blasenschleimhaut eine wellige Kontur an.

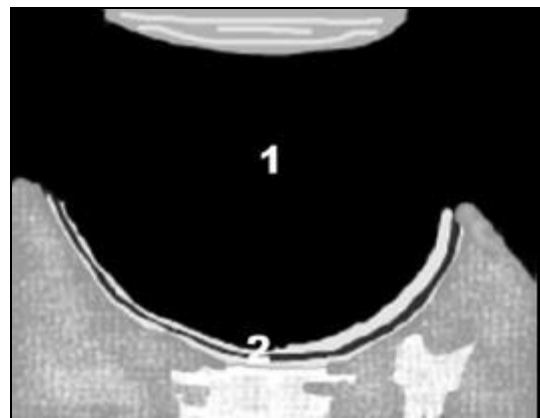
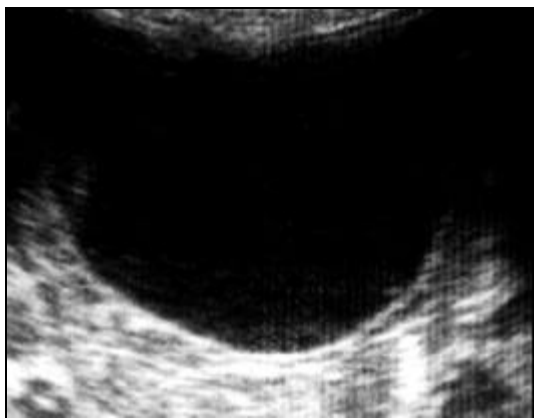


Abb. 26: Sonogramm (5 MHz) Harnblase im Querschnitt – Kalb Nr. 9

– 12 Stunden (MCD)

1. Lumen der Vesica urinaria

2. Paries vesicae urinariae

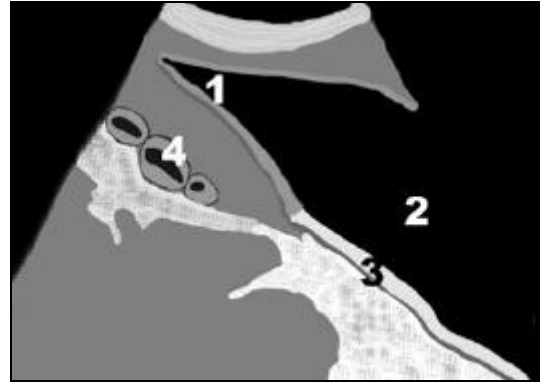


Abb. 27: Sonogramm (5 MHz) urachales Diverticulum im Längsschnitt –

Kalb Nr. 9 – 12 Stunden (MCD)

- | | |
|------------------------------|-----------------------------|
| 1. Urachales Diverticulum | 3. Paries vesicae urinariae |
| 2. Lumen der Vesica urinaria | 4. Darmschlingen (quer) |

Umbilikale Strukturen

Die Patientendaten sowie der sonographische Identifikationszeitraum der extra- und intraabdominalen Nabelstrukturen sind im Anhang in Tabelle 3 und 4 zusammengestellt.

Hautnabel

Der Nabelstrang stellt sich im Querschnitt durch die Basis, Mitte und Spitze des Nabels längsoval dar. Die Nabelscheide umgibt als anechogener, breiter Ring den Nabelstrang und grenzt diesen von der echogen bis hyperechogen erscheinenden Haut ab. Das Gewebe des Nabelstranges ist feinkörnig, homogen und hypoechogen (Abb. 28). Bei einer physiologischen postnatalen Retraktion der Nabelarterien sowie des Urachus sind nur die Nabelvenen im Nabelstrang vorhanden und sonographisch nachweisbar. Die beiden V. umbilicales sind bis zum 14. Lebenstag auf Höhe der

Nabelbasis als zwei anechogene, homogene und ovoide Areale im Nabelstranggewebe zu identifizieren. Die Gefäßwände der Venen sind als echogene Reflexe darstellbar, wenn sie im Sonogramm orthograd erfasst werden. Im Bereich der Nabelbasis ist eine zunehmende Lumenverkleinerung der Gefäße bis zu dem 14. Lebensstag zu ermitteln. In der Mitte des Hautnabels lassen sich beide Nabelvenen unmittelbar post natum und in seltenen Fällen (bei einem von 10 Kälbern) nur noch ein Gefäß am 14. Lebenstag erkennen. Im Querschnitt durch die Nabelspitze sind im Sonogramm zu keinem Zeitpunkt Gefäße identifizierbar.

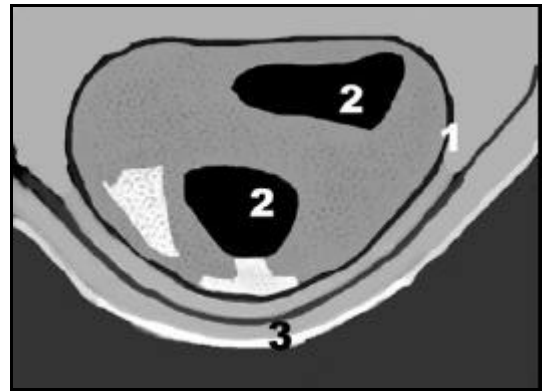


Abb. 28: Sonogramm (7,5 MHz) Funiculus umbilicalis im Querschnitt

– Kalb Nr. 2 – 12 Stunden alt (Nabelbasis)

1. Amnionscheide um den Nabelstrang 2. Vv. umbilicales 3. Haut

Vena umbilicalis

Die Nabelvene lässt sich bei leerer bis mittlerer Füllung des Abdomens sonographisch sehr gut darstellen. Bei hochgradigem Labmagenvolumen kommt es meist zu einer Kompression der Nabelvene und die Identifikation kann somit erheblich erschwert werden.

Die Nabelvene erstreckt sich medial vom kranialen Pol der Hautnabelbasis über das rechte ventrolaterale Abdomen bis zu dem kaudalen Leberrand auf Höhe des 3. Lendenwirbels, dort mündet sie über den Sulcus venae umbilicalis in den Ramus sinister der Vena portae (Abb. 2 im Anhang).

Die Nabelvene hat eine querovale bis runde Form und weist ein anechogenes Lumen auf. Eine Venenwand ist sehr selten im Sonogramm als hyperechogener Reflex erkennbar (Abb. 29). Im Verlauf zur Leber reduziert sich der Querdurchmesser der Vena umbilicalis. Eine Lumenvergrößerung ist erst in der Leber an der Vereinigungsstelle der Vena umbilicalis mit dem Ramus sinister der Vena portae zu beobachten. Diese Lokalisation erscheint als unregelmäßiges, sternförmiges, anechogenes Areal in dem grob homogen, echogenen Leberparenchym. Die Venenwand ließ sich im Rahmen dieser Arbeit nur bei zwei von zehn Tieren, als hyperechogener Reflex im Bereich des Ramus sinister der Vena portae, darstellen.

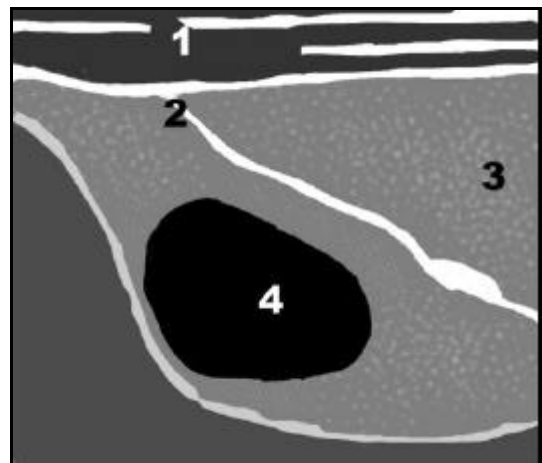


Abb. 29: Sonogramm (7,5 MHz) Eintritt der Vena umbilicalis in den Sulcus venae umbilicalis der Leber – Kalb Nr. 2- 12 Stunden alt (RCL)

- | | |
|-----------------------|---------------------|
| 1. Paries abdominis | 3. Hepar |
| 2. Kaudaler Leberrand | 4. Vena umbilicalis |

Arteriae umbilicales und Urachus

Anatomisch-topographisch befinden sich die Nabelarterien und der Urachus im mittleren Abdomen 4 bis 5 cm kaudal des Hautnabels. Der normal obliterierte Urachus ist unabhängig vom Alter des Kalbes im sonographischen Längs- und Querschnitt nicht zu erfassen. Die Nabelarterien können nur bei sehr wenigen Tieren (10 %) im Alter von 1 bis maximal 2 Tagen dargestellt werden. In der Regel sind sie jedoch sonographisch nicht zu ermitteln. Eine Identifikation beider Arterien ist nur bilateral der Harnblase im Querschnitt möglich (Abb. 3 im Anhang). Die Gefäße wölben die Blasenwand in das Lumen vor oder liegen bilateral sehr eng der leeren Harnblase an. Eine Arterie stellt sich im Sonogramm als unscharf begrenzte, runde Struktur dar. Die dicken, heterogenen, echogen bis hypoechogenen Arterienwände werden oft von einem feinen, anechogenen Ring umgeben. Das Arterienlumen lässt sich meist nicht darstellen. In wenigen Fällen ist ein kleines, heterogenes, anechogenes Lumen zu erkennen (Abb. 30).

Im mittleren Bereich zwischen Hautnabel und Harnblasenpol ist eine Identifikation der Nabelarterien nicht möglich.

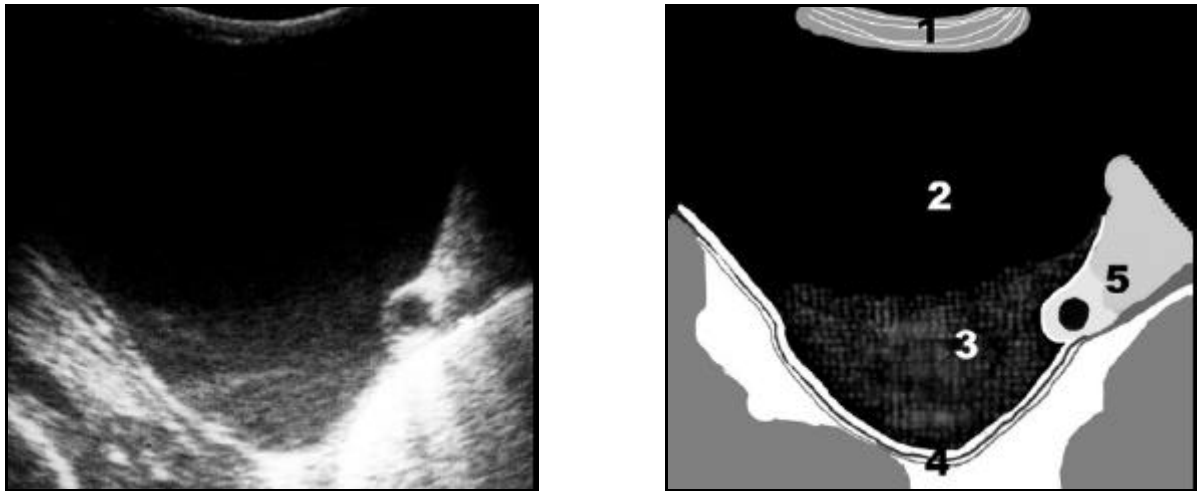


Abb. 30: Sonogramm (5 MHz) Harnblase und Arteria umbilicalis sinistra

– Kalb Nr. 8 – 12 Stunden alt

- | | |
|---------------------|-----------------------------|
| 1. Paries abdominis | 4. A. umbilicalis sinistra |
| 2. Harnblasenlumen | 5. Paries vesicae urinariae |
| 3. Rauschen | |

Ergebnisse der Verlaufsuntersuchung - Abdomen

Insgesamt 10 vitale Kälber aus Spontangeburt wurden in die Verlaufsuntersuchung einbezogen (Tabelle 2 im Anhang).

Im gesamten Untersuchungszeitraum konnten keine bedeutenden Größe-, Lage- oder Echogenitätsveränderungen der Organe festgestellt werden. Das Erscheinungsbild des Labmageninhaltes und die Darstellungsmöglichkeit der Abdominalorgane variierten lediglich in Abhängigkeit von der Futteraufnahme.

Das sonographische Aussehen des Labmageninhaltes wird vom Zeitpunkt der Tränkeaufnahme beeinflusst. Unmittelbar post natum und 6 Stunden nach der letzten Tränkeaufnahme erscheint der Labmagen hypoechogen. Direkt nach Tränkeaufnahme sind im hypoechogenen Labmageninhalt inhomogene, grobe, echogene Partikel zu identifizieren, die kleineren Luftbläschen entsprechen. Drei

Stunden nach der letzten Nahrungsaufnahme können vor allem im dorsalen Magenbereich wolkenartig inhomogen verteilte, echogene Areale im hypochogenen flüssigen Labmageninhalt erkannt werden. Diese Erscheinung entspricht festem, mit Gas durchmischem Mageninhalt. Die dorsale Einsicht des Labmagens wird durch die Luft der Magenblase, die sich als echogene Sichel darstellt, erschwert.

Der Pylorus lässt sich in Abhängigkeit vom Labmagenvolumen im mittleren ventralen, präumbilicalen Abdominalbereich auf Höhe des 5. Lendenwirbels bei geringem Füllungszustand des Labmagens identifizieren.

Mit zunehmender Volumenausdehnung des Labmagens kommt es zu einer Aszension des Pylorus in Richtung der rechten, präumbilicalen, lateralen Abdominalregion auf Höhe des 5. Lendenwirbels. Bei einer hochgradigen Labmagenfüllung ist der Pylorus im Rahmen des sonographischen Screenings nicht mehr erfassbar.

Durch hochgradige Labmagenfüllungen ist nur eine eingeschränkte sonographische Exploration der Bauchhöhle möglich. In allen Fällen waren jedoch Leber, Milz und die Nieren sowie vereinzelte Darmsegmente identifizierbar.

4.2.3. Pathologisch sonographische und radiologische Befunde

Im Rahmen dieses Untersuchungsabschnittes wurde die Verwendbarkeit der Sonographie als Diagnostikum zur Detektion pathologischer Prozesse im Thorax und im Abdomen geprüft. Bei 56 Neonaten mit unterschiedlichen Lungenaffektionen (Gruppe I) wie Bronchopneumonie, Lungenödem, Fruchtwasseraspiration und Atelektasen, wurde eine ein- bis zweimalige Thoraxsonographie durchgeführt. Komplementär zur jeweiligen sonographischen Untersuchung der Lunge wurden pro

Kalb zwei latero-laterale Röntgenaufnahmen angefertigt, so dass eine Verifikation der sonographischen Feststellungen möglich war.

Für ein abdominalsonographisches Screening standen 113 Tiere mit akutem Abdomen und/oder raumfordernden abdominalen Prozessen (Gruppe II) je nach Indikation ein- oder mehrmalig zur Verfügung.

Thorax

Die einzelnen Patientendaten sowie die sonographischen und röntgenologischen Untersuchungsergebnisse sind im Kapitel 9 in verschiedenen Tabellen zusammengestellt.

Bronchopneumonie

Probandenkollektiv: Insgesamt 30 Kälber im Alter zwischen 1 und 14 Tagen. Jeweils 10 Tiere mit einer gering-, mittel- und hochgradigen Bronchopneumonie (Tabelle 5 im Anhang).

Sonographisch ist eine Beurteilung der normal ventilierten Lunge aufgrund der Schallreflexion mit den bisherigen Verfahren nicht möglich. Es kommt erst zu einer guten Schalleitfähigkeit des Gewebes, wenn es durch entzündliche pulmonale Infiltrationen zur Exsudation von Flüssigkeit in das Lungenparenchym gekommen ist sowie durch Resorption der intraalveoläre Luftgehalt reduziert wurde. Eine weitere Voraussetzung für die sonographische Darstellung eines krankhaften Prozesses ist dessen oberflächennahe Lage, sonst entziehen sich bei der Ultraschalluntersuchung große intrapulmonale Affektionen der Bewertung.

Eine leichte Bronchopneumonie ist ultraschalldiagnostisch nicht nachweisbar, da das Lungenparenchym belüftet ist. Nur bei mittel- und hochgradigen Bronchopneumonien

kommt es zu einer Herabsetzung respektive Aufhebung des intrapulmonalen Luftgehaltes, welcher das Lungenparenchym der Sonographie in unterschiedlichen Bildern zugänglich macht.

Von den 10 Kälbern mit klinisch–auskultatorisch festgestellter geringgradiger Bronchopneumonie oder schwach ausgeprägten Lungenaffektionen zeigte keines der Tiere mit im Sonogramm oder röntgenologisch Abweichungen von der Norm.

Der reduzierte intrapulmonale Luftgehalt bei 10 Tieren mit mittelgradiger Bronchopneumonie verursachte dagegen bei allen Patienten eine Reduktion der Tiefenausdehnung und Abschwächung der Reverberationsartefakte (Abb. 31). Im Fall einer hochgradigen Bronchopneumonie (10 Kälber) weist das konsolidierte, luftfreie Lungenparenchym das Aussehen eines parenchymatösen Organs mit leberähnlicher Struktur auf. Im Sonogramm zeigen diese pneumonisch veränderten Areale eine homogene und echogene Grundtextur, deren Ränder deutlich begrenzt sind. In diesem hepatisierten Lungenparenchym finden sich vereinzelt noch luftgefüllte Alveolen, die als hyperechogene Zonen in dem konsolidierten Gewebe erscheinen (Abb. 32). Diese hyperechogenen Zonen kennzeichnen den Grad einer Konsolidierung: Je größer ein verdichteter Lungenbezirk ist und je länger eine Konsolidierung existent ist, desto weniger sind hyperechogene Zonen vorhanden. Durch diese hyperechogenen Zonen im hepatisierten Gewebe bekommt die Lunge ein fleckiges, inhomogenes Aussehen. Bei chronischen Lungenaffektionen kann der Luftgehalt in den verdichteten Bezirken vollständig aufgehoben sein, so dass nur noch die homogen-echogene Grundtextur des hepatisierten Lungenareals vorhanden ist. Vereinzelt verlaufen hyperechogene Reflexbänder eines luftgefüllten Bronchus im leberparenchymartigen Lungenareal, die als Air-Bronchogramme beziehungsweise positive Bronchopneumogramme bezeichnet werden (Abb. 34).

Ein Fluidbronchogramm konnte im Rahmen dieser Arbeit nur bei einem von 10 Kälbern mit hochgradiger Bronchopneumonie nachgewiesen werden. Das Fluidbronchogramm stellt einen flüssigkeitsgefüllten Bronchus in der konsolidierten Lunge dar und ist anhand von multipel verzweigten, nicht pulsierenden, anechogenen tubulären Strukturen innerhalb des verdichteten Lungengewebes identifizierbar (Abb. 33). Eventuelle Verwechslungen mit Gefäßstrukturen der Lunge lassen sich aufgrund der fehlenden Pulsation sicher ausschließen. Ein weiteres Indiz für einen entzündlichen Prozeß der Lunge ist vereinzelt eine unregelmäßige bis wellige Pleurakontur. Atemsynchrone Bewegungen der Pleura sind auch bei einem konsolidierten Lungenareal darstellbar.

Eine Verifikation der sonographischen Befunde erfolgte durch die Röntgendiagnostik. Dabei zeigte sich, dass bei geringgradigen Bronchopneumonien auch radiologisch keine Lungenveränderungen zu ermitteln sind. Bei mittelgradigen Bronchopneumonien besteht eine gering- bis mittelgradig erhöhte Lungendichte mit einer alveolären Zeichnung. Wolkig-fleckige, schlecht begrenzte teilweise konfluierende Verdichtungszone sind bei 50 % der Kälber vorhanden, die ein homogen verdichtetes Lungenparenchym vortäuschen (Abb. 35). Bei 50 % der mittelgradigen und 90 % der hochgradigen Pneumonien ist das Lungenfeld gering- bis hochgradig diffus verdichtet. In den Lobi craniales pulmonis und im Lobus medius pulmonis sowie den distalen Randbezirken der Lobi caudales pulmonis sind zu 35 % hochgradige Verdichtungszone vorhanden. Jedoch beschränken sie sich bei 2 % der Kälber mit mittelgradigen Lungenaffektionen nur auf die hilusnahen Lungenareale und den distalen Bereich der Lobi craniales pulmonis. Bei hochgradigen Verdichtungen eines Lungenlappens oder der ganzen Lunge werden die sichtbaren Grenzen der Lungenlappen durch die Abbildung der intralobären

Spalten dargestellt. Zwischen dem dichten, infiltrierten Lungengewebe werden mehr oder weniger deutlich „Luftbronchogramme“ sowie „Luftalveologramme“ sichtbar.

In 5 % der Fälle tritt auch eine gemischte alveoläre und interstitielle Lungenzeichnung auf, wobei die alveoläre Zeichnung dominiert. Dabei ist das gesamte Lungenfeld verdichtet und weist unscharf begrenzte knotige bis konfluierende Bezirke auf. Dies führt zu einem Kontrastverlust der Gefäße im Lungengewebe. Nicht vaskuläre, schwache und verschwommene lineare Verdichtungen können über die ganze Lunge auftreten (Abb. 35 und 36).

Der Vergleich der radiologischen und sonographischen Befunde ergab eine reduzierte Tiefenausdehnung und Ausprägung der Reverberationartefakte bei allen Kälbern, deren Röntgenbild in den identischen Untersuchungsregionen mittelgradige Verdichtungen aufwies. Eine geringgradige radiologische Lungenkonsolidation führte nur bei vier der 30 Kälber zu einer Veränderung der Reverberationsartefakte im Sonogramm. Die Ultraschalldarstellung eines konsolidierten, pneumonischen Lungenareals ist nur möglich, wenn im Röntgenbild dieser Bezirk hochgradig verdichtet ist. Falls dieser Prozess jedoch noch nicht die Lungenoberfläche erreicht hat, ist die intrapulmonale Veränderung sonographisch nicht darstellbar.

Bei 23 von 30 Kälbern konnte immer eine Kongruenz der sonographischen und radiologischen Befunde ermittelt werden. Eine Bestätigung der Befundinterpretation einer Pneumonie erfolgte durch die pathologisch-histologische Lungenuntersuchung bei 7 verstorbenen Kälbern.

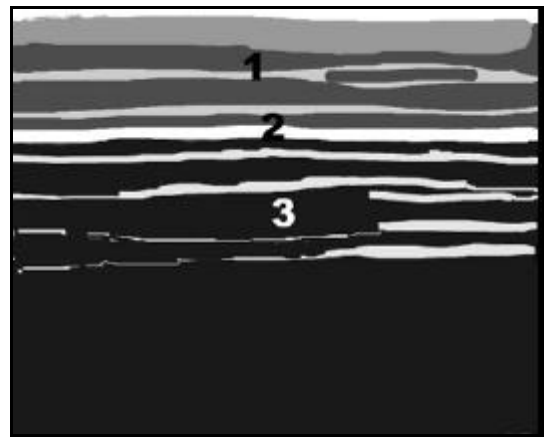
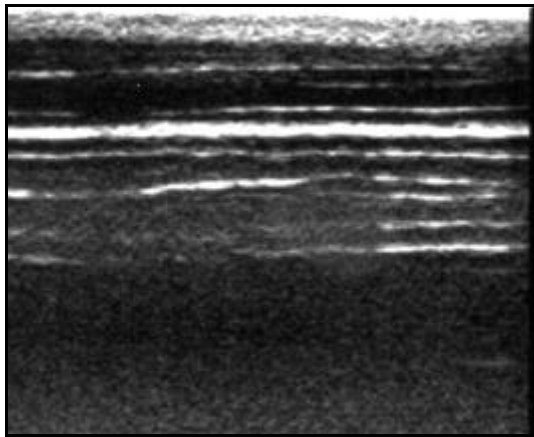


Abb. 31: Sonogramm (7,5 MHz) mittelgradige Bronchopneumonie mit Reduktion der Reverberationsartefakte- Kalb Nr. 13 - 7 Tage alt (rechts 6. ICR B)

1. Paries thoracis
2. Pleura parietalis und visceralis
3. Reverberationsartefakte

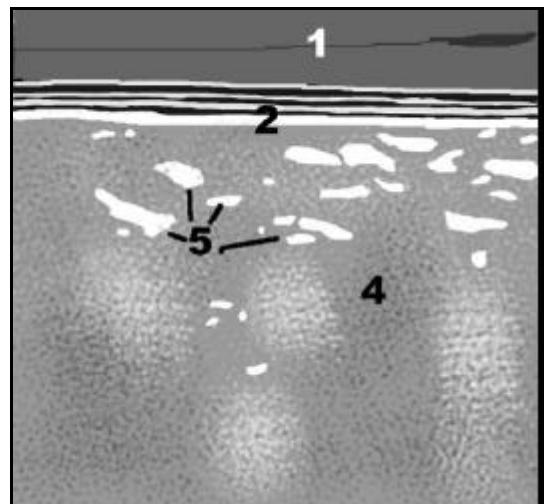
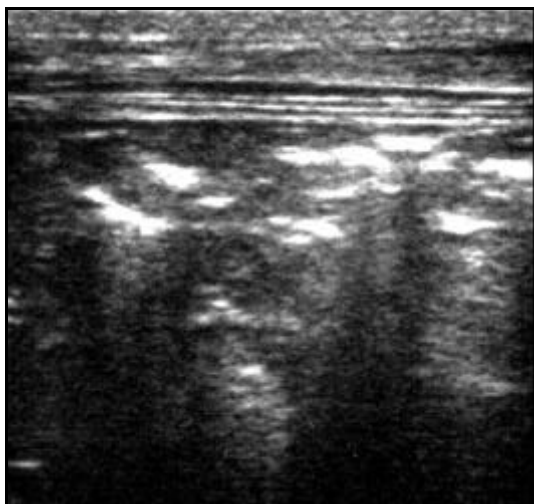


Abb. 32: Sonogramm (7,5 MHz) Lungensegment bei einer hochgradigen Bronchopneumonie – Kalb Nr. 24 – 9 Tage alt (L 5.ICR HB)

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------|
| 1. Paries thoracis | 3. Luftgefüllte Alveolen |
| 2. Pleura parietalis und visceralis | 4. Konsolidierte Lunge |

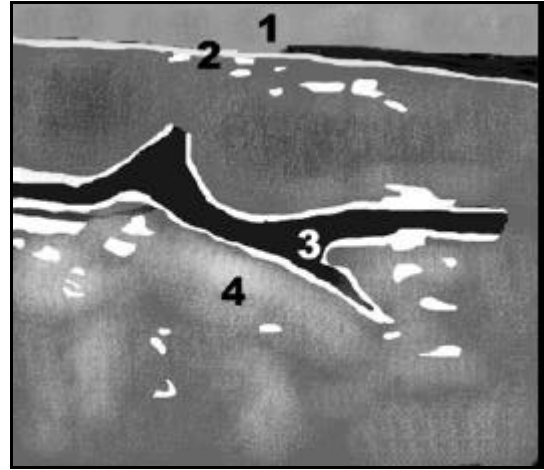
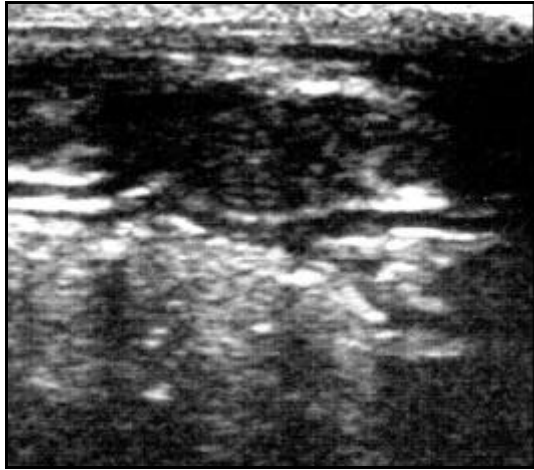


Abb. 33: Sonogramm (7,5 MHz) Pneumonisch konsolidiertes Lungensegment mit Fluidbronchogramm – Kalb Nr. 23 – 13 Tage alt (R 5.ICR E)

1. Paries thoracis
2. Pleura parietalis und visceralis
3. Flüssigkeitsgefüllter Bronchus (Fluidbronchogramm)
4. Konsolidierte Lunge

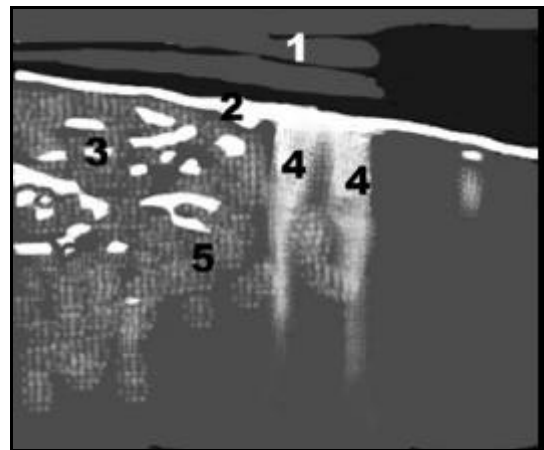
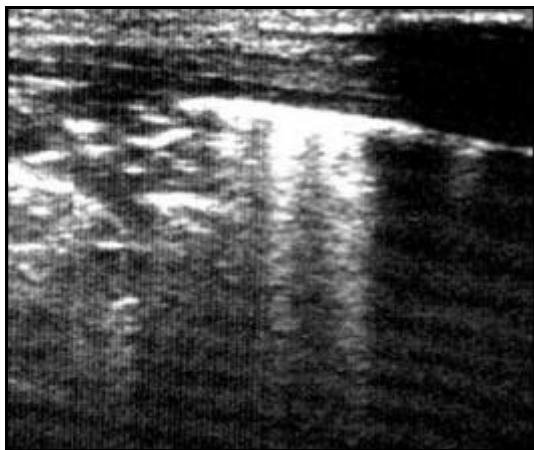


Abb. 34: Sonogramm (7,5 MHz) Pneumonisch konsolidiertes Lungensegment mit Air-Bronchogramm (markiertes Areal) – Kalb Nr. 23 – 13 Tage alt (L 7. ICR HB)

- | | |
|--|----------------------------|
| 1. Paries thoracis | 4. Kometenschweifartefakte |
| 2. Pleura parietalis und visceralis | 5. Konsolidierte Lunge |
| 3. Luftgefüllter Bronchus (Air-Bronchogramm) | |

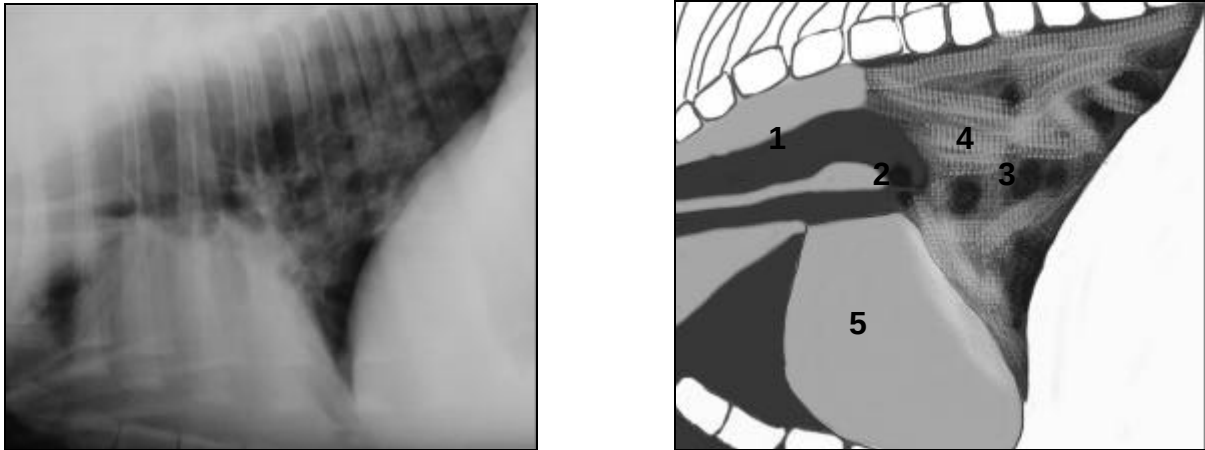


Abb. 35: Röntgenaufnahme einer hochgradigen Pneumonie (gemischte alveoläre-interstitielle Zeichnung) - Kalb Nr. 26 – 14 Tage alt (rechte laterolaterale Thoraxaufnahme bei maximaler Inspirationslage, 75 KV, 0,5 mAs)

- | | |
|----------------------------|-------------------------------|
| 1. Trachea | 4. Verdichtetes Lungensegment |
| 2. Bronchus im Querschnitt | 5. Cor |
| 3. Luftalveologramm | |

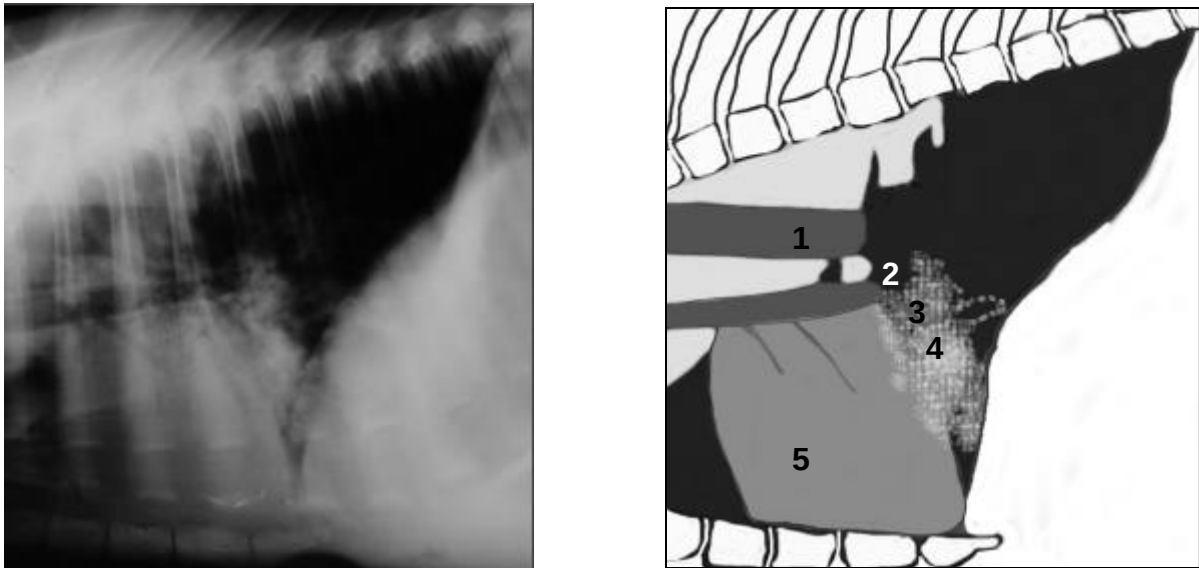


Abb. 36: Röntgenaufnahme einer hochgradigen Bronchopneumonie (Alveoläre Zeichnung) – Kalb Nr. 23 – 13 Tage alt (linke laterolaterale Thoraxaufnahme bei maximaler Inspirationslage, 70 KV, 5,0 mAs)

- | | |
|----------------------------|-------------------------------|
| 1. Trachea | 4. Verdichtetes Lungensegment |
| 2. Bronchus im Querschnitt | 5. Cor |
| 3. Luftbronchogramm | |

Lungenabszeß

Probandenkollektiv: 2 Kälber im Alter von 10 und 13 Tagen mit hochgradigen respiratorischen Störungen (Tabelle 5 im Anhang).

Von insgesamt 2 Kälbern (Kalb 14 und 30) mit multiplen Abszessen der Lunge konnten nur bei einem Kalb diese Veränderungen im Sonogramm festgestellt werden, da diese sich pleuranah im bereits konsolidierten Lungengewebe befanden. Bei dem zweiten Kalb erfolgte die Diagnose multipler Lungenabszesse nur radiologisch, da die Abszesse keine randständige Position besaßen und in normales lufthaltiges, intrapulmonales Gewebe eingebettet waren.

Bei dem Kalb mit dem sonographisch positiven Abszessnachweis stellte sich die Pleura als glatter und etwas verbreiteter, hyperchogener Reflexstreifen dar. Das Lungengewebe hatte ein heterogenes, leberparenchymartiges Aussehen von mittlerer Echogenität. Im verdichteten Lungenparenchym waren relativ glatt begrenzte Abszesse als runde bis ovoide, hypoechogene Areale vorhanden. Eine Abszesskapsel war nur bei exakt orthogradem Schallwellenauftritt als reflexreicher Saum erkennbar (Abb. 37).

Röntgenologisch waren die Abszesse als unscharf begrenzte, solide, knotige Verschattungen im pulmonalen Gewebe identifizierbar (Abb. 38). Einzelne Abszesse ließen einen kavernösen Inhalt erkennen. Diese Strukturen wiesen einen unscharf verdichteten Ring mit einer zentralen Aufhellung auf. Das Lungengewebe in der Umgebung eines Abszesses besitzt fleckige Verdichtungen, die sich auch im Sonogramm als hepatisierte Bezirke widerspiegeln. Pleuraferne, intrapulmonale Abszesse sind aufgrund des störenden Luftgehaltes der Ultraschalluntersuchung nicht zugänglich.

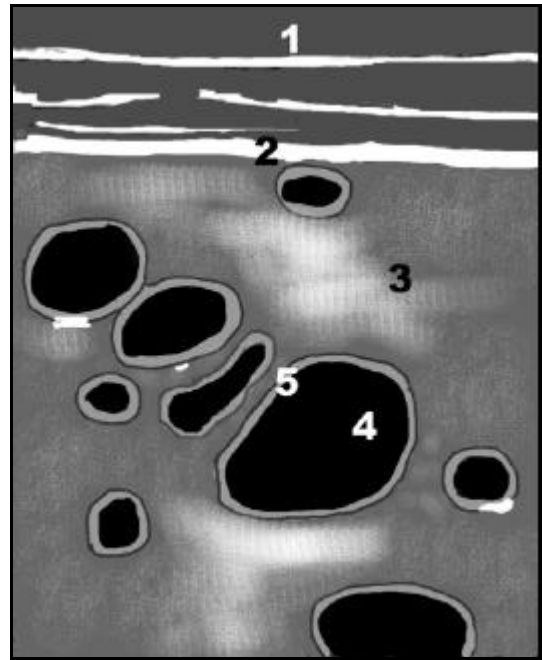
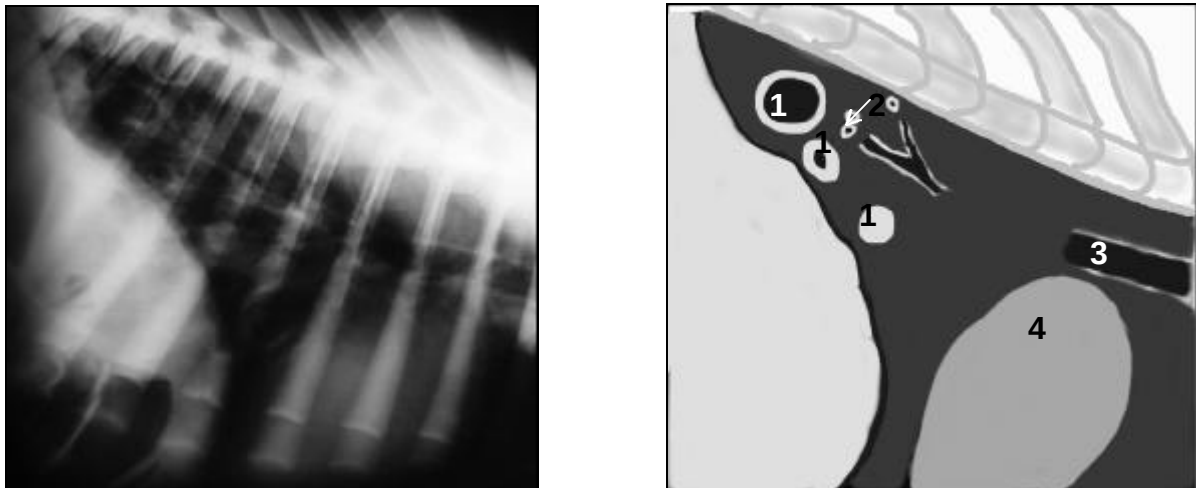


Abb. 37: Sonogramm (7,5 MHz) multiple Lungenabszesse – Kalb Nr. 30

– 10 Tage alt (R 6 ICR B)

- | | |
|-------------------------------------|-----------------|
| 1. Paries thoracis | 4. Lungenabszeß |
| 2. Pleura parietalis und visceralis | 5. Abszeßkapsel |
| 3. Konsolidiertes Lungenparenchym | |



**Abb. 38: Röntgenaufnahme multiple Lungenabszesse – Kalb Nr. 30 –
10 Tage alt (rechte laterolaterale Thoraxaufnahme bei
maximaler Inspirationslage, 75 KV, 0,5 mAs)**

- | | |
|-----------------------------|------------|
| 1. Abszeß | 3. Trachea |
| 2. Bronchien im Querschnitt | 4. Cor |

Fruchtwasseraspiration, Atelektasen und Dystelektasen

Probandenkollektiv: Insgesamt 20 Kälber im Alter zwischen 30 Minuten und 3 Tagen
mit Fruchtwasseraspirationen (Tabelle 6 im Anhang)

In diesem Abschnitt wurden insgesamt 20 Kälber mit neonatalem Atemnotsyndrom untersucht. Von diesen hatten ein Kalb eine geringgradige, sieben weitere Tiere eine mittelgradige und 10 Kälber eine hochgradige Fruchtwasseraspiration. Atelektasen respektive Dystelektasen ließen sich bei 8 der 10 Kälber in Verbindung mit hochgradigen Fruchtwasseraspirationen sonographisch nachweisen.

Im Sonogramm der Tiere mit gering- bis mittelgradigen Fruchtwasseraspirationen konnten in den betroffenen Lungenbezirken eine Reduktion und Unschärfe der Reverberationsartefakte sowie eine Distanzvergrößerung zwischen den einzelnen

Wiederholungsechos dargestellt werden. Vereinzelt traten Kometenschweifartefakte in den schlecht belüfteten Lungenabschnitten auf, die sich von der unveränderten glatten Pleura in die Tiefe erstreckten (Abb. 41).

Hochgradige Fruchtwasseraspirationen, die mit Atelektasen oder Dystelektasen vergesellschaftet waren, wiesen neben den atelektatisch veränderten Bezirken in den übrigen Lungenfeldern auch eine reduzierte Ausprägung der Reverberationsartefakte mit vereinzelt Kometenschweifartefakten auf (Abb. 39).

Atelektasen waren als variable, homogene Konsolidierungen im Lungengewebe zu erkennen. Das nicht belüftete Areal wies eine leberparenchymartige Struktur auf, die homogen, echodicht beziehungsweise hypoechogen war. Vereinzelt zeigten sich im hepatisierten Lungenareal Fluidbronchogramme und anechogene Gefäßstrukturen. Lobäre Atelektasen waren großflächig, wohingegen einzelne kleinere atelektatische Bezirke zipfel-, keil- oder dreieckförmig erschienen (Abb. 40). Eine atemabhängige variable Größe des unbelüfteten Lungensegmentes ließ sich beobachten. Die veränderten Areale grenzten sich unscharf gegen die ventilierte Lunge ab. Je nach Ausmaß einer Atelektase ließ sich distal des verdichteten Areals das belüftete Lungensegment anhand der schwach ausgeprägten und unscharfen Reverberationsartefakte wieder identifizieren.

In der Vergleichsuntersuchung waren die im Sonogramm hepatisierten Lungenareale als hochgradig verschattete Bezirke auf dem Röntgenbild wiederzufinden. In allen Fällen der Fruchtwasseraspiration konnte durch den reduzierten pulmonalen Luftgehalt eine Transparenzminderung der gesamten Lunge festgestellt werden, die sich durch die mangelhafte Ausprägung der Reverberationsartefakte im Sonogramm widerspiegelte. Die Atelektasen erstreckten sich vom perihilären Bereich bis in die Lobi craniales, den Lobus medius pulmonis und in die ventralen Bereiche der Lobi

caudales pulmonis. Diese Bereiche waren hochgradig verschattet und strahlten unscharf in die belüfteten Lungenbezirke hinein.

Im gesamten transparenzreduzierten Lungenfeld war eine gemischte alveoläre und interstitielle Lungenzeichnung zu finden, die mit einem Kontrastverlust der Gefäße und Ausbildung von Luftbronchogrammen sowie Alveologrammen einherging. Bemerkenswert war jedoch, dass in den atelektatischen Lungenbereichen keine Aerobronchogramme und Aeroalveologramme auffindbar waren. Nur bei fast vollständigen Lungenatelektasen ist das Bronchogramm des Hauptbronchus in der hochgradig verschatteten Lunge zu erkennen. Dieses Phänomen konnte bei einem Kalb beobachtet werden. Aufgrund der hochgradig verschatteten Lunge waren weder die Kontur des Herzens noch die des Zwerchfelles oder intralobäre Spalten zu identifizieren (negatives Silhouetten-Zeichen) (Abb. 42).

Die Diagnose einer Dystelektase wurde im Rahmen der Verlaufuntersuchung gestellt, wenn das konsolidierte Lungenareal bei der initialen Befunderhebung sowohl im Sonogramm als auch auf dem Röntgenbild als hochgradig verschatteter Bezirk zu ermitteln war. Bei der Nachuntersuchung waren nur noch diese Bereiche radiologisch darstellbar.

Gering- bis mittelgradige Fruchtwasseraspirationen zeigten radiologisch und sonographisch initial die erwähnten Erscheinungen, jedoch ließ sich bei der Nachuntersuchung ein normal belüftetes Lungenparenchym diagnostizieren.

Bei zwei Kälbern mit bereits protrahierten Fruchtwasseraspirationen konnten beginnende Bronchopneumonien mit diesen beiden bildgebenden Verfahren nachgewiesen werden. Die sonst glatte, echogene Pleura erschien unregelmäßig dick und wellig. Das initial homogen, echogen, parenchymartig konsolidierte Lungensegment war fleckig, inhomogen und mit hyperechogenen Reflexen durchzogen. Diese Veränderungen sind klassische, sonographische Charakteristiken

einer Pneumonie. Radiologisch konnte dies durch die Verdichtung des gesamten Lungenfeldes und eine alveoläre Lungenzeichnung mit fleckig, konfluierenden und verschatteten Arealen bestätigt werden.

Eine exakte Bestätigung der radiologischen und sonographischen Befunde erfolgte postmortal bei acht Tieren durch die pathologisch-histologische Untersuchung. Bei einem Kalb wurde eine Mekoniumaspiration mit beginnender Pneumonie festgestellt und bei sieben Neonaten waren Atelektasen mit Fruchtwasseraspirationen vorhanden.

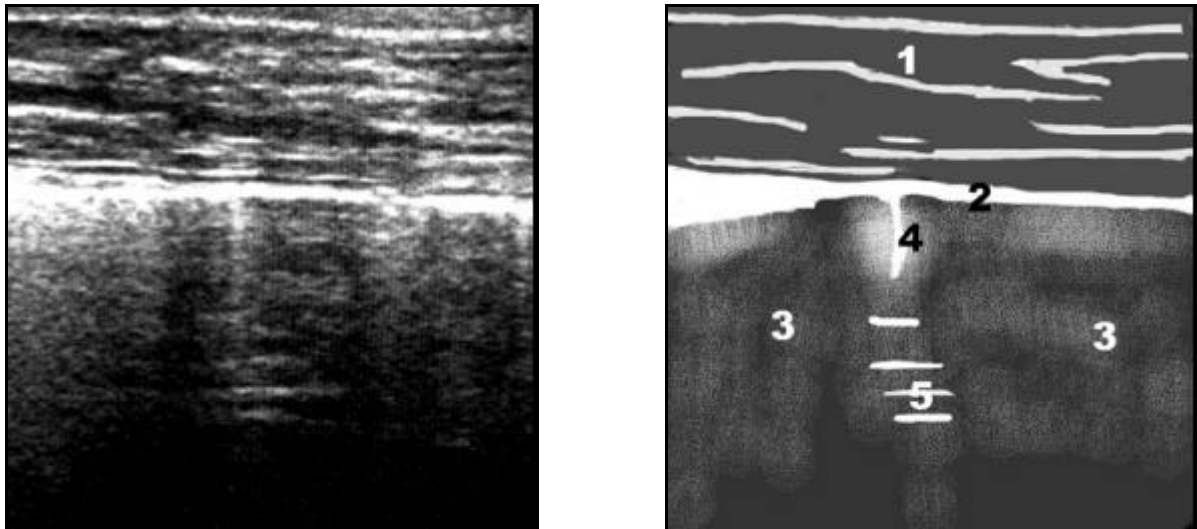
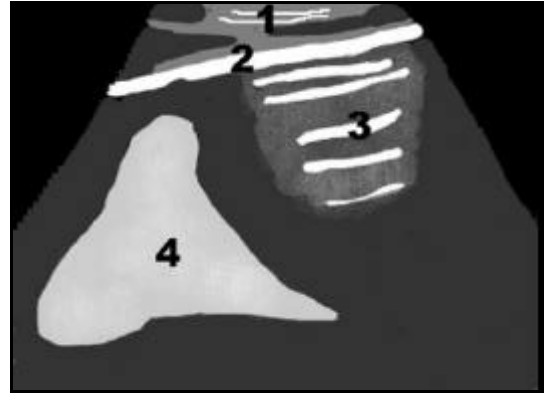


Abb. 39: Sonogramm (7,5 MHz) Lunge mit Fruchtwasseraspiration und

Atelektasen – Kalb Nr. 40 – 1 Tag alt (R 4: ICR BE)

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------|
| 1. Paries thoracis | 4. Kometenschweifartefakt |
| 2. Pleura | 5. Reverberationsartefakte |
| 3. Atelektatischer Teil der Lunge | |



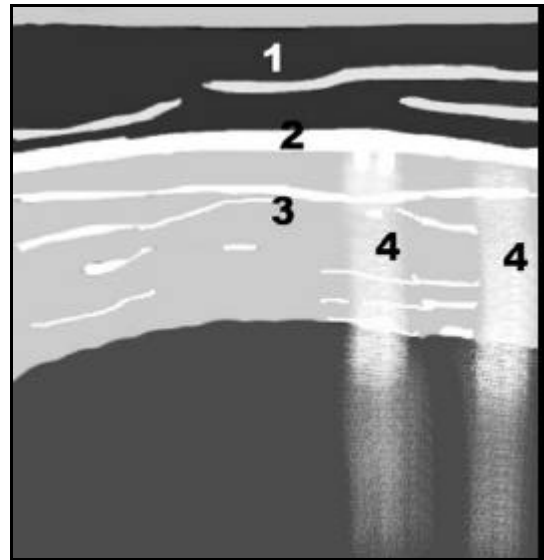
**Abb. 40: Sonogramm (7,5 MHz) Lunge mit keilförmiger Atelektase – Kalb Nr. 46
– 2 Stunden alt (R 5. ICR B)**

1. Paries thoracis

3. Reverberationsartefakte

2. Pleura

4. Atelektase



**Abb. 41: Sonogramm (7,5 MHz) Lunge mit reduziert ausgebildeten
Reverberationsartefakten und Kometenschweifartefakten
– Kalb Nr. 43 – 30 Minuten alt (R 9. ICR HB)**

1. Paries thoracis

3. Reverberationsartefakte

2. Pleura

4. Kometenschweifartefakte

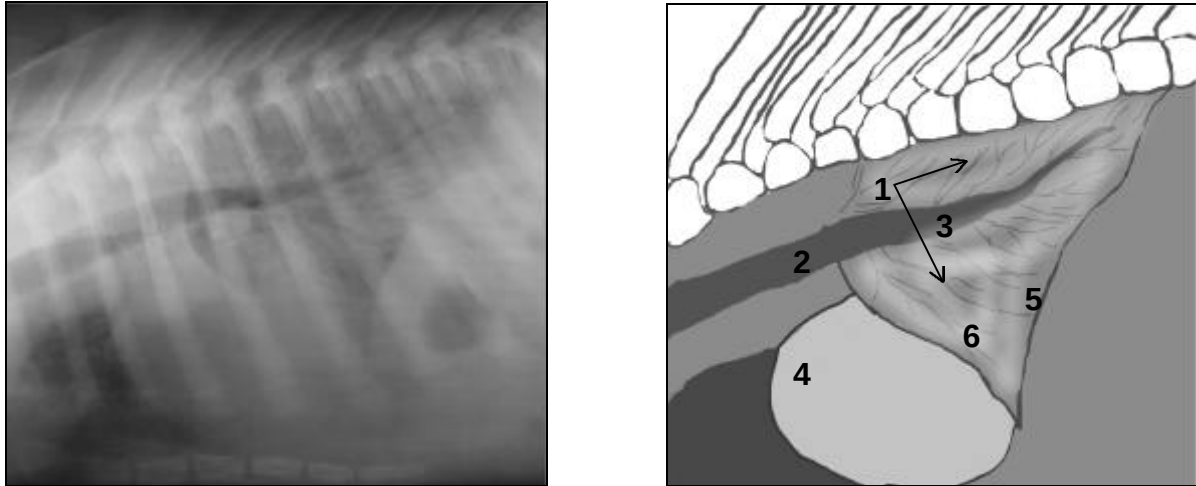


Abb. 42: Röntgenaufnahme einer Atelektase nach hochgradiger

Fruchtwasseraspiration – Kalb Nr. 30 – 2 Stunden (linke laterolaterale

Thoraxaufnahme bei maximaler Inspirationslage, 70 KV, 0,5 mAs)

- | | |
|-------------------------|---|
| 1. Luftbronchogramm | 4. Cor mit negativen Silhouettenzeichen |
| 2. Trachea | 5. Luftalveologramm |
| 3. Bronchus principalis | 6. Atektatisches Lungenparenchym (alveoläre-interstielle Zeichnung) |

Lungenödem

Probandenkollektiv: Ein sieben Tage altes Kalb (Nr.55) mit respiratorischen

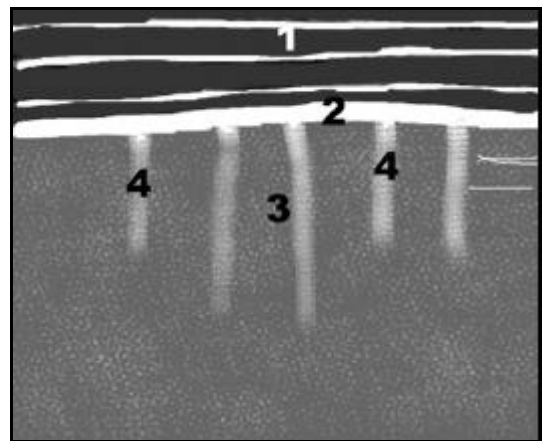
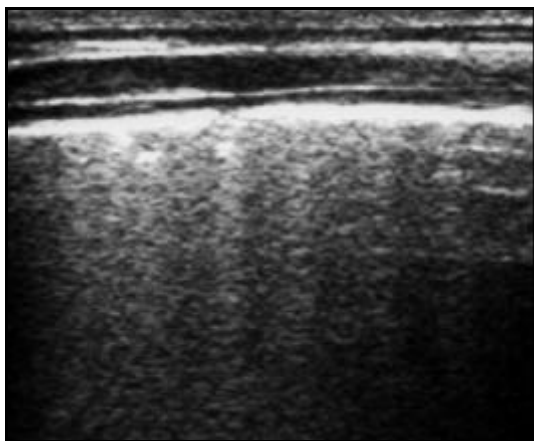
Störungen (Tabelle 7 im Anhang).

Das in dieser Untersuchung nur bei einem Kalb ermittelte kardial bedingte Lungenödem zeichnete sich durch eine deutliche Reduktion der ausgebildeten Reverberationsartefakte der Lunge aus. Vereinzelt konnte eine beginnende Hepatisation zwischen den sehr schwach ausgeprägten Wiederholungsechos erkannt werden. Insbesondere in Bifurkationsnähe und den ventralen Bezirken der Lobi craniales pulmonis verdichtete sich das unbelüftete Lungengewebe echogen und entwickelte eine feingranulierte, leberparenchymartige Grundtextur. Die Pleura

war als glattes, feines echogenes Band in allen Thoraxregionen sicher zu identifizieren (Abb. 43).

Die sonographischen Befunde der konsolidierten Lungenareale stimmten mit den radiologischen Ergebnissen überein. Im Röntgenbild waren die Kontur des Herzens stark vergrößert und die Trachea geringgradig angehoben. Fleckig ineinander fließende Verdichtungszone, die sich symmetrisch vom Hilus zur Peripherie hin ausweiteten, ergaben insgesamt eine mittelgradige, diffuse Verdichtung des gesamten Lungenfeldes, insbesondere mit einer hochgradigen Verschattung der Lobi craniales pulmonis in den ventralen Bezirken. Es bestand eine gemischte alveoläre und interstitielle Lungenzeichnung mit Kontrastverlust der Lungengefäße. Durch die pulmonalen Verdichtungen waren sowohl Aerobronchogramme als auch Aeroalveologramme sichtbar (Abb. 44).

Die Diagnose eines kardial bedingten alveolären und interstitiellen Lungenödems konnte durch die pathologisch-histologische Untersuchung bestätigt werden.



**Abb. 43: Sonogramm (7,5 MHz) eines Lungenödems – Kalb Nr. 55 – 7 Tage alt
(R 5. ICR B)**

- | | |
|-------------------------------------|----------------------------|
| 1. Paries thoracis | 3. Konsolidierte Lunge |
| 2. Pleura parietalis und visceralis | 4. Kometenschweifartefakte |

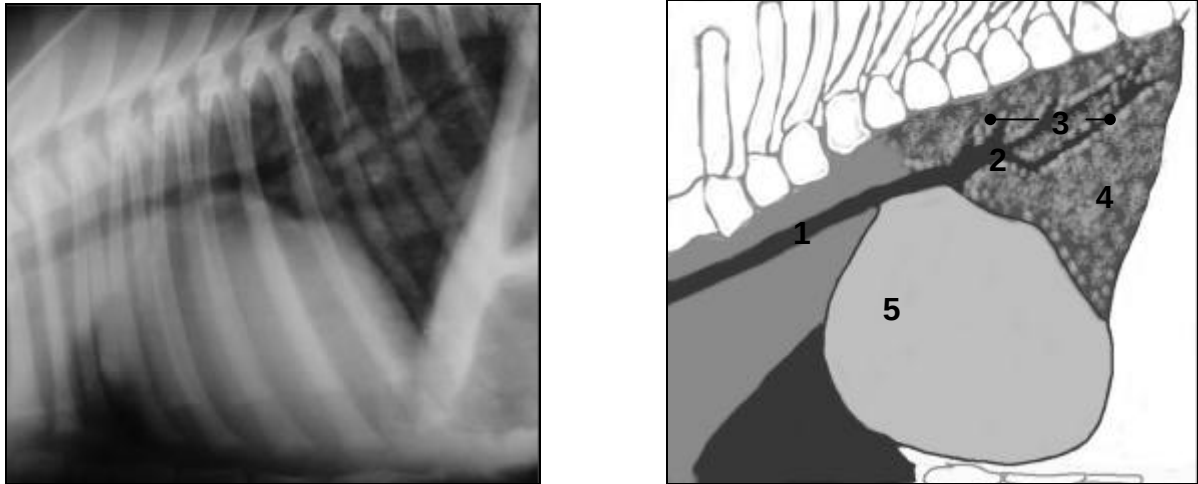


Abb. 44: Röntgenaufnahme Lungenödem – Kalb Nr. 55 – 7 Tage alt

(linke laterolaterale Thoraxaufnahme bei maximaler

Inspirationslage 65 KV, 0,5 mAs)

1. Trachea
2. Bronchus
3. Luftbronchogramm
4. Verdichtetes Lungengewebe (alveoläre-interstielle Zeichnung)
5. Dilatiertes Herz

4.2.5. Abdomen

Für ein abdominalsonographisches Screening standen insgesamt 113 Kälber im Alter zwischen 1 und 14 Tagen mit akutem Abdomen und/oder raumfordernden abdominalen Prozessen je nach Indikation ein- oder mehrmalig zur Verfügung.

Die einzelnen Patientendaten sowie die sonographischen und klinischen Untersuchungsergebnisse sind im Kapitel 9 in den Tabellen 8 bis 20 zusammengestellt.

Magen-Darm-Trakt

Probandenkollektiv: Insgesamt standen 67 Kälber im Alter zwischen 1 und 14 Tagen mit Störungen im Bereich des Magen-Darm-Traktes zur Verfügung (Tabelle 8 im Anhang). Es konnten Erkrankungen im Gastrointestinalbereich isoliert oder in Kombination mit anderen Störungen in diesem Bereich detektiert werden (12 x Abomasoenteritiden, 1 x Psalterparese, 36 x Enteritiden, 16 x Malformationen des Verdauungstraktes, 8 x Ileus und 29 mal einen Meteorismus).

Vormägen und Labmagen

Im Fall einer **Abomasitis** stellte sich die Labmagenwand verdickt und rauh mit Erhalt der Schichtendifferenzierung dar. Mit zunehmendem Krankheitsverlauf erhöhte sich die Wandstärke, die Rauigkeit und Unschärfe der Labmagenwand bis zum Verschwinden der Fünfschichtung. Meist ließ sich noch gerade eine Dreischichtung erkennen. Eine Echogenitätszunahme konnte bei den Plicae spirales abomasi festgestellt werden. Diese stellten sich als echogene bis hyperechogene, stark verbreiterte Schleimhautfalten mit Verlust der Differenzierbarkeit zwischen Tunica mucosa und Lamina muscularis mucosae, dar (Abb. 45).

In allen Fällen war zusätzlich eine Enteritis aufgrund der hochgradig verdickten, geringgradig dilatierten und hyperperistaltischen Darmschlingen nachweisbar. Eine Abomasoenteritis ließ sich in 8 von 12 Fällen diagnostizieren. Bei vier anderen Tieren lag eine geringgradige Abomasoenteritis vor, die nur durch die pathologische Untersuchung (Kälber 62, 64, 65, 66) detektiert wurde. Bei diesen Tieren war klinisch und sonographisch nur eine Enteritis nachweisbar.

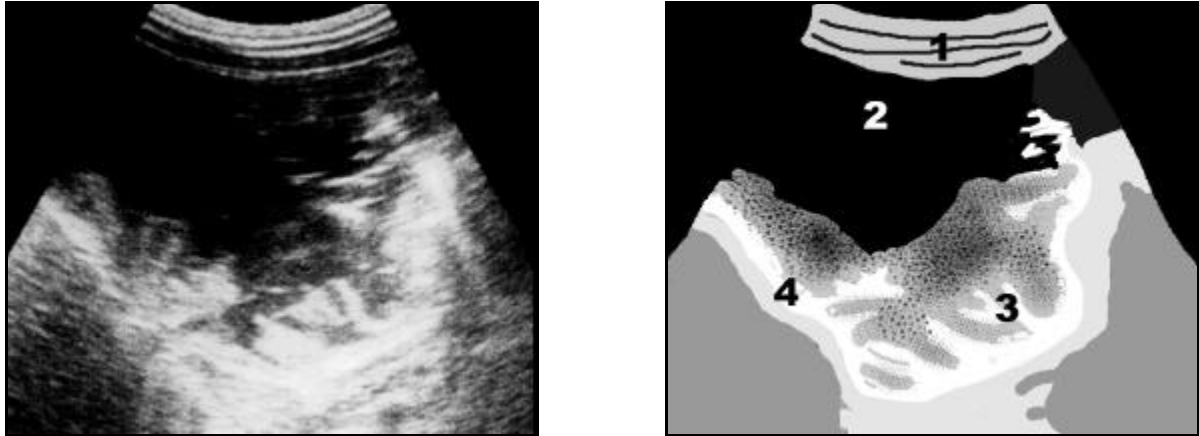


Abb. 45: Sonogramm (5 MHz) einer Abomasitis – Kalb Nr. 56

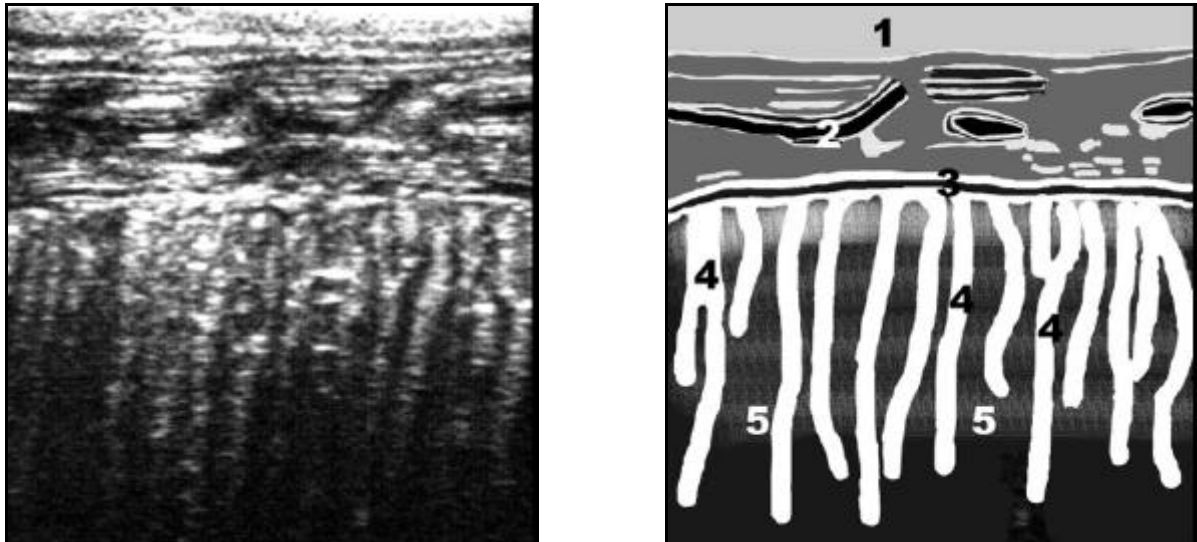
– 4 Tage alt (LLPAU)

- | | |
|-------------------------------|----------------------------------|
| 1. Pariet abdominis | 4. Verdickte, rauhe Labmagenwand |
| 2. Anechogener Labmageninhalt | 5. Dorsale Schallverstärkung |
| 3. Plicae spirales abomasi | |

In einem Fall (Kalb 65) einer **Psalterparese** waren nur im Colon hyperechogene Kotmassen zu ermitteln. In den übrigen Darmabschnitten waren keine Ingesta darstellbar und die Peristaltik des gesamten Magen-Darm-Traktes sistierte. Der Labmagen besaß nur eine geringgradige Füllung.

Die Diagnose Psalterparese erfolgte durch die hochgradige Ausdehnung des Psalters in die rechtsseitigen kranioventralen und lateroventralen Areale der Bauchhöhle. Mit dem 7,5 MHz-Schallkopf konnte der Psalter nur anhand kleinerer Segmente aufgrund seines baumrindenartigen Aussehens angesprochen werden. Eine bessere Darstellung der runden bis ovoiden Form des Psalters und seiner Strukturen war mit einem 5 MHz-Schallkopf zu erreichen. Die Psalterwand stellte sich in diesem Sonogramm unregelmäßig, inhomogen ohne Verlust der Dreischichtung dar: Infolge der regelmäßigen Anordnung der echogenen bis hyperechogenen, irregulären Psalterblätter und des sich dazwischen befindlichen hypoechogenen

Inhalts, hatte der Psalter im Sonogramm eine grobe baumrindenähnliche Struktur. Im Vergleich zum normalen Erscheinungsbild des Psalters war die Echodichte dieses Organs insgesamt höher und die Psalterblätter erschienen deutlich verdickt (Abb. 46).



**Abb. 46: Sonogramm (7,5 MHz) einer Psalterparese – Kalb Nr. 65 – 10 Tage alt
(RK4)**

- | | |
|---------------------|------------------------------|
| 1. Paries abdominis | 4. Laminae omasi |
| 2. Darm | 5. Anechogener Psalterinhalt |
| 3. Psalterwand | |

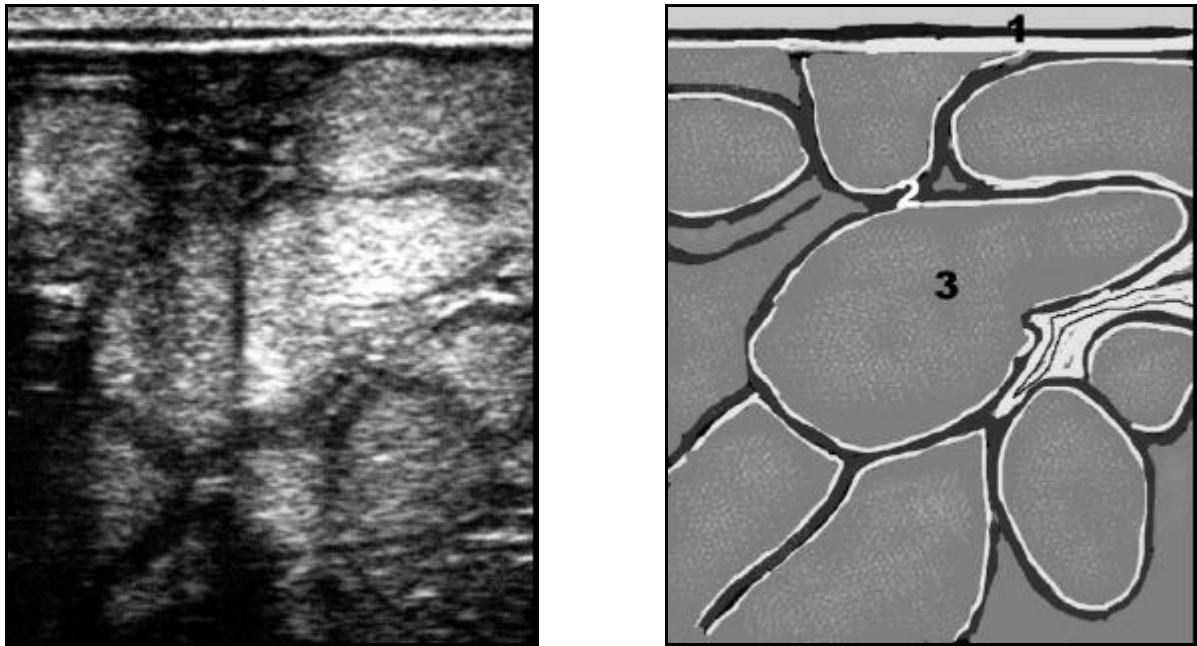
Darm

Enteritis

Insgesamt 36 Kälber mit Enteritiden wurden der sonographischen Untersuchung unterzogen. Im initialen Stadium ($n = 20$) einer Enteritis ergab die sonographische Untersuchung zahlreiche dilatierte, hyperperistaltische Darmabschnitte meist mit einem Durchmesser von 20 mm. Die noch unveränderten Darmwände ließen sich anhand ihrer Drei- bis Fünfschichtung identifizieren (Abb. 47).

Bei Enteritiden ab dem zweiten Tag ($n = 16$) der Erkrankung besaß der Darm eine sehr deutliche reflexarme Wandung und einen feinen reflexreichen Streifen im Lumen. Durch die veränderte Echogenität und die hochgradige Wandverdickung der Darmschlingen wurden die Wandschichten besser voneinander abgrenzbar (Abb. 106). Die einzelnen Darmabschnitte waren teils gering- bis hochgradig flüssigkeitsgefüllt mit flotierendem Darminhalt und heftiger Peristaltik, teils traten durch den starken Darmluftgehalt Abschnitte mit totaler Reflexion und Reverberationsartefakten auf. Die peristaltischen Kontraktionen des Darms waren bei 32 Kälbern deutlich erhöht, während sie bei zwei weiteren Tieren reduziert waren. Eine Darmatonie war bei zwei anderen Kälbern zu ermitteln.

Da die Darmschlingen in keinem der Fälle durchgehend prall gedehnt waren und in der Regel peristaltische Bewegungen, jedoch keine Pendelperistaltik zeigten, ließ sich ein Ileus jeweils ausschließen.



**Abb. 47: Sonogramm (7,5 MHz) dilatierte, hyperperistaltische Darmschlingen
bei akuter Enteritis – Kalb Nr. 71 – 12 Tage alt (RPOU)**

1. Paries abdominis
2. Darmwand
3. Darm mit mittelgradig vermehrtem, echogenen Inhalt

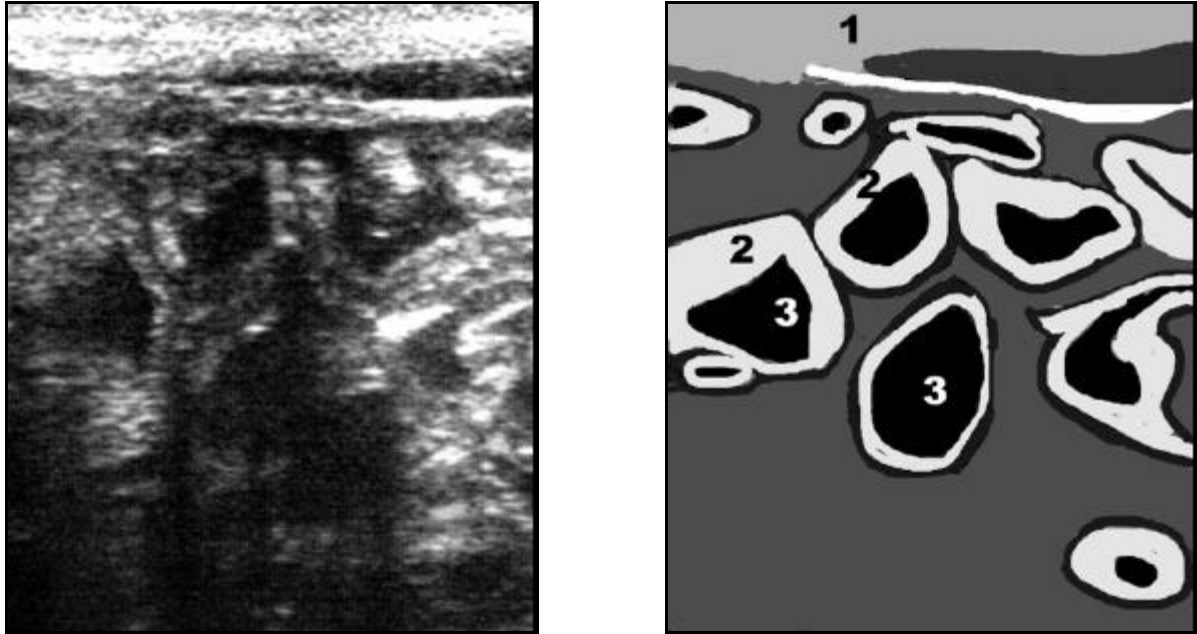


Abb. 48: Sonogramm (7,5 MHz) Enteritis mit verdickten Darmwänden

– Kalb Nr. 63 – 14 Tage alt (LPOU)

- | | |
|-----------------------|--------------------------------|
| 1. Paries abdominis | 3. Darm mit anechogenem Inhalt |
| 2. Verdickte Darmwand | |

Atresien innerhalb des Magen-Darm-Trakts

Bei 16 neugeborenen Kälbern konnten Malformationen des Verdauungstraktes, wie eine Atresia ani und jejuni sowie dreimal eine Atresia ani et recti und bei 10 Tieren eine Atresia coli sowie eine Atresia jejuni festgestellt werden. Die diagnostischen Möglichkeiten der Sonographie wurden im Wesentlichen vom Untersuchungszeitpunkt, dem aufgenommenen Tränkevolumen und dem Ausmaß der Krankheitssymptomatik limitiert. In frühen Stadien einer Darmatresie waren mehr oder weniger stark dilatierte, flüssigkeitsgefüllte Darmschlingen und der vergrößerte Labmagen zu erkennen (Abb. 49). Die Darmschlingen blieben unverändert in ihrer Position, es waren sehr schwache bis keine peristaltischen Kontraktionen zu beobachten. Mitunter konnte vereinzelt eine Pendelperistaltik anhand der hin- und

hertreibenden Partikel im Darmlumen gesehen werden. In Kenntnis der Darmtopographie und einer sonographischen Abdominalübersicht konnte eine anatomische Zuordnung sowohl der dilatierten als auch der atretischen Darmabschnitte erfolgen. Somit war eine Identifikation der leeren poststenotischen Darmabschnitte von den prästenotischen Segmenten, die durch die retrograde Stauung eine vermehrte Flüssigkeitsfüllung und Dilatation aufwiesen, möglich.

Bei länger bestehenden Atresien war bereits Transsudat als anechogene, freie intraperitoneale Flüssigkeit zu ermitteln. In einem Fall einer Atresia coli konnten in der anechogenen, stark vermehrten freien Abdominalflüssigkeit zahlreiche echogene bis hyperechogene, flotierende Partikel festgestellt werden. Dieses sonographische Bild ließ sich intra operationem aufklären. Es lag bei diesem Patienten eine iatrogene Rektumperforation und eine freie Flüssigkeitsansammlung mit zahlreichen Blutkoageln und Fibrinflocken in der Bauchhöhle vor (Kalb 106).

Je länger eine Atresie existent war, desto stärker wurde die Dilatation der Darmschlingen sowie die intraluminäre Gasbildung und umso geringer wurde die Peristaltik bis hin zur Darmatonie. Bei geringen intraluminären Gasansammlungen konnte durch ausdauernde Untersuchung und partieller Umlagerung des Patienten noch eine gute Abdominalübersicht erzielt werden. War bereits der Magen-Darm-Trakt hochgradig mit Gas gefüllt (fünf Kälber), konnte trotz variabler Lagerung des Tieres kein Organ identifiziert werden. Diese aufgehobene Organdarstellbarkeit resultierte in der Gasfüllung des Darms sowie des Labmagens, die starke Schallreflexionen verursachte, wodurch es zu einem partiellen, homogen Schalleindruck und zu Wiederholungsechos kam. Eine Eingrenzung des affizierten Darmsegmentes war in vier Fällen möglich, da hier kaum Gasansammlungen im Magen-Darm-Trakt vorhanden waren. Bei diesen Tieren waren nahezu alle Darmsegmente deutlich dilatiert, was die Verdachtsdiagnose einer sehr weit kaudal

gelegenen Obstruktionsstelle zuließ. Diese initialen Befunde wurden intra operationem jeweils durch eine Atresia coli im Bereich der Gyri centripetales beziehungsweise des Rektums bestätigt.

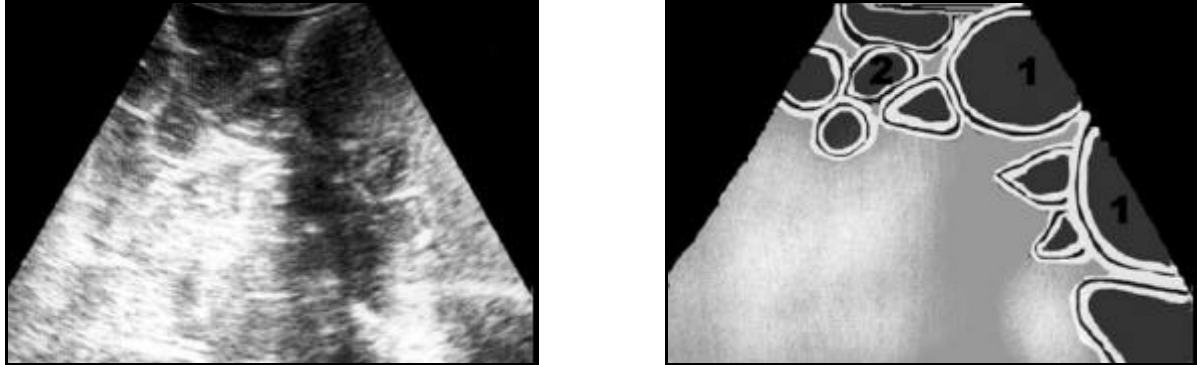


Abb. 49: Sonogramm (5 MHz) Atresia coli – Kalb Nr. 95 – 3 Tage alt (LPOU)

1. Dilatierte, flüssigkeitsgefüllte Darmschlingen
2. Unveränderte Darmschlingen

Ileus

Ein Ileus wurde bei acht Kälbern sonographisch diagnostiziert, wobei es sich viermal um einen paralytischen Ileus infolge einer Peritonitis, zweimal um einen mechanischen Ileus infolge von Dünndarminkarzerationen und zweimal um einen Dünndarmvolvulus handelte.

Bedeutungsvoll war die Sonographie zur frühen Ileusdiagnostik, da eine Darstellung der noch „luftleeren“ Darmschlingen möglich war.

Je nach Stadium des Ileus waren die Darmschlingen gering- bis hochgradig dilatiert und mit inhomogener, anechogener bis hypoechogener Flüssigkeit prall gefüllt (Abb. 50).

Der Durchmesser der Darmschlingen betrug bei hochgradigen Fällen bis zu 8 cm. Eine Positionsveränderung der einzelnen Darmschlingen war nicht zu beobachten.

Vereinzelte war eine auffällig starke Pendelperistaltik mit sprudelndem Darminhalt vorhanden, oder bei einem paralytischen Ileus eine minimale bis aufgehobene Darmperistaltik. Sowohl im Anfangsstadium des Ileus als auch in hochgradigen Fällen ergab die Anordnung der prall gefüllten Darmschlingen ein bienenwabenartiges Aussehen des Darmkonvolutes. Eine optimierte Darstellungsmöglichkeit der Darmwände war infolge des Ileus möglich. In geringgradigen bis hochgradigen Fällen erschien die Darmwand als deutliche hyperechogene Begrenzungslinie. Bestand die Erkrankung schon seit mehreren Stunden, war infolge der Ausbildung eines Darmwandödems eine hochgradig verdickte, hyperechogene Wandkontur im Sonogramm abgebildet zu erkennen. Im späteren Verlauf eines Ileus kam es infolge von Gärungsprozessen zu Luftansammlungen im Darmlumen und somit zum Auftreten von Reverberationsartefakten. Bei einem geringgradigen Gasgehalt des Darmes konnten die Darmsegmente durch Umlagerung des Patienten, Kompression des Abdomens sowie Positionsveränderung des Schallkopfes erfasst werden. Bei hochgradigen Gasansammlungen gelang weder eine Darstellung eines Darmsegmentes noch eines parenchymatösen Organs. Bei fünf Kälbern konnte zusätzlich eine Transsudation in die Bauchhöhle detektiert werden.

In den vorgestellten Fällen ließ sich der mechanisch bedingte Ileus von einem paralytischen Ileus anhand der freien Bauchhöhlenflüssigkeit und der Darmmotorik unterscheiden. Während bei einem mechanischen Ileus keine oder nur sehr wenig freie Bauchhöhlenflüssigkeit nachgewiesen werden konnte, trat der paralytische Ileus jeweils infolge einer Peritonitis mit deutlich vermehrter Abdominalflüssigkeit und partiellen fibrinösen Darm- respektive Organadhäsionen auf. Bedeutungsvoll waren im Rahmen der sonographischen Ileusdiagnostik differentialdiagnostisch beginnende Enteritiden, die ein ähnliches Sonogramm ergaben wie ein Ileus im Anfangsstadium.

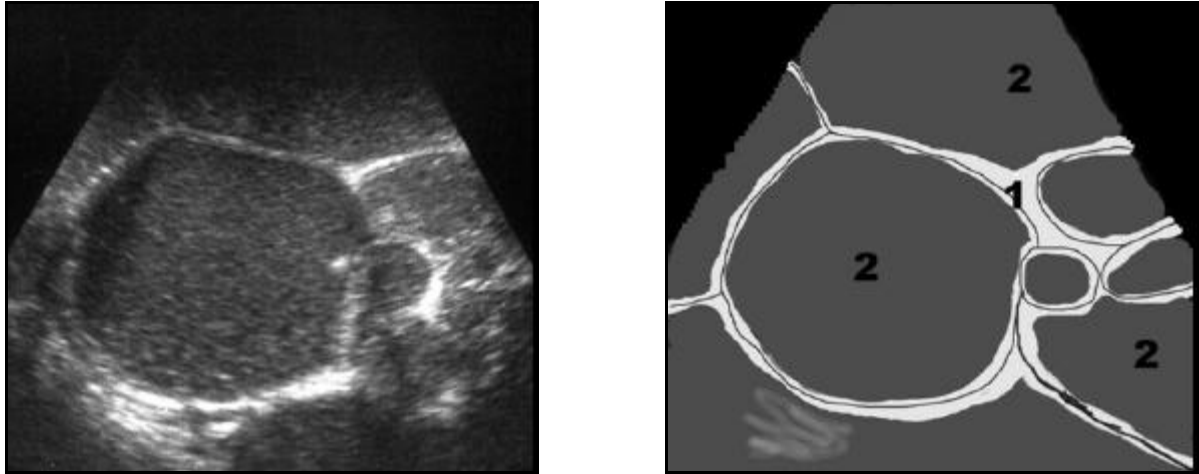


Abb. 50: Sonogramm (5 MHz) Ileus (hochgradig dilatierte Darmschlingen)

– Kalb Nr. 94 – 14 Tage alt (RPOU)

1. Darmwand
2. Prall gefüllte Darmschlingen im Querschnitt mit inhomogem, anechogenem Inhalt

Meteorismus

Im Rahmen dieser Arbeit wurde bei 29 Kälbern ein gering- bis hochgradiger Meteorismus festgestellt. In acht Fällen trat er in Verbindung mit einer Atresia coli sowie Atresia ani et recti auf. In den weiteren Fällen war der Meteorismus im Zusammenhang mit einer Enteritis, Labmagentympanie, Peritonitis und Indigestionen zu diagnostizieren.

Ein gasgefüllter Labmagen sowie Darmschlingen verursachten starke Schallreflexionen, durch die es zu einer distalen Schallauslöschung sowie zu Wiederholungsechos kam (Abb. 51). Je nach Ausmaß des Meteorismus war eine reduzierte bis aufgehobene Organdarstellbarkeit vorhanden. Durch die Gasfüllung der schallkopfnah liegenden Vormagen- und Darmsegmente entstanden Reverberationsartefakte respektive Wiederholungsechos. Dabei handelte es sich um

parallel zur Organoberfläche verlaufende Steifen unterschiedlicher Echogenität, die durch den Luftgehalt der gastrointestinalen Anteile und die dadurch bedingte komplette Reflexion der Ultraschallwellen mit Reverberation des Schalles zwischen reflektierender Oberfläche und Ultraschallsonde verursacht wurden. Mit Abstand von der Körperoberfläche wurden die Reverberationen schwächer, bis sie sich in der Tiefe verloren.

Während der sonographische Nachweis von Gas im Gastrointestinaltrakt problemlos war, gestaltete sich die Abklärung der zugrundeliegenden Ursache infolge mangelnder Einsehbarkeit des Abdominalraumes sehr schwierig bis unmöglich. Durch Umlagerung, Kompression des Abdomens und Variationen der Schallkopfpositionen gelang es, in 26 von 29 Fällen einige Abdominalsegmente zu beurteilen. Relevanter als die Sonographie waren bei Meteorismus jedoch die anamnestischen und klinischen Befunde für die Diagnosefindung und das weitere therapeutische Vorgehen.

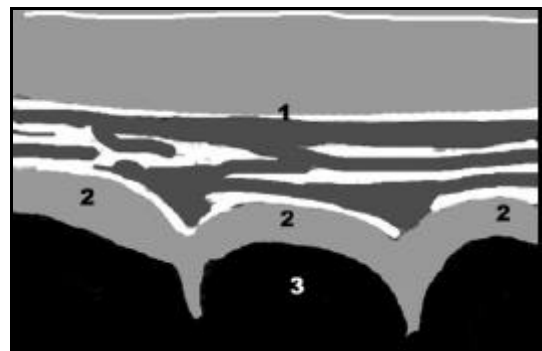
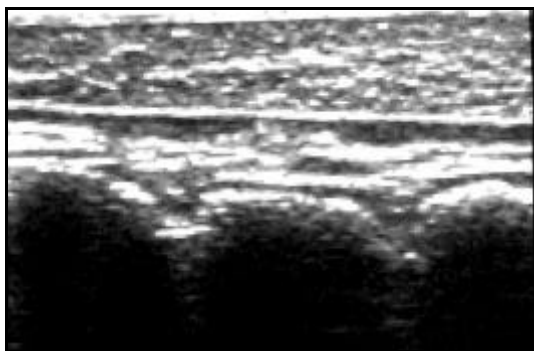


Abb. 51: Sonogramm (5MHz) Meteorismus – Kalb Nr. 105 – 8 Tage (MPOU)

1. Paries abdominis
2. Darmschlingen
3. Distale Schallauslöschung

Leber und Anhangsorgane

Cholezystomegalie

Probandenkollektiv: 4 Kälber im Alter zwischen 5 und 14 Tagen mit gastrointestinalen Störungen (Tabelle 8 im Anhang).

Eine Gallenblasendilatation konnte als Zufallsbefund bei insgesamt vier Kälbern nachgewiesen werden. Bei zwei mit einem Volvulus und bei weiteren zwei Kälbern mit Enteritiden. Die Diagnose Cholezystomegalie wurde aufgrund der Größe und Lokalisation des Organs im Abdomen gestellt. Die Gallenblase ließ sich lateral im mittleren Abdominalbereich vom 12. Interkostalraum bis auf Höhe des 2. Lendenwirbels und auch vom ventralen Abdomen im rechten kranialen Abdominalbereich sehr leicht im Sonogramm abbilden. Die sonographische Ausmessung einer Gallenblase mit der stärksten Ausdehnung ergab eine Größe von 4,9 x 4,8 cm. Die Gallenblasenwand stellte sich in orthograder Schallrichtung als feiner Reflexstreifen respektive Reflexdoppellamelle dar. In einem Fall konnte neben der Gallenblasenvergrößerung auch ein Gallenblasenwandödem anhand der stark verdickten Wand diagnostiziert werden. Die Dreiteilung der Wand (innerer Reflexstreifen, reflexarmer Streifen, äußerer Reflexstreifen) war deutlicher darstellbar. Der Inhalt der Gallenblase erschien homogen-anechogen (Abb. 52 und 53). Eine Erweiterung der intrahepatischen Gallengänge konnte bei der weiteren Ultraschalluntersuchung der Leber nicht festgestellt werden.

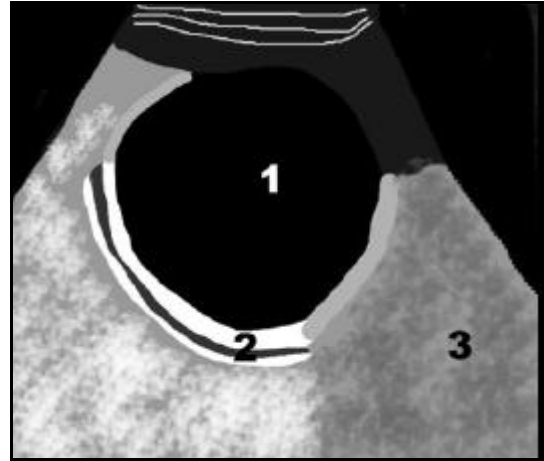


Abb. 52: Sonogramm (5 MHz) hochgradige Cholezystomegalie – Kalb Nr. 94
 – 14 Tage alt (RF5)

- | | |
|---|----------|
| 1. Vesica fellea mit anechogenem Inhalt | 3. Hepar |
| 2. Verdickte paries vesicae felleae | 4. Darm |

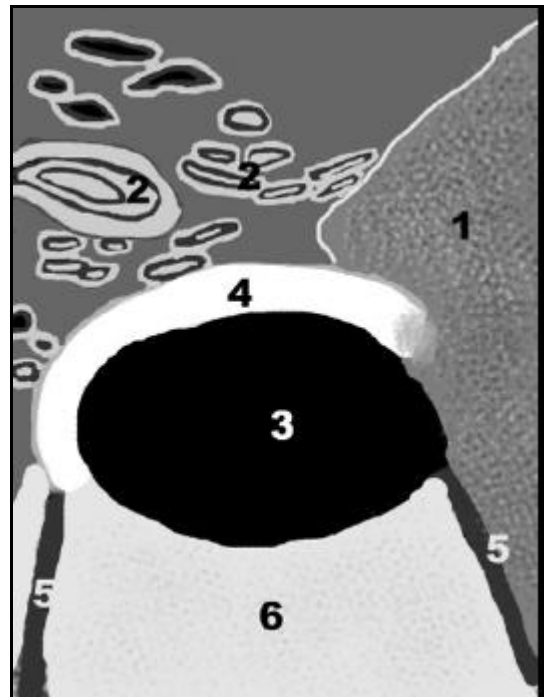
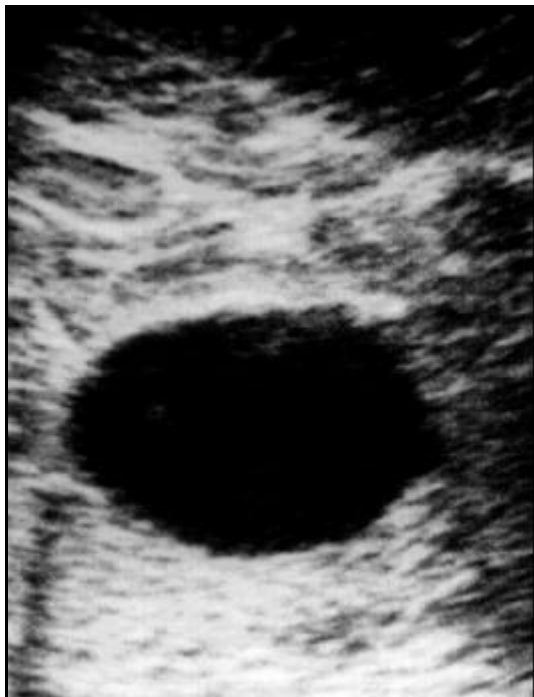


Abb. 53: Sonogramm (5 MHz) Cholezystomegalie – Kalb Nr. 85
 – 5 Tage alt (RF5)

- | | |
|----------------------------|------------------------------|
| 1. Hepar | 4. Paries vesicae felleae |
| 2. Darmschlingen | 5. Tangentialphänomen |
| 3. Lumen der Vesica fellea | 6. Distale Schallverstärkung |

Urogenitalorgane

Probandenkollektiv: 8 Kälber im Alter zwischen 1 und 14 Tagen

(Tabelle 9 und 10 im Anhang).

Niere

Als zusätzlicher Befund bei einem Kalb mit einem Kaudorectourogenitalsyndrom wurde eine **Hypoplasie der rechten Niere** festgestellt. Die sagittale Organdarstellung konnte im 12. Interkostalraum durch das Leberfenster erfolgen.

Die hypoplastische Niere hatte eine sonographisch ermittelte Größe von 23,9 mm x 22,4 mm und war somit viermal kleiner als eine normale Niere eines neugeborenen Kalbes. Die durch die Renkuli bedingte rosettenförmige Struktur der normalen Niere war bei dieser hypoplastischen Niere auf eine kreisrunde, glatte Kontur reduziert. Die Nierenrinde hatte eine feine, homogene Echotextur von mittlerer Echogenität. Im Vergleich zu der normalen Niere waren die Rindenanteile reduziert und die Markpyramiden vergrößert. Im Zentrum der Niere war der für den Sinus renalis charakteristische, starke Mittelechoreflex nur noch schwach ausgeprägt. Der Sinus renalis konnte als ein feines, homogenes sowie echogenes Septum identifiziert werden, welches die beiden Markpyramiden voneinander trennte. Die linke Niere war bei diesem Kalb sonomorphologisch unverändert (Abb. 54).

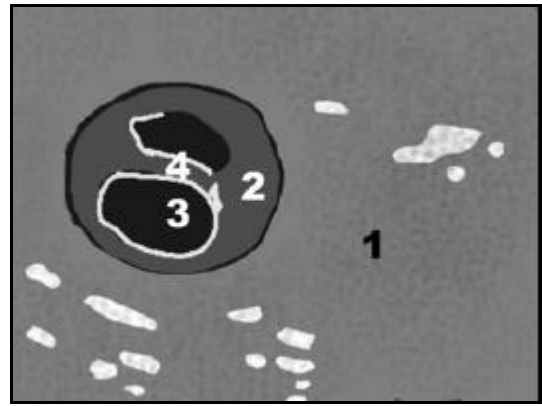
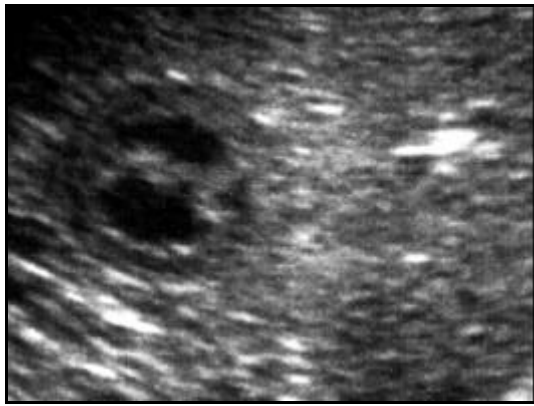


Abb. 54: Sonogramm (5MHz) Nierenhypoplasie – Kalb Nr. 109 - 2 Tage alt (RH6)

- | | |
|-------------------|--------------------|
| 1. Hepar | 3. Medulla renalis |
| 2. Cortex renalis | 4. Sinus renalis |

Nierenagenesie und Zystenniere

In Assoziation mit einem Kaudorektourogenitalsyndrom konnte eine Agenesie der linken Niere sowie eine Zystenniere auf der kontralateralen Seite bei einem Kalb sonographisch festgestellt werden. Initial wurde das Kalb wegen einer Kolik vorgestellt.

Die Diagnose Nierenagenesie wurde erst nach exakter Durchfächerung des gesamten Abdomens mit dem 5 und 7,5 MHz-Schallkopf gestellt, um eventuelle Dislokationen sowie Dysplasien der linken Niere ausschließen zu können.

Durch das sehr große Volumen der rechten Niere war eine Lokalisation des Organs im gesamten rechten dorsalen und mittleren, lateralen Abdominalbereich relativ einfach. Die Niere lag direkt der Abdominalwand an, so dass diese Distanz im Vergleich zu einem normalen Organ deutlich reduziert war. Infolge des Nierenvolumens konnten nur einzelne Organabschnitte dargestellt werden. Die vergrößerte Niere war mit multiplen Zysten durchsetzt, die zu ihrer Umgebung hin scharf begrenzt waren. Der Zysteninhalt war anechogen und die Zystenwand konnte

bei orthogradem Anschallwinkel als feiner, echogener Reflexstreifen identifiziert werden. Durch die zystösen Veränderungen kam es zu einer Aufhebung der Parenchymstruktur, so dass ein komprimiertes, inhomogenes und echogenes Nierenparenchym mit fehlendem zentralen Echokomplex dargestellt werden konnte. Die Nierenkapsel zeichnete sich im Sonogramm als breite echogene Begrenzungslinie deutlich vom Leberparenchym ab (Abb. 55).

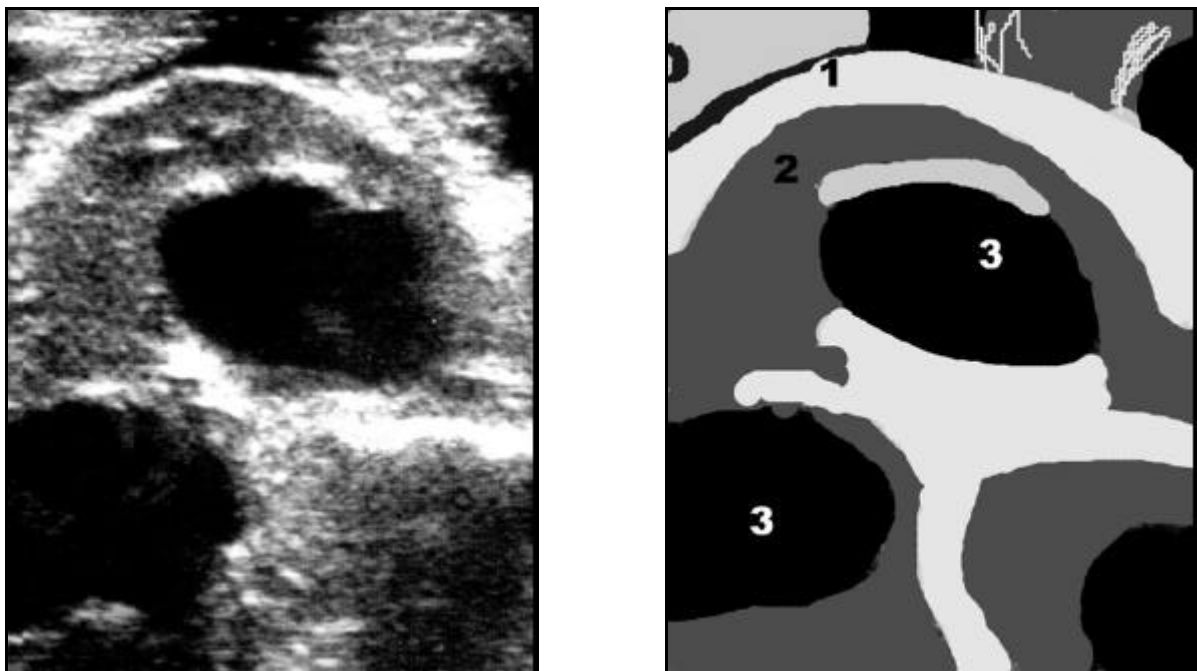


Abb. 55: Sonogramm (5 MHz) Zystenniere – Kalb Nr. 107 – 1 Tag alt (RH6)

1. Capsula fibrosa
2. Komprimierter Cortex und Medulla renalis
3. Zystisch entarteter Renkulus und mit anechogener Flüssigkeit gefüllter, dilatierter Calix renalis

Pyelonephritis

Eine mittelgradig vergrößerte Niere (50 x 56 mm) konnte im Zusammenhang mit einer Pyelonephritis bei einem Kalb festgestellt werden, das mit einer Fraktur des Metakarpus eingeliefert wurde. Das echogene Nierenparenchym erschien inhomogen, grob sowie diffus mit kleineren echogenen Reflexen durchsetzt. Die Differenzierbarkeit von Rinde und Mark war aufgehoben. Der Sinus renalis und der Anfangsteil des Ureters waren dilatiert und stellten sich anechogen dar. Eine verdickte Nierenkapsel konnte als hyperechogene Linie im Sonogramm abgebildet werden (Abb. 56).



Abb. 56: Sonogramm (5 MHz) Pyelonephritis – Kalb Nr. 117 – 14 Tage alt (RH6)

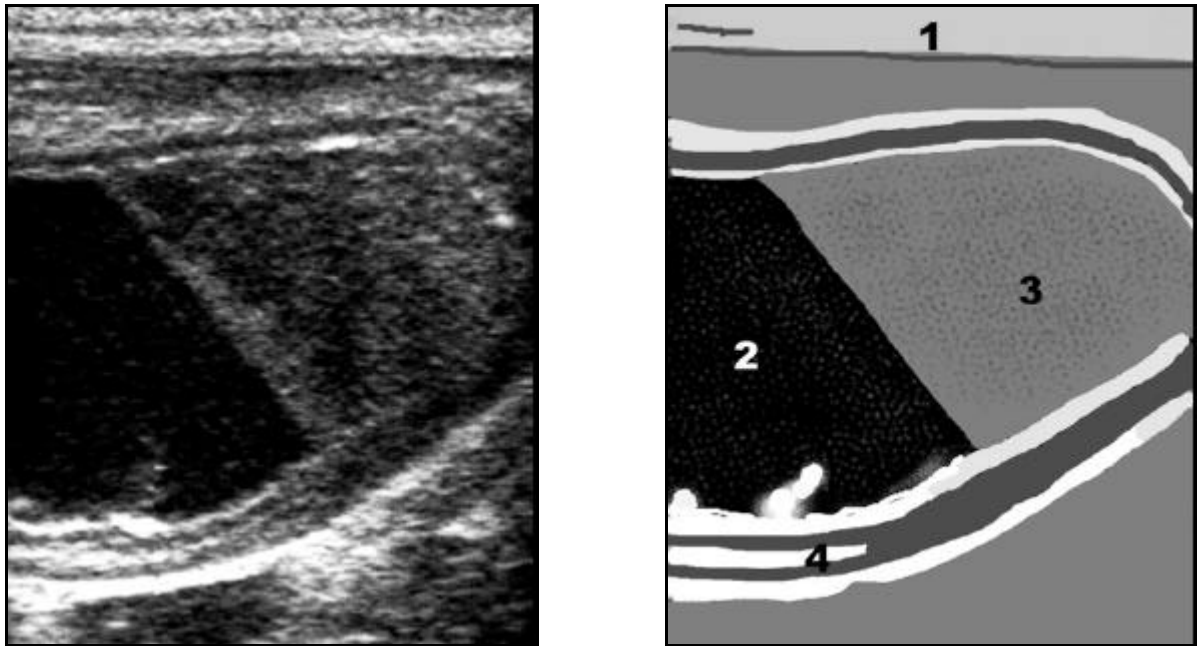
- | | |
|-------------------------------|------------------------------|
| 1. Paries abdominis | 4. Dilatierter Sinus renalis |
| 2. Capsula fibrosa | 5. Hilus renalis |
| 3. Cortex und Medulla renalis | 6. Dilatierter Ureter |

Zystitis

In Zusammenhang mit einer Urachitis konnten bei sechs Kälbern **Zystitiden** sonographisch identifiziert werden (Tabelle 9 im Anhang). In allen Fällen konnte eine gering- bis hochgradige Harnblasenwandhypertrophie beobachtet werden. Bei geringgradigen Zystitiden waren leichte Rauigkeiten und Unterbrechungen der inneren Reflexlamelle zu erkennen. Zusätzlich traten in Abhängigkeit vom Grad der Epithelabschilferungen feinste Sedimentablagerungen an der scannerfernen Wand auf, die bei Erschütterung der Blase mit dem Schallkopf in Form eines feinen Schneegestöbers aufgewirbelt wurden.

Mit zunehmenden Grad einer Zystitis nimmt die Wandstärke, die Rauigkeit und Unschärfe der Blasenwand bis zum Verschwinden der Dreischichtung zu.

Der Blaseninhalt war bei zwei Tieren mit einer geringgradigen Zystitis anechogen mit feinen Sedimentablagerungen an der distalen Harnblasenwand. Bei Bewegung der Harnblase entstand das Bild eines feinen Schneegestöbers. Bei den anderen drei Kälbern mit einer hochgradigen Harnblasenentzündung wurde im Sonogramm ein echogenes eitriges/detritushaltiges Harnblasensediment mit hypoechogenem, flüssigen Überstand identifiziert (Abb. 57). Bei Umlagerung der Patienten konnte kurzfristig eine deutliche Sedimentation der korpuskulären Bestandteile in dem hypoechogenen Blasenlumen beobachtet werden.



**Abb. 57: Sonogramm (7,5 MHz) Zystitis (Längsschnitt) – Kalb Nr. 68 –
13 Tage alt (MCD)**

- | | |
|--|--|
| 1. Paries abdominis | 4. Verdickte, rauhe Paries vesicae urinariae |
| 2. Anechogener Harn | |
| 3. Echogene, korpuskuläre und pyogene Sedimentablagerungen | |

Umbilikale Strukturen

Probandenkollektiv: Insgesamt standen 62 Kälber im Alter zwischen 1 und 14 Tagen mit entzündlichen und raumfordernden Prozessen im umbilikalen Bereich zur Verfügung (Tabelle 10 im Anhang). Es konnten Erkrankungen einzelner sowie aller Nabelstrukturen isoliert detektiert werden (10 x Omphalourachitiden, 1 x Omphalitis apostematosa, 25 mal eine Omphalitis simplex, 15 x Omphalophlebitiden, 1 x Nabelhämatom und 10 mal eine Hernia umbilicalis).

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde bei 10 Kälbern eine **Urachitis** ohne Beteiligung der Harnblase und bei 6 Tieren mit Affektion der Harnblase festgestellt. Alle Tiere wurden primär wegen Umfangsvermehrungen im umbilikalen Bereich vorgestellt.

Der entzündlich veränderte Urachus zeigte im Sonogramm eine stark verdickte hypoechogene, glatte Wand, die zum Urachuslumen hin eine partielle, hyperechogene Reflexlinie besaß. Die Form des veränderten Urachus war rund oder oval. Das sonographische Erscheinungsbild des Urachuslumen variierte je nach Inhalt. Bei unverändertem Harn erschien der Inhalt anechogen. Dünnflüssiger Eiter wurde durch sein sehr grobes, inhomogenes, hypoechogenes mit hyperechogenen Korpuskeln durchzogenes sonographisches Bild identifiziert. In diesen Fällen konnte jeweils das charakteristische Bild dünnflüssigen Eiters, des sogenannten „Schneegestöbers“ dargestellt werden. Hingegen erschien dickrahmiger Eiter relativ homogen, hypoechogen (Abb. 58 und 59). In Abhängigkeit von der Untersuchungshaltung des Kalbes konnte bei einigen Tieren eine Phasentrennung des Urachusinhaltes festgestellt werden. Es erfolgte bei dünnflüssigem Eiter eine Sedimentation des echogenen Zelldetritus auf den Boden der Kavität und im dorsalen Anteil entwickelte sich ein homogener, hypoechogener Überstand.

Wichtig für eine aussagekräftige Diagnostik war eine bestehende Verbindung des Urachus mit der Harnblase. Um eine exakte Aussage treffen zu können, war die Darstellung von Urachus und Harnblase sowohl im Längsschnitt als auch im Querschnitt notwendig. Nur bei der Längsdarstellung des Urachus und des Blasenpols konnte eine feine anechogene Verbindungslinie zwischen Urachus und Harnblase erkannt werden. Eine kommunizierende Verbindung war bei einer nahezu homogen-echogen erscheinenden Distanz zwischen Harnblase und Urachus auszuschließen. Des weiteren stellte sich die Harnblasenwand unverändert dar (Abb.

60 und 61). Bei bereits bestehenden Zystitiden infolge einer Keimaszension stellte sich die Harnblase stark verdickt, wellig sowie hypoechogen dar. Der Inhalt der Kavität hatte im Sonogramm das gleiche Aussehen wie der Lumeninhalt des Urachus.

In 7 von 8 Fällen waren auch beide Nabelarterien von der Inflammation betroffen. Diese konnten bilateral des Urachus respektive der Harnblase als kreisrunde Areale mit hyperechogener Wand und hypoechogenem bis echogenem Lumen detektiert werden.

Bei einem Kalb wurde eine proliferative Urachitis diagnostiziert. Der Urachus stellte sich oval mit einer stark verdickten, hyperechogenen Wand dar. Die äußere, dünne Wandschicht war echogen und die zum Lumen gerichteten Wandschichten konnten als breites, hyperechogenes Band erkannt werden. Ausgehend von der Urachuswand wurde die anechogene Kavität von multiplen, sehr zerfaserten, hyperechogenen Septen durchzogen (Abb. 58).

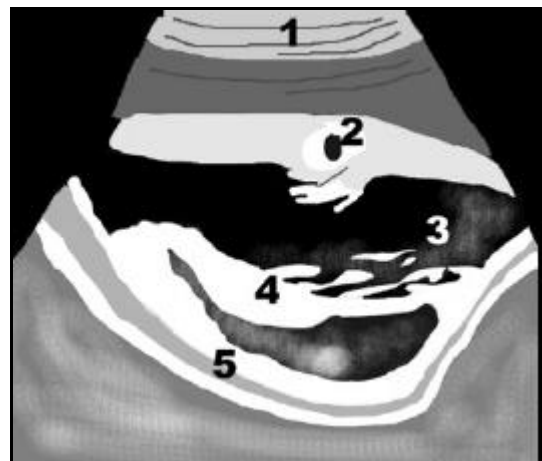


Abb. 58: Sonogramm (5 MHz) proliferative Urachitis – Kalb Nr. 73 – 4 Tage alt

- | | |
|-------------------------|------------------------------------|
| 1. Paries umbilicalis | 4. Bindegewebiges urachales Septum |
| 2. A. umbilicalis | 5. Verdickte Urachuswand |
| 3. Düninflüssiger Eiter | |

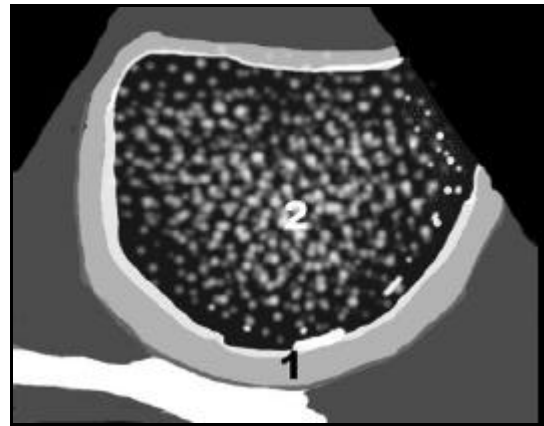


Abb. 59: Sonogramm (5 MHz) Urachitis (Urachusabszeß) – Kalb Nr. 69

– 5 Tage alt (MPOU)

1. Verdickte Wand des Urachusabszesses
2. Dünnflüssiger Eiter

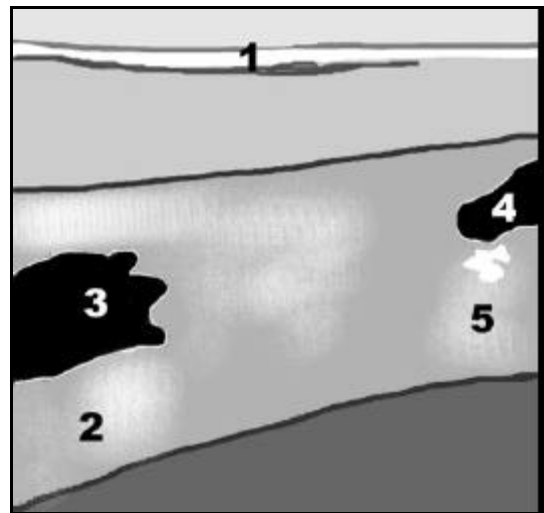
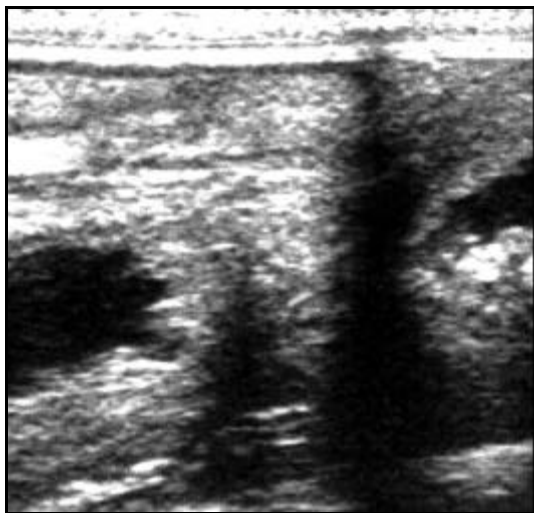


Abb. 60: Sonogramm (7,5 MHz) Urachitis ohne Beteiligung der Harnblase

(Längsschnitt durch Harnblasenspitze und Urachusabszeß)

– Kalb Nr. 71 – 14 Tage alt (MPOU)

1. Paries abdominis
2. Paries Vesicae urinariae
3. Lumen der Vesica urinaria

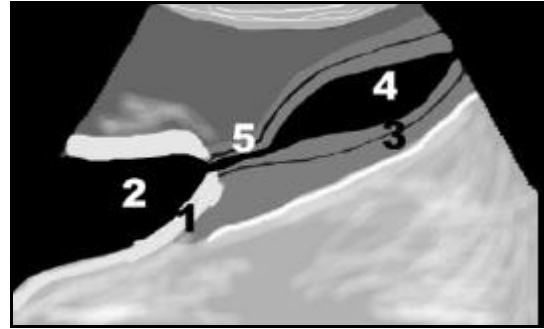


Abb. 61: Sonogramm (5 MHz) Urachitis mit Beteiligung der Harnblase

– Kalb Nr. 68 – 13 Tage alt (MPOU)

- | | |
|------------------------------|----------------------------|
| 1. Paries vesicae urinariae | 4. Urachuslumen |
| 2. Lumen der vesica urinaria | 5. Urachale Verbindung zur |
| 3. Verdickte Urachuswand | Vesica urinaria |

Urachus persistens und Urachusdivertikel

Im Rahmen der Untersuchung konnte bei zwei Kälbern eine Urachusfistel und bei 13 Tieren eine Urachitis sowie 12 mal ein Urachusdivertikel sonographisch nachgewiesen werden.

Mit der Ultraschalluntersuchung ließ sich bei einem Urachus patens eine Verbindung von der Blasenspitze bis zum äußeren Nabelstumpf deutlich darstellen. Auf dem Längsschnitt des Urachus war eine dünne, anechogene, schlauchartige Verlängerung des Blasenscheitels bis in den Hautnabel zu identifizieren (Abb. 63). Der sonographische Querschnitt war sekundär indiziert, da der Urachus bei einem sehr kleinen Lumen oftmals nicht erkennbar war. Im Transversalschnitt stellt der Urachus sich als eine feine, runde, echoarme Struktur mit feinem, echofreiem Lumen im Zentrum dar.

Ein Urachusdivertikel konnte nur bei sonographischen Längsschnitten der Harnblase gefunden werden. Es stellte sich als echofreie, zipfelförmige Ausziehung am

Blasenscheitel dar, deren anechogenes Lumen nur 1 bis 4 cm weit in Richtung des extraabdominalen Nabels zu verfolgen war und dann spitz auslief (Abb. 62). Die Wand des Urachus war sowohl bei dem persistierenden Urachus als auch bei dem Urachusdivertikel als glatte, echogene Linie zu ermitteln.

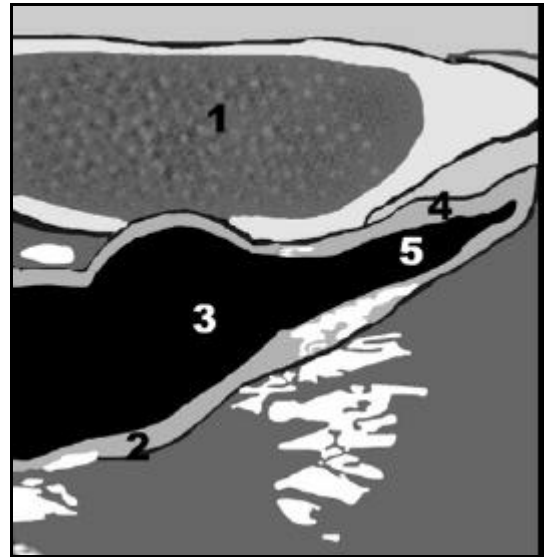


Abb. 62: Sonogramm (7,5 MHz) Urachusdivertikel – Kalb Nr. 1

– 4 Tage alt (MCD)

- | | |
|------------------------------|---------------------------------|
| 1. Darm | 4. Lumen des Urachusdivertikels |
| 2. Paries vesicae urinariae | 5. Urachuswand |
| 3. Lumen der Vesica urinaria | |

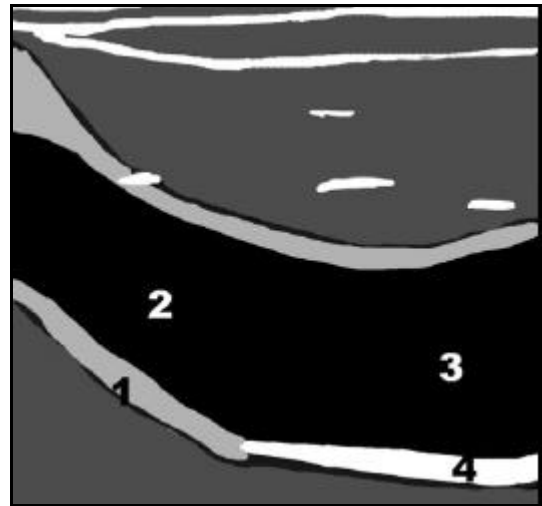
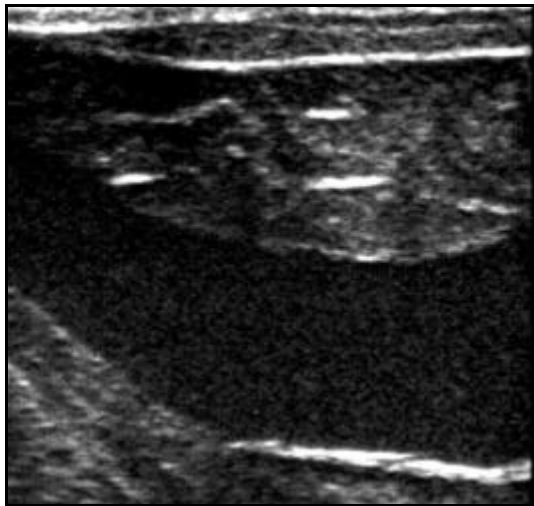


Abb. 63: Sonogramm (7,5 MHz) persistierender Urachus - Kalb Nr. 112

– 3 Tage alt (MPOU)

1. Urachuswand

2. Urachislumen

4. Paries vesicae urinariae

5. Lumen der Vesica urinaria

Omphalitis simplex

Die im Rahmen dieser Arbeit erstellten Befunde an den extraabdominalen Nabelstrukturen wurden in Anlehnung an die Bewertungskriterien aus der Arbeit von LISCHER (1991) und HEIDEMANN (1995) beurteilt. Folglich galt ein Nabelstrang primär als verdickt, wenn er einen Durchmesser von mehr als 3 cm und keine Beteiligung an den intraabdominalen Strukturen hatte.

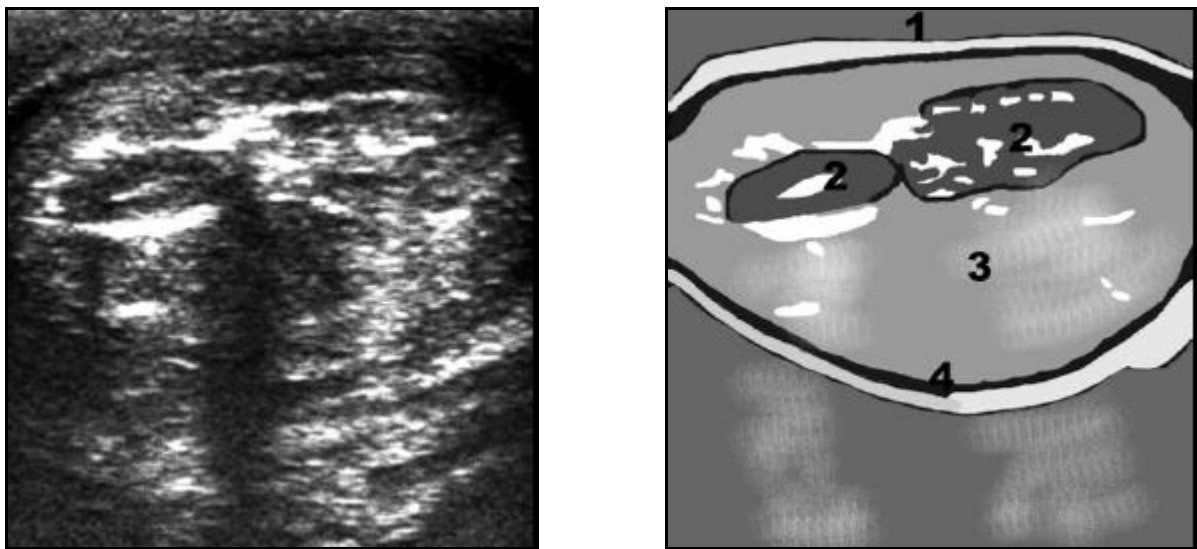
Bei allen Kälbern mit einer akuten Omphalitis war der inflammatorisch veränderte Nabelstrang im Querschnitt aufgelockert und hatte eine geringere Echogenität als das umliegende Gewebe. Die anechogene Nabelscheide ließ sich nur partiell sehr undeutlich bis gar nicht darstellen.

Die hypoechogene Grundtextur des Nabelstranges war mit einer unterschiedlichen Dichte von hyperechogenen Zonen durchzogen. Vereinzelt konnten

Gefäßquerschnitte mit stark verdickten, hyperechogenen Wänden sowie eitrigem Inhalt ermittelt werden, der sich als sehr echogene Struktur widerspiegelte (Abb.64).

Bei der chronischen Form der Nabelentzündung erschien der Nabelquerschnitt homogen, hypoechogen mit einer aufgelockerten Echotextur. Vereinzelt waren Gefäßstrukturen zu identifizieren, deren Wände verdickt waren, jedoch die gleiche Echogenität wie die des Nabelstranggewebes besaßen.

Konnten auf dem Sonogramm mehr als zwei Gefäßquerschnitte oder sehr weitlumige Gefäßanteile mit hyperechogenem Lumen identifiziert werden, so bestand der Verdacht einer ascendierenden Entzündung der intraabdominalen Nabelanteile, der bei 20 von 34 Kälbern bestätigt werden konnte.



**Abb. 64: Sonogramm (7,5 MHz) Omphalitis simplex – Kalb Nr. 81 – 8 Tage alt
(Nabelbasis Querschnitt)**

1. Haut
2. V. umbilicalis
3. Funiculus umbilicalis

Omphalitis apostematosa

Ein Nabelabszeß ließ sich nur bei einem Kalb sonographisch verifizieren. Der Abszeß war durch eine in der Wanddicke variierende, unregelmäßige, echogene Kapsel begrenzt. Zwischen Abszeßkapsel und der hyperechogenen Haut konnte an einigen Stellen ein feiner, anechogener Saum erkannt werden. Der Abszeßinhalt erschien auf dem Ultraschallbild weitgehend heterogen, hypoechogen, durchzogen mit einzelnen echoreichen Reflexen (Abb.65). Dieses Bild eines Schneegestöbers war charakteristisch für dünnflüssigen Eiter. Durch die nachfolgende Punktion des extraabdominalen Nabels konnte wässrig-gelbes Sekret gewonnen werden, wodurch sich die sonographische Diagnose einer pyogenen Omphalitis bestätigen ließ. Der Nabelstrang wurde durch die Ausdehnung des Abszesses nahezu bis an den inneren Nabelring verdrängt, so dass eine sonographische Abbildung des Nabelstranges nur noch direkt an der Nabelbasis möglich war. Die Nabelscheide ließ sich partiell als feiner, anechogener Saum darstellen. In dem homogen hypoechogen aufgelockerten Nabelstrang ließen sich eine unveränderte und eine deutlich im Gefäßquerschnitt vergrößerte Vena umbilicalis erkennen. Die veränderte Vena umbilicalis zeigte eine anechogene und etwas verdickte Wand. Im Lumen befand sich hypoechogener mit echoreichen Reflexen durchzogener Inhalt, welches ein typischer Befund für Eiter war. Im Verlauf der abdominalsonographischen Untersuchung konnte zusätzlich eine bereits ascendierende Inflammation der Vena umbilicalis festgestellt werden.

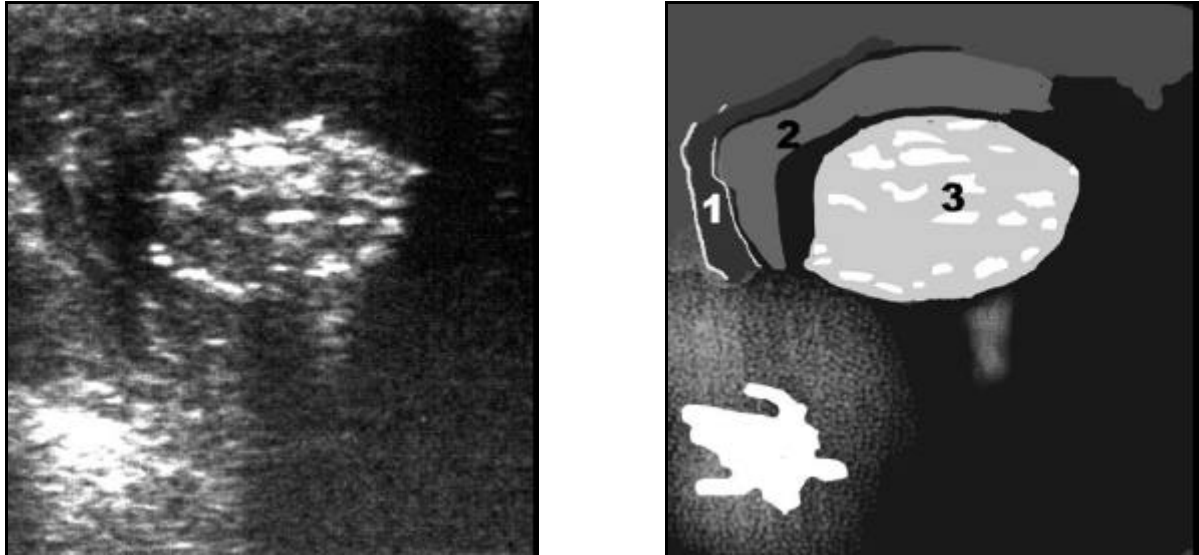


Abb. 65: Sonogramm (7,5 MHz) Omphalitis apostematosa – Kalb Nr. 88

–5 Tage alt (Nabelbasis Querschnitt)

- | | |
|--------------------------|------------------------|
| 1. Funiculus umbilicalis | 3. Dickflüssiger Eiter |
| 2. Abszesskapsel | |

Omphalophlebitis

Eine Omphalophlebitis liegt vor, wenn eine Nabelvene einen Durchmesser von mehr als 2,5 cm hat und ein nicht vollständig echofreies Lumen besitzt.

Das sonographische Erscheinungsbild einer Omphalophlebitis war sehr variabel. Die Wand der intraabdominal verlaufenden Vena umbilicalis konnte hochgradig verdickt, homogen-echogen erscheinen, wobei sie sich durch eine feine, hyperechogene Linie deutlich von einem ebenfalls echogenen bis hypoechogenen Lumeninhalt abgrenzte. Bei anderen Kälbern war die echogene bis hypoechogene Venenwand gering- bis hochgradig verdickt, jedoch erschien das Lumen homogen-anechogen. In anderen Fällen war die Venenwand gerade als sehr feiner und nur partiell sichtbarer, echoreicher Reflex zu ermitteln. Das Venenlumen war inhomogen, hypoechogen und mit echogenen bis hyperechogenen Zonen durchzogen.

Die Venenstrukturen konnten vollständig reduziert sein, so dass die Nabelvene nur noch als ovales Gebilde mit einer heterogenen, echogenen Grundtextur und hyperechogenen Zonen identifizierbar war. Eine undeutliche Demarkierung dieser Nabelvene von ihrer Umgebung konnte durch einen feinen anechogenen Saum festgestellt werden (Abb. 66).

Im Rahmen der Ultraschalluntersuchung wurde die Vena umbilicalis in ihrem gesamten Verlauf bis zur Leber respektive ihre Mündung in die Vena portae dargestellt, um eine etwaige Leberaffektion erfassen zu können.

Bei vier Kälbern konnte eine inflammatorisch veränderte Nabelvene bis in den Sulcus venae umbilicalis hinein verfolgt werden, so dass eine Omphalophlebitis mit Leberbeteiligung diagnostiziert werden konnte. Bei weiteren acht Kälbern lag eine Omphalophlebitis ohne Leberaffektion vor. Bei allen Kälbern konnte durch die Sonographie eine korrekte Diagnose gestellt werden, die intra operationem jeweils bestätigt wurde.

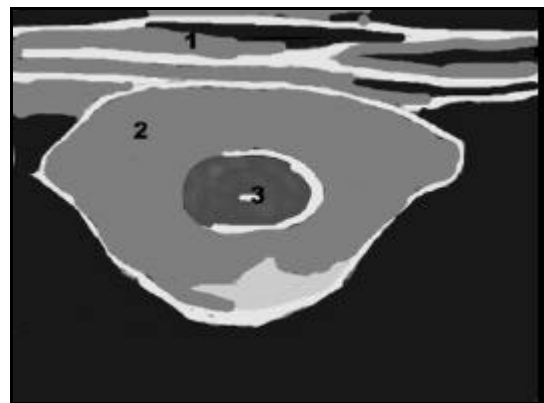


Abb. 66: Sonogramm (7,5 MHz) Omphalophlebitis – Kalb Nr. 91

– 3 Tage (MPAU)

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Paries abdominis | 3. Venenlumen mit purulentem Inhalt |
| 2. Verdickte Wand der V. umbilicalis | |

Nabelhämatom

Bei einem 5 Tage alten Kalb mit einer Umfangsvermehrung am Hautnabel (circa 10 cm im Durchmesser) wurde sonographisch ein bereits in Organisation befindliches subkutanes Hämatom um den Nabelstrang festgestellt. Zwischen Haut, die sich als echogene Linie darstellte, und dem Nabelstumpf war eine sehr reflexreiche, inhomogene, grobe Masse ohne Gewebestruktur zu erkennen, welche die Koagel und eine beginnende bindegewebige Induration widerspiegelte (Abb. 67). Der Nabelstrang wurde durch das Hämatom so weit nach proximal verdrängt, dass er nur direkt im Bereich des äußeren Nabelrings darstellbar war. Die Nabelscheide umgab den Nabelstrang als echofreien Ring. Das Nabelstranggewebe erschien feinkörnig, homogen und hypoechogen. Innerhalb des Nabelstumpfes konnte das anechogene Lumen der Nabelvene lokalisiert werden.

Eine Infektion der intraabdominellen Gefäße war sonographisch in diesem Fall sicher auszuschließen. Eine unauffällige Nabelvene in Form eines breiten, anechogenen Bandes mit dünnen, echogenen Wänden konnte in ihrem intraabdominellen Verlauf vollständig bis zur Leber verfolgt werden. Urachus und die Nabelarterien entsprachen in ihrem Rückbildungsgrad der Norm und waren somit im postumbilicalen Bereich sonographisch nicht mehr lokalisierbar.

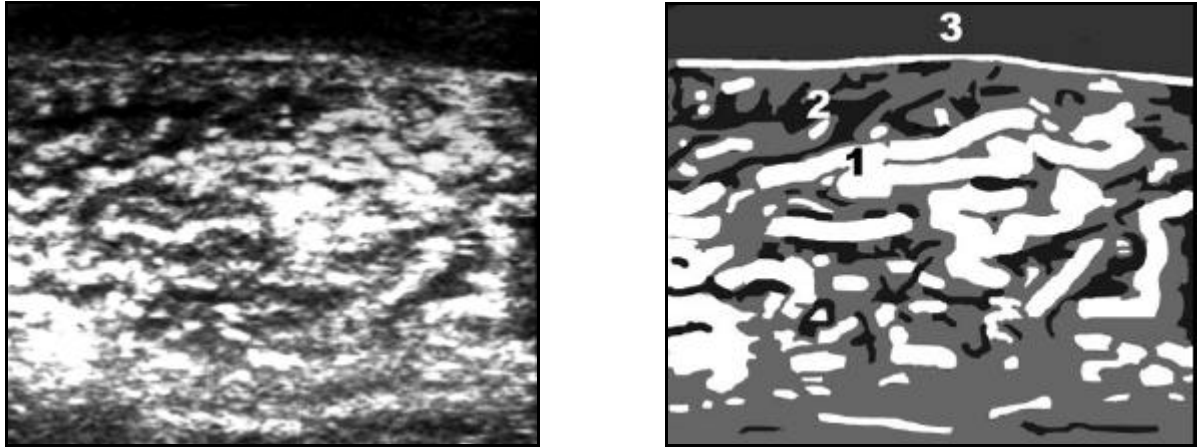


Abb. 67: Sonogramm (7,5 MHz) Nabelhämatom in Organisation – Kalb Nr. 111

- 6 Tage alt (Mitte des Hautnabels im Querschnitt)

1. Bindegewebige hyperechogene Septen
2. Blut
3. Haut

Hernia umbilicalis

Bei 10 Kälbern lag ein reponierbarer und bei 2 Kälbern ein inkarzierter Nabelbruch vor.

Anhand des sonographischen Bildes war eine Identifikation des Inhaltes der Nabelhernie möglich. Die Hautschichten beziehungsweise der äußere Bruchsack der Umbilikalhernie waren von mittlerer Echogenität. Der Bruchinhalt wurde von einer feinen, hyperechogenen Begrenzungslinie umgeben, welche dem Peritoneum respektive dem inneren Bruchsack entspricht.

Vorgefallene Netzanteile bei einer Hernie stellten sich als inhomogene, hyperechogene Areale im Bruchsack dar (Abb. 69). Bei einem reponierbaren Nabelbruch wurden unauffällige Darmschlingen mit hypoechogenem Inhalt im

Bruchsack identifiziert. Die Darmschlingen wiesen eine progressive Peristaltik auf (Abb. 68).

Bei einem inkarzierten Nabelbruch waren im Bruchsack bereits dilatierte und ödematisierte Darmschlingen mit einem Durchmesser von 2,5 bis 3,5 cm zu detektieren, die keine peristaltischen Bewegungen aufwiesen. Die sonographische Dreischichtung der Darmwand war gut identifizierbar und die Darmwand zeichnete sich sehr deutlich von den hypoechogenen Ingesta ab.

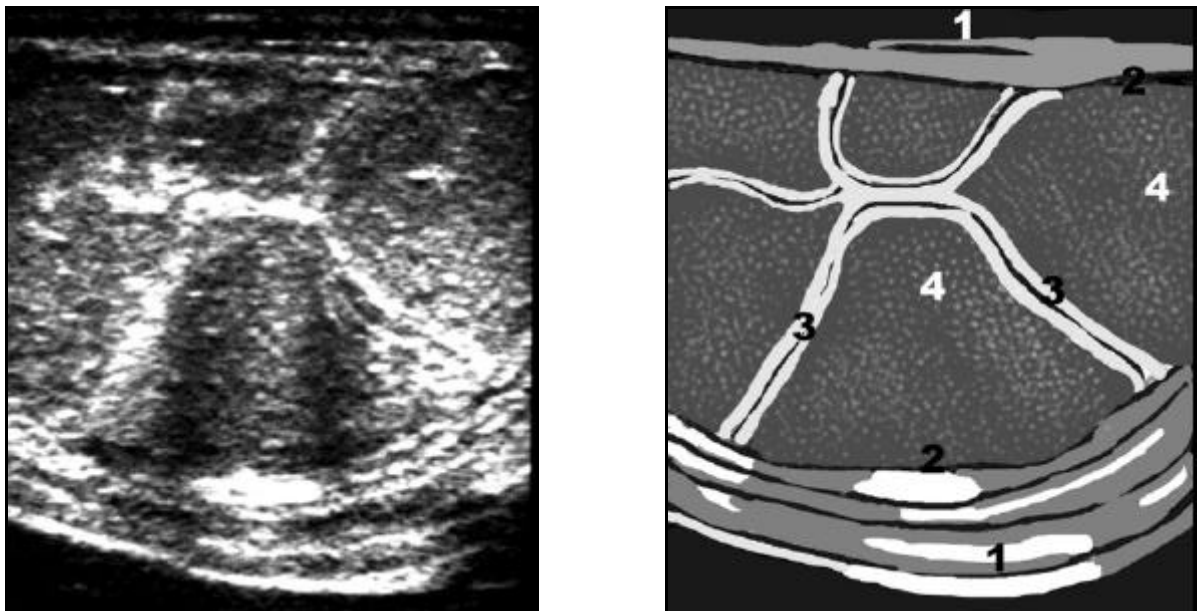
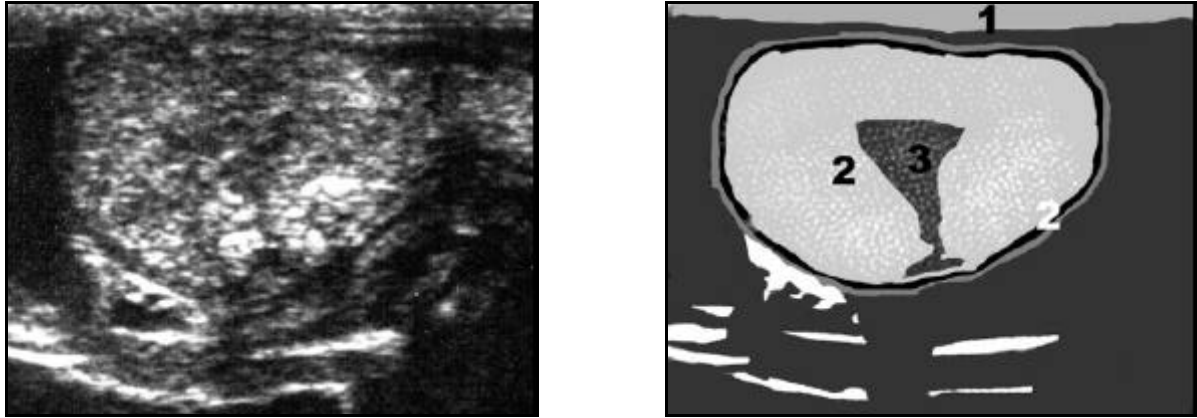


Abb. 68: Sonogramm (7,5 MHz) Hernia umbilicalis mit Darmschlingen

– Kalb Nr.118 – 10 Tage alt (Querschnitt Nabelbasis)

1. Haut
2. Amnionscheide
3. Darmwand
4. Darmschlingen mit inhomogenem, anechogenem Inhalt



**Abb. 69: Sonogramm (7,5 MHz) Hernia umbilicalis mit Omentum – Kalb Nr. 157
– 4 Tage alt (Querschnitt Nabelbasis)**

- | | |
|------------|---------------------------------|
| 1. Haut | 3. Freie anechogene Flüssigkeit |
| 2. Omentum | 4. Amnionscheide |

Wundserom

Probandenkollektiv: 3 Kälber im Alter zwischen 15 und 24 Tagen mit postoperativen Wundheilungsstörungen (Tabelle 11 im Anhang).

Bei drei Kälbern entwickelte sich nach einer Nabeloperation eine weiche, fluktuierende Umfangsvermehrung im Wundbereich. Diese stellte sich sonographisch als klar demarkiertes, anechogenes Areal, welches mit echogenen Septen durchzogen war, dar (Abb.70). Der Verdacht des Wundseroms wurde durch das serosanguinöse Punktat bestätigt. Differentialdiagnostisch muss bei dem sonographischen Erscheinungsbild des Wundseroms auch ein Abszeß in Betracht gezogen werden. Der Inhalt von Abszessen mit sehr dünnflüssigem Eiter gleicht durch seine Anechogenität dem von Wundseromen, jedoch sind einzelne hyperechogene Reflexe in der Kavität vorhanden.

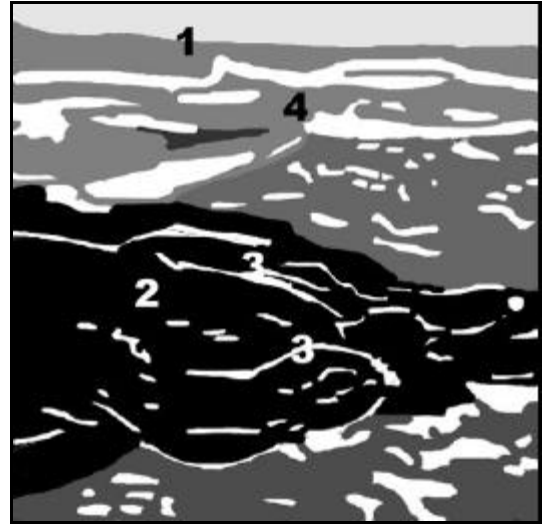
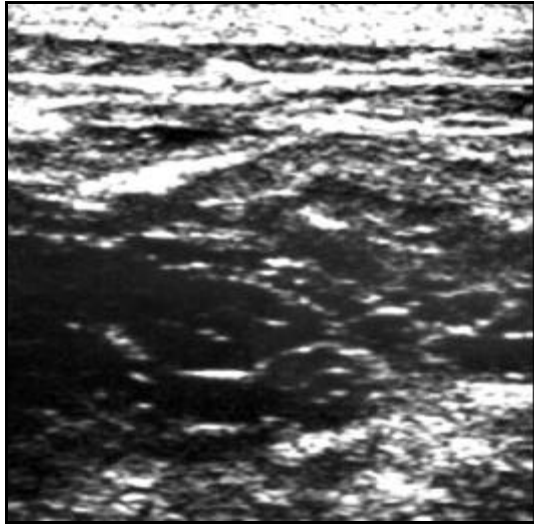


Abb. 70: Sonogramm (7,5 MHz) Wundserom – Kalb Nr. 159 – 15 Tage (MPOU)

- | | |
|---------------------------|-------------------------|
| 1. Haut mit Subkutis | 3. Bindegewebige Septen |
| 2. Anechogene Flüssigkeit | 4. Muskulatur |

Postoperativer Abszeß

Probandenkollektiv: 3 Kälber im Alter zwischen 6 und 11 Tagen mit postoperativen Wundheilungsstörungen (Tabelle 12 im Anhang).

Nach einer Nabeloperation entwickelte sich bei drei Kälbern eine derbe, schmerzhafte Umfangsvermehrung im Nahtbereich der Laparotomiewunde.

Abszesse im Wundbereich ließen sich einfach von anderen postoperativ bedingten Umfangsvermehrungen differenzieren. Bei diesem Kalb stellte sich der Abszeß sonographisch als runde bis ovale Struktur dar, die von einer an unterschiedlichen Stellen mehr oder weniger dicken, echogenen bis hypochogenen Kapsel umgeben war. Der Inhalt der Kavität hatte ein inhomogenes, grobes, hypoechogenes Aussehen, das vereinzelt mit sehr kleinen anechogenen Arealen und mit zahlreichen, extrem hyperechogenen Reflexen durchsetzt war (Abb. 71). Dieses Bild des

„Schneegestöbers“ ist charakteristisch für dünnflüssigen Eiter. Der Verdacht eines Abszesses wurde anschließend durch das wässrig-purulente Punktat bestätigt.

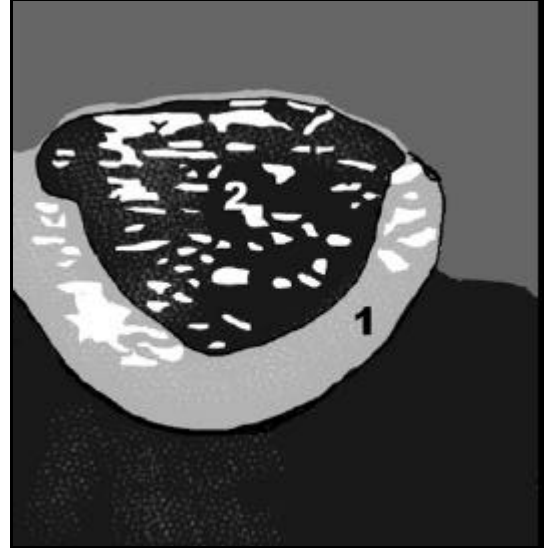


Abb. 71: Sonogramm (7,5 MHz) postoperativer Abszeß – Kalb Nr. 161

–16 Tage alt (MPAU)

1. Abszeßkapsel
2. Dickflüssiger Eiter

Peritonitis

Probandenkollektiv: 5 Kälber im Alter zwischen 4 und 12 Tagen mit klinisch indifferenten abdominalen Störungen (Tabelle 19 im Anhang).

Eine Peritonitis war bei vier von fünf Kälbern sonographisch darstellbar. Bei Kalb 114 konnte die Peritonitis nicht diagnostiziert werden, da infolge des Meteorismus eine Darstellung der abdominalen Strukturen nicht möglich war.

Ein Hinweis für Peritonitiden ist gering- bis hochgradig vermehrte freie Flüssigkeit im Abdomen, die homogen oder inhomogen sein kann. Die Echogenität der intraperitonealen Flüssigkeit variierte zwischen anechogen und hypoechogen, wobei

sie partiell mit hyperechogenen Korpuskeln durchsetzt war. Die Identifikationsmöglichkeit und Kontur der einzelnen Organe ging durch fibrinöse Adhäsionen und Auflagerungen verloren. Häufig waren echogene bis hyperechogene, im Exsudat flotierende Fibrinsepten sichtbar, die sich netzartig zwischen den einzelnen Organen oder zwischen einem Organ und dem parietalen Peritoneum erstrecken. Partiell stellte sich das bereits verdickte Peritoneum als deutliche echogene Linie dar (Abb. 72).

Bei einem Kalb kam es innerhalb des peritonitischen Krankheitsgeschehens durch Verklebungen zu einer starken Beeinträchtigung der Darmmotorik, so dass sich ein paralytischer Ileus entwickelte. Darm und Labmagen waren mittelgradig dilatiert.



Abb. 72: Sonogramm (5 MHz) Peritonitis – Kalb Nr. 112 - 7 Tage alt (MPAU)

- | | |
|----------------------|------------------------|
| 1. Freie Flüssigkeit | 3. Fibrinauflagerungen |
| 2. Fibrinsepten | 4. Darm |

Aszites

Probandenkollektiv: 10 Kälber im Alter zwischen 1 und 14 Tagen mit intestinalen

Obstruktionen (Tabelle 20 im Anhang).

Überwiegend im Rahmen intestinaler Obstruktionen (Ileus, Atresia coli, Herzmißbildung) konnte bei 10 Kälbern als Zufallsbefund freie Flüssigkeit in der Bauchhöhle festgestellt werden.

Ein nicht entzündlicher Aszites war durch unterschiedlich große Ansammlungen anechogener bis hypoechogener Flüssigkeit im Abdomen charakterisiert. Bei geringen Flüssigkeitsansammlungen konnte nur im ventralen Abdominalbereich vereinzelt anechogene Flüssigkeit dargestellt werden.

Bei einem mittelgradig ausgeprägten Aszites war der ventrale Teil der Leber von Flüssigkeit umgeben. Die Leber wurde durch die Flüssigkeit von der Bauchwand weggeschoben, was sich in einem anechogenen bis hypoechogenen Streifen zwischen dem parietalen Bauchfell und der Leber manifestierte. Ein in Aszitesflüssigkeit schwimmender Labmagen war von der ventralen Bauchwand abgehoben. Infolge der Flüssigkeit ließ sich die Labmagenwandschichtung sehr deutlich darstellen. Dieses Phänomen der besseren Detailerkennbarkeit von Organstrukturen lag auch bei den in der Flüssigkeit flotierenden Darmschlingen vor (Abb. 73). Die Schichtung der Darmwand wurde deutlicher. Die Wanddicke, besonders das Eintrittsecho, wurden an den dünnwandigen Strukturen wie der Darm unschärfer und dicker. In allen Fällen konnte intra operationem oder durch eine Abdominozentese Transsudat gewonnen werden und somit eine Bestätigung der Diagnose erfolgen.

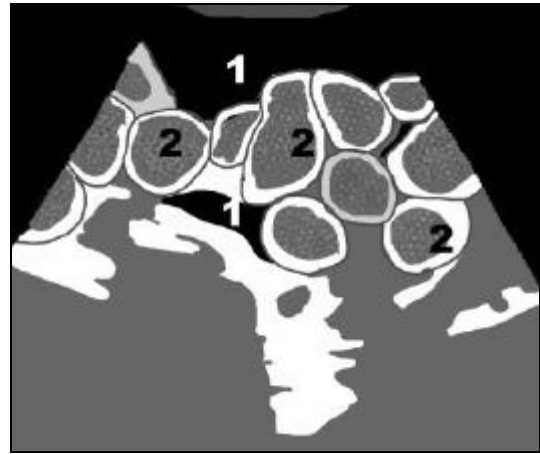


Abb.73: Sonogramm (5 MHz) Aszites – Kalb Nr. 65 – 14 Tage alt (MPOU)

1. Freie anechogene Flüssigkeit 2. Verdickte, dilatierte Darmschlingen

5. Diskussion

Der Einsatz der Sonographie beim bovinen Neonaten beschränkte sich bisher nur auf die Beurteilung entzündlicher und raumfordernder Prozesse der extra- und intraabdominalen Nabelstrukturen (STEINER et al. ,1990; LISCHER, 1991; LISCHER und STEINER, 1993,1994; STALLER et al., 1995; HEIDEMANN und GRUNERT, 1995; HEIDEMANN, 1995). Bei älteren Kälbern ist diese bildgebende Diagnostikmethode zur weiterführenden Untersuchung und Spezifizierung von Pleura- und Lungenerkrankungen, insbesondere von Bronchopneumonien, zu verwenden (RABELING et al., 1998; SCHNEIDER, 1995). Eine Detektion von entzündlichen Veränderungen der Harnblase, Niere und Leber ist möglich (GUFLER,1999a; 1999b).

Trotz dieser Einsatzmöglichkeiten ist die Sonographie insgesamt in der Neonatologie wenig verbreitet und wird, wenn überhaupt, in praxi nur restriktiv eingesetzt. Routinemäßig wird sie bislang nur beim neugeborenen Fohlen angewendet, wohingegen das diagnostische Potential beim bovinen Neonaten mit Ausnahme der Nabelsonographie noch lange nicht ausgeschöpft ist (REEF, 1991; SPURLOCK und RAPP, 1993; BEHN, 1997; BEHN und BOSTEDT, 2000a und 2000b).

5.1. Untersuchungstechnik

Das eingesetzte Ultraschallgerät mit einem 7,5 MHz-Linearschallkopf und einem 5 MHz-Konvexschallkopf hat sich zur Abklärung der häufigsten Ursachen eines akuten Abdomens sowie raumfordernder Prozesse und Lungenaffektionen bei neugeborenen Kälbern als hinreichend gut erwiesen. Die Tiere konnten in der

Stallbox untersucht werden, womit ihnen transportbedingte Anstrengungen erspart blieben.

Bei der sonographischen Untersuchung der Lunge wurde primär bei dem zur Verfügung stehenden Gerät ein 7,5 MHz- Linearschallkopf verwendet, so dass alle oberflächennahen Lungenveränderungen gut dargestellt werden konnten (SCHNEIDER, 1995). Jeder Interkostalraum wurde mit parallel zu den Rippen gehaltener Sonde untersucht (REEF et al., 1991; SCHNEIDER, 1995; BRAUN et al., 1996). Durch den breiten Linearscanner war so eine große Kontaktfläche mit dem jeweiligen thorakalen Segment möglich und selbst in sehr engen Interkostalräumen konnte noch eine zufriedenstellende Ankopplung ohne Schallabschattung durch die Rippen erreicht werden. Adaptationsprobleme wegen zu enger Interkostalräume, wie es SCHNEIDER (1995) bei der Verwendung eines Sektorschallkopfes feststellte, traten mit dem eingesetzten Linearscanner bei keinem Kalb auf.

Einige Autoren (REEF et al., 1991; ACORDA, 1995; BRAUN et al., 1996) propagieren die Anwendung von niederfrequenten Schallköpfen (5 und 3,5 MHz) für die Untersuchung der Lunge. Deren alleinige Anwendung erwies sich aber in dieser Arbeit für ungünstig. Für die primäre Detektion von oberflächlich gelegenen pulmonalen Veränderungen war ein 7,5 MHz-Linearschallkopf bei dem hier verwandten Gerät notwendig. Nur so konnte eine korrekte Interpretation der Pleura und des Lungenparenchyms erfolgen.

Bei tieferliegenden intrapulmonalen Prozessen, die bis an die Lungenoberfläche heranreichten, hat sich aufgrund der höheren Eindringtiefe ein 5 MHz-Konvexschallkopf bewährt, um Veränderungen sowie deren Ausmaß spezifischer beurteilen zu können. Eine exakte Interpretation oberflächlicher Lungenstrukturen konnte wegen des reduzierten Auflösungsvermögens im Nahfeld und des geringeren Bildausschnittes in der Schallkopfnähe nicht ausreichend erfolgen. Partiiell waren mit

dieser niedrigen Schallkopffrequenz bei dem hier verwandten Transducer pleurale und oberflächliche pulmonale Abberationen nicht zu identifizieren. Aus diesem Grund wurde die Lunge initial immer mit einem 7,5 MHz- Linearschallkopf untersucht und erst bei vorliegenden pulmonalen Affektionen der 5 MHz- Konvexschallkopf eingesetzt, um eine exakte Diagnose stellen zu können.

Analog zu den Erfahrungen anderer Autoren (LISCHER, 1991; HEIDEMANN, 1995) erwiesen sich sowohl der 5 MHz-Schallkopf als auch der 7,5 MHz-Schallkopf des im Rahmen der Untersuchung angewandten Gerätes für ein abdominales Screening des Kalbes als ausreichend. Zur detaillierteren Darstellung abdominaler Strukturen war jedoch der 7,5 MHz-Schallkopf besser geeignet, wie dies auch LISCHER (1991) bei seinem Gerät feststellte.

Über die Lagerung der Kälber für die Thorax- und Abdominalsonographie liegen in der Literatur unterschiedliche Angaben vor. Von LISCHER (1991) und HEIDEMANN (1995) wurde die Nabelsonographie nur am stehenden Tier durchgeführt, da große Unterschiede im Situs der Nabelstrukturen beim liegenden und stehenden Kalb bestehen (LISCHER, 1991).

Analog zu den Angaben von LISCHER (1991) stellte sich heraus, dass die oft sehr lebhaften Kälber von einer Hilfsperson liegend einfacher zu fixieren waren als stehend. Nach eigenen Erfahrungen ist eine vollständige Untersuchung des Abdomens und der Lunge im Stehen selbst bei kooperativen Patienten nicht möglich. Da eine ausreichende Fixation der Extremitäten in dieser Position nicht gewährleistet ist, beinhaltet sie ein hohes Risiko für den Untersucher und das Ultraschallgerät. Die Untersuchung am stehenden Patienten eignet sich somit nur zur Darstellung von geringen Mengen freier Bauchhöhlenflüssigkeit sowie nicht exakt identifizierbaren Nabelstrukturen, die in Seitenlage des Kalbes nicht ausreichend interpretiert werden

können. Eine Umlagerung des Kalbes war nur in sehr wenigen Fällen notwendig, da eine ausreichende Beurteilung der Nabelstrukturen in den allermeisten Fällen schon beim liegenden Patienten möglich war. Lediglich bei einer geringen Labmagenfüllung war ein Positionswechsel des Tieres erforderlich, um die intraabdominalen Nabelanteile vollständig darstellen zu können.

Die Rückenlage, primär für die Abdominalsonographie des Patienten am besten geeignet, wurde in der vorliegenden Arbeit nicht angewandt.

Für Kälber ist die Rückenlage unphysiologisch und dementsprechend leisten sie heftige Gegenwehr. Des weiteren kommt es durch diese Lagerung insbesondere bei kreislaufinsuffizienten Kälbern zu einer deutlichen Verschlechterung des Allgemeinzustandes, so dass diese Positionierung nicht empfehlenswert ist. Zudem kommt es bei der Untersuchung in Rückenlage häufig zu Gasüberlagerungen aus dem Magen-Darm-Trakt, die eine ausreichende Organdarstellung weitgehend verhindern. Somit hat sich im Rahmen dieser Untersuchung die Rückenlage beim Kalb als nicht praktikabel erwiesen.

Eine Untersuchung in halbschräger Seitenlage wie beim Fohlen (BEHN, 1997; BEHN und BOSTEDT, 2000a) war aufgrund massiver Abwehrbewegungen des Kalbes ebenfalls nicht sinnvoll.

Die sonographische Untersuchung der Lunge erfolgt beim adulten, nichtsedierten Tier in stehender Position (BRAUN et al., 1996). Hingegen ist sie beim Kalb sowohl am liegenden als auch am stehenden Patienten möglich (SCHNEIDER, 1995). Die Realisierung eines pulmonalen sonographischen Screenings am stehenden Tier gelang jedoch nicht. Gerade in den Momenten einer optimalen Ankopplung des Schallkopfes kommt es sehr häufig zu Abwehrbewegungen des Kalbes, welches die

Befundinterpretation erheblich erschwert und den Untersuchungsgang unnötig verlängert. Aus dem genannten Grund hat sich die Seitenlage für die Lungensonographie als optimal erwiesen, da die Tiere besser fixiert sind. Die Einhaltung der Untersuchungspunkte, eine schnellere und exakte Befundauswertung der Lungensegmente können in dieser Positionierung erfolgen.

Den geeignetsten Zugang zum Sonographieren der Bauchhöhle beim Fohlen bietet nach REEF (1991, 1992 und 1993) und BEHN (1997) sowie BEHN und BOSTEDT (2000a und 2000b) die ventrale, beziehungsweise die bodennahe Region des Abdomens. Damit lassen sich am besten Darmgasüberlagerungen vermeiden und pathologische Befunde, wie zum Beispiel geringe Mengen freier Flüssigkeit oder das bei einem Ileus durch die Ödematisierung vermehrt schwere Darmsegment, darstellen. Diese Erfahrungen wurden innerhalb der vorliegenden Arbeit bestätigt. Bei mittel- bis hochgradigen Darmgasüberlagerungen, die 26 von 29 Untersuchungen (circa 90 %) wesentlich erschwerten sowie zur Darstellung von geringen Mengen freier Bauchhöhlenflüssigkeit war es notwendig, die Sonographie in Seitenlage von ventral aus durchzuführen.

Konform zu den Angaben einiger Autoren (RANTANEN, 1986a; MARR, 1995; SCHNEIDER, 1995; BRAUN et al., 1996) hat sich bei der Lungensonographie der interkostale Zugang als optimal erwiesen. Eine schlechte Schallkopfadaptation und die Befundauswertung beeinträchtigende Schallschatten durch die Rippen konnten so vermieden werden.

Wie bereits beim Fohlen (REEF, 1991, 1992, 1993; BEHN, 1997; BEHN und BOSTEDT, 2000a) beschrieben, wird die Ultraschalluntersuchung auch von den meisten Kälbern gut toleriert. Auf eine Sedation von sehr unruhigen Patienten, wie es LISCHER (1991) empfiehlt, konnte vollständig verzichtet werden. Durch die Fixation

in Seitenlage waren Abwehrbewegungen sehr leicht zu begrenzen, so dass in keinem Fall eine medikamentelle Ruhigstellung notwendig war. Selbst sehr agile Kälber zeigten nach 10 Minuten keine weiteren Abwehrreaktionen und schliefen meist ein, wodurch die Durchführung der Untersuchung deutlich erleichtert wurde.

Um eine gute Bildqualität zu erreichen, wurden das Abdomen und die Interkostalräume geschoren, mit Alkohol entfettet und ausreichend Kontaktgel aufgetragen. Dieses Vorgehen deckt sich mit dem von einigen Autoren (CUDD und WILSON, 1990; REEF, 1991, 1992, 1993; SCHNEIDER, 1995; BEHN, 1997; GUFLER, 1999a und 1999b; BEHN und BOSTEDT, 2000a und 2000b) beschriebenen Vorbereitungsmaßnahmen für die sonographische Untersuchung. Das Kontaktgel wurde in großzügiger Menge einmassiert, um eine maximale Ankopplung zu erreichen und Lufttaschen zu vermeiden. Die Einwirkzeit des Gels konnte durch vorheriges Anfeuchten der Haut mit Alkohol etwas verringert werden. Durch diese Methodik konnte ein optimaler Kontakt zwischen Scanner und Hautoberfläche erzielt werden, der nach wenigen Minuten ein gut interpretierbares Bild mit deutlicher abgebildeten Strukturen ergab (LISCHER, 1991; SCHNEIDER, 1995; BEHN, 1997). Nur so war eine ausreichende Bildqualität zu erreichen, welche eine exakte Bewertung des Sonogramms ermöglichte. Im Gegensatz zu BRAUN et al. (1996a,1997a) und HEIDEMANN (1995) war durch eine gründliche Schur, Anfeuchtung mit Alkohol und Verwendung von ausreichend Kontaktgel eine zusätzliche Rasur oder die Anwendung von Enthaarungscreme nicht erforderlich. Mit Hilfe dieser Technik zeigte sich ein gutes Qualitätsniveau der Sonogramme. Wichtig zur Erlangung eines kontrastreichen Bildes war eine ausreichende Anfeuchtung des Untersuchungsareals (LISCHER, 1991).

Wie bereits von BEHN (1997) beim Fohlen beschrieben, wurde die Bildqualität durch hochgradige Dehydratationszustände des Patienten (circa 4 % der untersuchten

kranken Kälber) deutlich verschlechtert, so dass eine detaillierte Beurteilung der Gewebestrukturen nicht möglich war. Diesem Phänomen konnte durch die vorherige Anfeuchtung mit Alkohol und das Auftragen von großen Mengen Kontaktgel auf das Untersuchungsareal begegnet werden. Nur so war eine Kompensation der erhöhten Schallabschwächung infolge des Flüssigkeitsverlustes vom Gewebe möglich.

Weiter beeinträchtigten Laparotomiewunden die Ankopplung des Scanners und die Sicht in die Tiefe. Diese mehr oder weniger große Behinderung ist innerhalb der postoperativen Verlaufskontrollen relevant. Zur Schallkopfadaptation wurde im Wundbereich ein mildes Hautdesinfektionsmittel (Spitacid[®]) und viel physiologische Kochsalzlösung verwendet, um die Wundheilung so wenig wie möglich zu irritieren. Der Kontrast des Bildes war zwar schlechter, trotzdem ließ sich die Bauchhöhle in der Regel zumindest teilweise darstellen.

In der Literatur existiert kein sonographischer Untersuchungsgang für ein vollständiges abdominales Screening beim bovinen Neonaten. Nur zur Darstellung der Nabelstrukturen (STEINER et al.,1990; LISCHER, 1991; LISCHER und STEINER, 1993, 1994; HEIDEMANN 1995,Heidemann und Grunert, 1995), Leber (GUFLER, 1999a), Niere und Harnblase (GUFLER, 1999b) wurde für das Kalb ein sonographischer Untersuchungsgang beschrieben. Die Untersuchungsvoraussetzungen sowie Indikationen für die Abdominalsonographie bei adulten Rindern und Fohlen decken sich nur teilweise mit denen bei neugeborenen Kälbern. Somit sind die beim adulten Rind und beim equinen Neonaten beschriebenen Untersuchungsgänge für neugeborene Kälber nicht adäquat. Des weiteren sind die sonographischen Zugänge für die Darstellung umbilikaler Strukturen (STEINER et al.,1990; LISCHER, 1991; LISCHER und STEINER, 1993, 1994; HEIDEMANN 1995, Heidemann und Grunert, 1995), Leber, Niere und Harnblase (GUFLER, 1999a,b) nicht ausreichend, um ein umfassendes abdominales Screening durchführen zu

können. Der von BEHN (1997) für das neugeborene Fohlen angewendete Untersuchungsgang und die von LISCHER (1991) angewendete Methodik zu Darstellung umbilikaler Strukturen dienten in der vorliegenden Arbeit als Basis und wurden den Gegebenheiten bei bovinen Neonaten entsprechend modifiziert.

Für die Ultraschalluntersuchung der Lunge sind bereits sehr ähnliche Untersuchungsgänge für das adulte Rind von BRAUN et al. (1996a) und für Kälber von SCHNEIDER (1995) vorhanden. Die von beiden Autoren angewandten Untersuchungsgänge dienten als Basis für die Entwicklung einer adäquaten Untersuchungsmethode für neugeborene Kälber.

Die Harnblase lässt sich nur im gefüllten Zustand beurteilen. Da die Kälber während der Ultraschalluntersuchung häufig Harn absetzen, sollte zur Darstellung einer gefüllten Harnblase im mittleren kaudalen Abdomen auf Höhe der Harnblase begonnen werden (HEIDEMANN, 1995, HEIDEMANN und GRUNERT, 1995).

Bei Kälbern, die kurz vor der Untersuchung Harn abgesetzt hatten, ließ sich die Blase erst nach 20 bis 25 Minuten beurteilen.

Eine weitere Problematik bei der Abdominalsonographie sind Gasüberlagerungen, welche die Einsehbarkeit der Bauchhöhle häufig beeinträchtigen. Dieses diagnostische Hindernis wurde auch von BERNARD und REIMER (1994) sowie BEHN (1997) beim Fohlen dargelegt.

Um das gesamte Abdomen einsehen zu können, erwies es sich im Rahmen dieser Arbeit als erforderlich, das Kalb in Seitenlage von der bodennahen Seite aus zu sonographieren. Eine zusätzliche Umlagerung des Patienten in halbschräge Seitenlage wie es von BEHN (1997) empfohlen wird, war in keinem der Fälle notwendig.

Um eine optimale Organdarstellung zu gewährleisten, sollte die Ultraschalluntersuchung nicht direkt nach der Tränkeaufnahme erfolgen. Durch die

massive Ausdehnung des Labmagens im Abdominalraum sowie Gasansammlungen im Magen-Darm-Trakt wird die sonographische Darstellungsmöglichkeit der einzelnen Organe erheblich reduziert bis unmöglich. Konform zu LISCHER (1991) konnte festgestellt werden, dass ein gefüllter Labmagen die Nabelvene an die rechte Bauchwand verdrängt und die Beurteilung der Gestalt und Lage der Vene erheblich erschwert. LISCHER (1991) empfiehlt eine abdominalsonographische Untersuchung frühestens 6 Stunden nach der letzten Milchaufnahme. Im Rahmen der eigenen Untersuchung konnte jedoch festgestellt werden, dass alle Abdominalorgane schon 3 bis 4 Stunden nach der letzten Tränkeaufnahme hinreichend gut darzustellen sind. Zu diesem Zeitpunkt beeinträchtigen weder ein voller Labmagen noch Gasansammlungen im Magen-Darm-Trakt die sonographische Befunderhebung.

5.2. Normale sonographische und röntgenologische Anatomie

In der Literatur wurden keine Angaben über das normale sonographische Erscheinungsbild einer ventilierten Lunge von neonatalen Kälbern gefunden. Deshalb sind in der vorliegenden Arbeit 10 lungengesunde, neugeborene Kälber sonographisch und röntgenologisch untersucht worden. Es erfolgte ein Vergleich der hier erhobenen sonographischen Normalbefunde mit denen von adulten Rindern sowie Pferden.

Das thorakale Lungenfeld wird dorsal von den zervikalen Wirbeln begrenzt. Die kraniale Grenze wird dorsal von der Hinterkante des Schulterblattes und ventral von derjenigen der Ankonaeenmuskulatur gebildet. Die kaudale Grenze des Lungenfeldes zieht ausgehend vom Schnittpunkt des 10. Interkostalraumes mit der Dorsalgrenze über die Mitte der 8. Rippe und erreicht bei vorgezogener Vordergliedmaße etwa zwei Fingerbreiten oberhalb des Ellbogenhöckers die vordere Begrenzungslinie im 3.

Interkostalraum. Anhand der ermittelten Lungentopographie stellte sich heraus, dass das physiologische Lungenfeld des ausgewachsenen Rindes nicht auf das neugeborene Kalb übertragbar ist, wie dies SCHNEIDER (1995) bei 1 bis 5 Monate alten Kälbern tat. Des weiteren befindet sich die Dorsalgrenze der neonatalen Lunge nicht am Wirbelende der 12. Rippe und schneidet mit ihrem Kaudalrand auch nicht die 9. Rippe, wie dies GIGOV und WASSILEV (1971) bei neugeborenen Kälbern ermittelten. In dieser Untersuchung konnte festgestellt werden, dass sich die dorsale Lungendemarkation im 10. Interkostalraum befindet und der kaudale Lungenrand die 8. Rippe kreuzt.

Im thorakalen Segment erscheint die Hautschicht homogen-echogen. Nach innen folgt die hypoechogene, mit echogenen Linien durchzogene Interkostalmuskulatur, die an die Pleura grenzt. Beide Pleuralblätter stellen sich als eine breite, glatte hyperechogene Linie dar, die sich atemsynchron bewegt. Eine Differenzierung zwischen Pleura pulmonalis und costalis sowie Identifikation des Pleuralspaltes ist nicht möglich.

Das sich anschließende Lungenparenchym ist wegen seines Luftgehaltes nicht darstellbar. Statt dessen sind zahlreiche parallel und regelmäßig zur Pleura verlaufende, deutlich ausgeprägte Reverberationsartefakte vorhanden. Diese Wiederholungsechos werden mit zunehmendem Abstand zur Pleura schwächer und verlieren sich in einer Tiefe von 3 bis 4 Zentimetern vollständig. Im Gegensatz zum Kalb beträgt beim adulten Rind die Ausdehnung der Reverberationsartefakte 7 bis 8 Zentimeter (BRAUN et al., 1995b, 1996a). Die übrigen erhobenen Befunde an einem normalen thorakalen Segment decken sich mit denen, die SCHNEIDER (1995) bei älteren Kälbern und BRAUN et al. (1996a,1997b) beim erwachsenen Rind beschrieben haben.

Zur Verifikation der sonographisch-pulmonalen Befunde wurden von 10 klinisch gesunden, neugeborenen Kälbern latero-laterale Röntgenaufnahmen des Thorax angefertigt. Über die radiologischen Normalbefunde der Lunge beim bovinen Neonaten liegen in der Literatur keine Angaben vor. Lediglich SCHNEIDER (1995) beschreibt die röntgenologische Darstellung des gesunden Lungenparenchyms bei 1 bis 5 Monate alten Kälbern.

Die extrathorakalen Strukturen wie Wirbelsäule, Sternum und Zwerchfell sind bei einer latero-lateralen Röntgenaufnahme eines klinisch gesunden Kalbes gut sichtbar. Der Rippenschatten ist mäßig bis schlecht zu erkennen. Die intrathorakalen Strukturen wie Trachea, Herzsilhouette, Schatten des Aortenbogens und der Vena cava cranialis sowie caudalis sind radiologisch gut zu identifizieren.

Die Lunge weist eine normale, homogene Strahlendurchlässigkeit auf und bildet einen guten Kontrast, auf dessen Hintergrund sich das radiologisch dichtere Lungengefäßsystem und die großen Bronchien gut abzeichnen. Diese Beschreibungen entsprechen den Angaben von LEE (1974) und SCHNEIDER (1995). Jedoch liegen in der Literatur keine exakten Informationen vor, welche Pulmonalgefäße radiologisch erfassbar sind. Im Rahmen dieser Untersuchung konnte festgestellt werden, dass nur die Lungenarterien als scharf begrenzte, radiologisch verdichtete Strukturen zu identifizieren sind. Die Venen hingegen sind nicht darstellbar. Der sich aus den Lungenarterien und hilusnahen Bronchien zusammensetzende Lungenschatten ergibt die charakteristische bronchovaskuläre Zeichnung einer normal ventilierten Lunge.

Um Referenzparameter von physiologischen Organen des Abdomens zu erhalten, sind 10 klinisch gesunde Kälber sonographiert worden. Es ließen sich jeweils Harnblase, Nieren, Milz, Leber und teilweise der Magen-Darm-Trakt sowie die umbilikalen Strukturen darstellen.

Über die sonographischen Normalbefunde liegen beim neugeborenen Kalb nur wenige Angaben vor.

Es existieren nur vereinzelt Literaturstellen über Harnblase, Leber und Labmagen inklusive des Pylorus (LISCHER, 1991; LISCHER und STEINER, 1994, 1997), die das normale sonomorphologische Erscheinungsbild dieser Organe beschreiben. Abbildungen oder ausführliche Beschreibungen der Bauchhöhlenorgane wurden nicht gefunden. Infolgedessen wurden die hier erhobenen sonographischen Normalbefunde zusätzlich mit denen von adulten Rindern sowie Fohlen verglichen.

Die normal gefüllte Harnblase liegt beim neugeborenen Kalb im kaudalen Abdomen median vor dem Pecten ossis pubis. Eine Ausdehnung bis zum inneren Nabelring sowie lateralen Abdomen ist bei einem hochgradigen Füllungszustand möglich. Eine geringgradig gefüllte Harnblase kann nur durch einen leicht nach kaudal gekippten Schallkopf sichtbar gemacht werden.

In einem hochgradigen Füllungszustand besitzt die Harnblase im Transversalschnitt eine querovale Form, wohingegen sie bei geringem Volumen nur als rundes anechogenes Areal zu identifizieren ist.

Einige Autoren (LISCHER, 1991; LISCHER und STEINER, 1993, 1997; STEINER et al., 1990) beschreiben, dass bei einer gefüllten Harnblase die Wand echoarm erscheinen würde. Im Rahmen dieser Arbeit konnte jedoch festgestellt werden, dass bei geringem Volumen die Blasenwand als reflexreiche Doppellamelle mit reflexarmen Mittelstreifen imponiert und bei einer stärkeren Füllung oft nur als Reflexstreifen erkennbar ist.

Der Harn ist anechogen, so dass distal der Blase eine Schallverstärkung auftritt.

Im Longitudinalschnitt erscheint die Harnblase birnenförmig. Bei normal oblitiertem Urachus ist bei 40 % der Kälber in der ersten Lebenswoche an der Apex vesicae eine kleine lentiforme Ausziehung zu finden, welche einem Urachusdivertikel

entspricht. LISCHER (1991) sowie LISCHER und STEINER (1997) beschrieben ebenfalls, dass ein Blasendivertikel als Nebenfund gelegentlich gefunden werden kann. Angaben zum Auftreten eines Divertikels in Korrelation zum Alter der Kälber werden jedoch nicht gemacht.

Durch Verschieben des Scanners in die rechte beziehungsweise linke latero-dorsale Bauchregion kann die entsprechende Niere aufgefunden werden. Die rechte Niere erstreckt sich vom 12. Interkostalraum bis auf Höhe des 3. Lendenwirbels in der Fossa paralumbalis. Die linke Niere ist zwei fingerbreit ventral der Processus transversi der 1. bis 4. Lendenwirbel positioniert. Die linke Niere hängt etwas tiefer in die Bauchhöhle hinein als die rechte, jedoch besitzt sie noch sehr engen Kontakt zur linken Bauchwand und eine Positionsüberschreitung über die Medianebene erfolgt bis zum Abschluß der zweiten Adaptationsphase noch nicht. In der Literatur (DYCE und WENSING, 1971; NICKEL et al., 1987; DYCE et al., 1997) liegen nur ungenaue Angaben über die exakte Topographie der Nieren beim neugeborenen Kalb vor. Es ist lediglich beschrieben, dass mit Ausformung der Lage und Proportionen der Vormägen eine Verschiebung der linken Niere nach rechts über die Medianebene erfolgt. Eine genaue Positionsbeschreibung und Angabe der Lageveränderungen fehlen jedoch. Bislang hat nur GUFLER (1999b) bei einem 5 Monate alten Kalb die beidseitige sonographisch-anatomische Lokalisation der Nieren in der Fossa paralumbalis beschrieben, jedoch wurde die exakte Position dieser Organe nicht weiter eingegrenzt.

Die Nieren besitzen eine ellipsoide Form im Sagittalschnitt und sind im Transversalschnitt annähernd rund. Ihre Kontur ist rosettenförmig und entspricht den Renkuli. Nur orthograd getroffen ist die Nierenkapsel als feiner echogener Reflexstreifen sichtbar. Das Nierenparenchym besitzt eine feine, homogene Echotextur mittlerer Echogenität. Eine Differenzierung zwischen Nierenrinde und

–mark ist möglich. Die Nierenrinde stellt sich als mittelgradig reflexstarke, deutlich gekörnte Schicht dar. Die Markpyramiden können im Nierenparenchym als runde oder ovoide echoarme bis echofreie Strukturen erkannt werden. Sie stehen regelmäßig voneinander getrennt radiär zum Sinus renalis. Als reflexreicher Mittelechokomplex ist der Sinus renalis im Zentrum der Niere zu lokalisieren. Die im Sinus renalis gelegenen Blut und Lymphgefäße können jedoch nicht voneinander differenziert werden. Die erhobenen sonographischen Normalbefunde stimmen mit denen, die BRAUN (1991, 1993 und 1997) beim adulten Rind beschreibt, überein. Es fehlen jedoch Angaben über Darstellbarkeit respektive das sonographische Aussehen des Hilus renalis. Beim neonatalen Kalb ist der Hilus renalis mit seinen Gefäßen, dem Ureter und dem peripelvinen Fettgewebe rechts auf Höhe des 1. Lendenwirbels und links im Bereich des 2. Lendenwirbels als intensiver, reflexreicher, inhomogener Streifen, der in einer Einziehung der regelmäßigen Renkulikontur mündet, zu lokalisieren.

Größenangaben der Nieren, die für eine Befundinterpretation notwendig sind, existierten bislang nur für das ausgewachsene Rind (BRAUN, 1991, 1993, 1997). Im Rahmen dieser Untersuchung beträgt die Nierendicke beim bovinen Neonaten durchschnittlich 35 mm und die Breite 63 mm. Die mittlere Distanz von der Kapsel bis zum Sinus renalis beträgt 18 mm. Analog zu den Erfahrungen von BRAUN (1991, 1993 und 1997) beim adulten Rind sind die Ureteren beim Neonaten sonographisch nicht erfassbar.

Die Lokalisation und das sonographische Erscheinungsbild der Milz beim Neugeborenen sind nicht konform zum adulten Rind (BRAUN, 1993; BRAUN und GÖTZ, 1994; BRAUN und GERBER, 1994; BRAUN, 1997).

Die Milz liegt beim Kalb dorsal dem linken Rippenbogen an und verläuft mit ihrer Längsachse parallel zum 11. und 12. Interkostalraum bis auf Höhe des

Kniegelenkes. Die Milzkapsel stellt sich im orthogradem Anschallwinkel als sehr reflexreiches dünnes Band dar. Die Milzpulpa ist homogen, reflexarm mit diffus verteilten Binnenechos. Milzgefäße erscheinen als reflexlose Areale, wobei nur im senkrechten Anschallwinkel die Gefäßwandungen als reflexreiche Begrenzungen sichtbar sind. Die Befunde stimmen primär mit den Ergebnissen von BRAUN (1997) überein. Er erwähnt jedoch nicht, dass die Gefäßwände der der Milz dargestellt werden können.

Konform zu den Feststellungen einiger Autoren (DYCE und WENSING, 1971; NICKEL et al., 1987) befindet sich beim neugeborenen Kalb die Leber größtenteils im intrathorakalen Anteil der Bauchhöhle. Die Leber ist daher überwiegend im rechten Abdominalraum von rechts dorsal im 11. und 12. Interkostalraum bis nach ventral vom 3. bis zum 6. Lendenwirbel auffindbar. DYCE und WENSING (1971) stellten bei Neugeborenen eine sehr große Leber fest, die weit über die Medianebene reicht. Im Rahmen der Untersuchung konnte diese räumliche Ausdehnung des Organs durch den Nachweis auf der linken Körperseite des Kalbes vom 6. bis zum 9. Interkostalraum bestätigt werden.

Die Oberfläche der normalen Leber ist glatt, der Leberrand ist spitzwinklig. Nach kranial wird das Organ von dem hyperechogenen Reflexstreifen des Diaphragmas begrenzt. Nach kaudal hat sie einen ausgedehnten Kontakt zum Abomasum und zu den Darmschlingen. Dieser Befund deckt sich mit dem von DYCE und WENSING (1971). Das Echo der Leberkapsel erscheint nur im Berührungsbereich zweier Leberlappen als reflexreiche Linie. Das Leberparenchym ist geringgradig echoreicher als das der Niere, jedoch echoärmer als das der Milz.

Dieses steht in Übereinstimmung mit der Literatur über das Kalb (LISCHER, 1991; LISCHER und STEINER, 1993, 1997; HEIDEMANN, 1995) sowie beim ausgewachsenen Rind (BRAUN, 1990, 1996; GROTE, 1992; GERBER, 1993;

BRAUN und GERBER, 1994), nach der das physiologische Reflexmuster des Leberparenchyms homogen und diffus von feinen Gefäßreflexen durchsetzt ist. Anhand dieser in allen Abschnitten zu sehenden Strukturkomponenten kann die Leber eindeutig von der Milz differenziert werden.

Die Portalvenenäste sind durch ihre reflexreichen Gefäßwände leicht von den Lebervenen zu unterscheiden. Nur bei den größeren Lebervenenästen sind vereinzelt feine echogene Gefäßwände identifizierbar.

Im physiologischen Zustand sind beim Kalb weder intrahepatische Arterien noch Gallengänge darstellbar.

Die Gallenblase ist nur bei 40 % aller Kälber im mittleren Bereich des 9. und 10. Interkostalraumes sonographisch nachweisbar, wobei sie meist eine durchschnittliche Größe von 12 x 12 mm besitzt. LISCHER (1991) wies schon ohne direkte Zahlenangaben auf die unregelmäßige Darstellungsmöglichkeit der Gallenblase hin. Die festgestellte glatte, runde bis ovale Form der Gallenblase mit echofreiem Lumen entspricht den Literaturangaben (LISCHER, 1991; LISCHER und STEINER, 1993), wohingegen die Begrenzung der Gallenblase nur durch eine dünne Gallenblasenwand beschrieben ist. Der variable Füllungszustand und die damit verbundene Veränderung der Wanddicke respektive Echogenität wurden jedoch nicht berücksichtigt.

Die Gallenblasenwand stellt sich bei geringem Volumen in orthograder Schallrichtung als feiner Reflexstreifen dar. Bei fortschreitender Füllung erscheint die Wand der Gallenblase als feine Reflexdoppellamelle.

Das sonographische Bild dieses Anhangsorgans ist begleitet von zahlreichen Artefakten wie distale Schallverstärkung, Schichtdickenphänomen, Bogenartefakt, Tangentialphänomen sowie Reverberationen. Die sonographische Erscheinungsbild der Gallenblase beim adulten Rind wird lediglich als echofreie Blase mit Randsaum

beschrieben, die eine starke Größenvariation aufweist (BRAUN, 1990, 1996; GROTE, 1992; GERBER, 1993; BRAUN und GERBER, 1994).

Der Magen-Darm-Trakt entzieht sich beim neonatalen Kalb zum Teil der sonographischen Darstellung, einzelne Darmschlingen lassen sich aufgrund von Gas- und Kotüberlagerungen nur eingeschränkt abgrenzen. Gleiches wurde auch von BEHN (1997) beim neugeborenen Fohlen dargelegt.

Unter den einzelnen Vormagenabteilungen sind nur der Labmagen und in sehr seltenen Fällen der Psalter (2 %) der sonographischen Untersuchung zugänglich. Diese diagnostische Einschränkung beruht darauf, dass Rumen und Reticulum im Gegensatz zum Abomasum beim Neugeborenen sehr klein, und meist im dorsokraniellen Quadranten der Bauchhöhle zusammengefaltet und kollabiert sind (DYCE und WENSING, 1971; BERG, 1995; KANO et al., 1981; NICKEL et al., 1987) und dadurch sonographisch nicht erfassbar sind.

Die Lage des Labmagens ist von dessen Füllungszustand abhängig. Bei geringem Volumen lässt er sich nur in der linken subxiphoidalen Bauregion auffinden. Er kann bei einer massiven Füllung in allen ventralen Bauchregionen und bis zur dorsalen Hälfte der Bauchhöhle lokalisiert werden. Die ermittelte variable Größe und Topographie des Labmagens stimmt mit den Befunden einiger Autoren (TAMATE et al., 1962; DYCE und WENSING, 1971; NICKEL et al. 1987; BERG, 1995) überein.

Die Darstellung von Einzelheiten der Labmagenwand hängt weitgehend vom Auflösungsvermögen des gewählten Schallkopfes ab. Bei Verwendung eines 5 MHz-Schallkopfes besser jedoch eines 7,5 MHz-Schallkopfes können einzelne Schichten differenziert werden, die von außen nach innen wie folgt zugeordnet werden:

1. Äußerer reflexreicher Streifen (Eintrittsecho)

- Grenzfläche von Tunica serosa und umgebendem Gewebe

2. Äußerer reflexarmer Streifen - Tunica muscularis

3. Mittlerer reflexreicher Streifen - Tela submucosa

4. Innerer reflexarmer Streifen - Tunica mucosa

5. Innerer reflexreicher Streifen (Austrittsecho)

- Grenzfläche von Lumen und Oberfläche der Tunica mucosa

Eine Schichtung ist auch bei den Plicae spirales abomasi vorhanden. Die Tunica mucosa erscheint reflexreich und die im Zentrum befindliche Lamina muscularis mucosae zeigt sich reflexarm. Es stellte sich heraus, dass die Labmagenwandschichtung beim Kalb sonographisch nicht der Darstellungsmöglichkeit beim adulten Rind gleicht.

Nach BRAUN (1997) ist beim ausgewachsenen Tier meist nur eine mäßige Wanddarstellung möglich. Eine Differenzierung der Wandschichten kann aufgrund des heterogenen Labmageninhaltes sowie des verwandten 3,5 MHz-Scanners nicht erfolgen. Bei geringem Labmagenvolumen erscheint die Labmagenwand wellig, wohingegen sie sich bei hochgradigen Füllungszuständen glatt und dünn darstellt. Die Identifikation einer dreischichtigen Wand sowie der Plicae spirales abomasi ist in diesen Fällen möglich.

Des weiteren sind beim Neonaten wie auch beim ausgewachsenen Rind (BRAUN, 1997) die in das Labmagenlumen hineinragenden, Plicae spirales abomasi erkennbar. Eine Wandschichtung der Labmagenfalten wie dies beim Kalb sonographisch erkennbar ist, wird von BRAUN (1997) nicht erwähnt.

Das Erscheinungsbild des Labmageninhaltes wird vom Zeitpunkt der Tränkeaufnahme bestimmt. Konform zu den Feststellungen von LISCHER (1991) sowie LISCHER und STEINER (1993) sind hyperechogene Herde im hypoechogenen Labmageninhalt zu erkennen. Drei Stunden nach der letzten Nahrungsaufnahme sind vor allem im dorsalen Magenbereich inhomogen verteilte hyperechogene Areale (geronnene Milch) im hypoechogenen flüssigen

Labmageninhalt vorhanden. Das hypoechogene Sonogramm des Labmageninhaltes direkt post natum beziehungsweise 6 Stunden nach Tränkeaufnahme ist bislang beim Kalb nicht beschrieben worden. Ähnliche Beobachtungen sind beim neugeborenen Lamm (SCOTT et al.,1997) erfolgt.

Der Pylorus kann rechts im mittleren präumbilicalen Abdominalbereich bei geringem Füllungszustand des Labmagens identifiziert werden. Bei zunehmender Volumenausdehnung des Labmagens kommt es zu einer Aszension des Pylorus in Richtung der rechten, präumbilicalen lateralen Abdominalregion. Die Pyloruswand stellt sich mit einem 5 MHz-Schallkopf im Transversalschnitt als runder, reflexarmer Ring mit zahlreichen, in das echofreie Lumen ragenden, reflexreichen Schleimhautfalten dar. Mit einem 7,5 MHz-Schallkopf ist im Sonogramm eine Dreischichtung der Pyloruswand zu ermitteln. Folgende Schichten lassen sich nachweisen:

1. Äußerer reflexreicher Streifen - Tunica serosa
2. Mittlerer reflexarmer Streifen - Tunica muscularis
3. Innerer reflexreicher Streifen - Tunica mucosa

Die Topographie und das sonographische Erscheinungsbild des Pylorus entsprechen den Beobachtungen von einigen Autoren (LISCHER, 1991; LISCHER und STEINER, 1993, 1997). LISCHER (1991) sowie LISCHER und STEINER (1993, 1997) beschreiben jedoch die Pyloruswand als feinen echoarmen Ring, wobei keine Differenzierung der Wandschichten erfolgt.

Die durchschnittliche Größe des Pylorus beträgt 26 x 17 mm. Vergleichsmöglichkeiten zu der Pylorusgröße sind in der Literatur bislang nicht vorhanden. Zur exakten Beurteilung und Differenzierung des Pylorus von umliegenden Darmschlingen ist nur ein hochfrequenter Schallkopf verwendbar. Mit

einem 5 MHz-Schallkopf ist der Pylorus dagegen nur bei 3 % der Kälber nachweisbar.

Als weiteres Vormagensegment kann nur noch der Psalter in sehr seltenen Fällen identifiziert werden. Er befindet sich im mittleren lateralen Abdomen auf Höhe des 1. Lendenwirbels. Die Psalterwand besteht beim neugeborenen Kalb aus bis zu drei Schichten (äußerer Reflexstreifen, mittlerer reflexarmer Streifen, innerer Reflexstreifen). Die echogenen Psalterblätter ragen in regelmäßigen Abständen in das anechogene Lumen hinein. Die Alternation zwischen dem anechogenen Lumen und der Psalterblätter ergeben insgesamt ein baumrindenartiges Aussehen des Psalters im Sonogramm. Durch dieses Aussehen unterscheidet sich der Psalter des neugeborenen Kalbes erheblich von dem des ausgewachsenen Tieres, bei dem nur die echogene Psalterwand ohne Psalterinhalt dargestellt werden kann (BRAUN, 1997).

Die einzelnen Darmsegmente sind sonographisch nur durch die Kenntnis der anatomischen Topographie zuzuordnen. Kaudal des Labmagens sind im linken Mesogastrium überwiegend Jejunumschlingen anzutreffen, wohingegen sich im rechten Abdominalraum das Duodenum und die Kolonscheibe befinden. Diese Lokalisationsstellen entsprechen der in der Literatur (DYCE und WENSING, 1971; DYCE et al., 1997; BERG, 1995) beschriebenen Darmtopographie für das Kalb. Aufgrund seines wesentlich größeren Diameters zu den übrigen Darmabschnitten und seiner Lage im Retrovesikalraum ist das Colon descendens immer sicher identifizierbar.

Eine Differenzierung der Darmschichten ist mit einem 7,5 und 5 MHz-Schallkopf möglich, wobei mit dem letzteren Scanner meist nur eine Dreischichtung der Darmwand ermittelt werden kann. Bei Verwendung eines 7,5 MHz-Scanners können fünf verschiedene Schichten unterschieden werden:

1. Äußerer reflexreicher Streifen (Eintrittsecho)

- Grenzfläche von Tunica serosa und umgebendem Gewebe

2. Äußerer reflexarmer Streifen - Tunica muscularis

3. Mittlerer reflexreicher Streifen - Tela submucosa

4. Innerer reflexarmer Streifen - Tunica mucosa

5. Innerer reflexreicher Streifen (Austrittsecho)

- Grenzfläche von Lumen und Oberfläche der Tunica mucosa

Der intra vitam darstellbare Darmwandaufbau des bovinen Neonaten kann beim ausgewachsenen Rind nur im Wasserbad ermittelt werden, nicht jedoch am lebenden Tier (BRAUN, 1997, BRAUN und MARMIER, 1995; BRAUN et al., 1995c). Die Ingesta erscheinen echoarm bis echofrei und vereinzelt beinhalten sie hyperechogene Korpuskel. Sie stellen sich keinesfalls wie beim adulten Tier (BRAUN, 1997; BRAUN und MARMIER, 1995; BRAUN et al., 1995c) als echoreiche Struktur dar.

Flüssigkeitsansammlungen in den Darmschlingen machen diese als tubuläre Strukturen mit echoarmem oder anechogenem Inhalt sichtbar. Auch Peristaltikwellen sind bei flüssigkeitsgefüllten Darmschlingen besser zu erkennen. Gleiches wird auch von BEHN (1997) beim equinen Neonaten dargelegt.

Bei der Ultraschalluntersuchung des Hautnabels im Querschnitt erscheint der Nabelstrang längsoval. Die Nabelscheide umgibt ihn als anechogenen, breiten Ring und grenzt diesen von der echogen bis hyperechogen erscheinenden Haut ab. Im feinkörnigen, homogenen, hypoechogenen Nabelstranggewebe sind die beiden Venae umbilicales als anechoge ovoide Areale auf Höhe der Nabelbasis bis zum 10. Lebenstag zu identifizieren, wohingegen in der Nabelspitze zu keinem Zeitpunkt Gefäßanteile vorhanden sind. In der Mitte des Hautnabels sind unmittelbar post

natum noch beide Gefäße vorhanden. Die anechogenen Lumina der Venae umbilicales werden mit der Zeit kleiner und verschwinden allmählich, so dass meist ab dem 14. Lebenstag im mittleren Nabelbereich die Gefäßquerschnitte nicht mehr von dem übrigen Nabelstranggewebe zu unterscheiden sind. Diese Gefäßinvolution stellten LISCHER (1991) sowie LISCHER und STEINER (1993, 1997) erst ab dem 14. Lebenstag fest. Das sonographische Erscheinungsbild des extraabdominalen Nabels entspricht den Angaben dieser Autoren (LISCHER, 1991; LISCHER und STEINER, 1993, 1997).

Die beiden Venae umbilicales vereinigen sich im Bereich des inneren Nabelringes zu einem Gefäß, welches von kranio-medial der Nabelpforte nach rechts kranio-lateral aufsteigt und über den Sulcus venae umbilicalis der Leber den Ramus sinister der Vena portae erreicht. Die Nabelvene hat eine querovale bis runde Form und weist ein anechogenes Lumen auf. Nur sehr selten ist die Venenwand als hyperechogener Reflex identifizierbar. Bis zur Leber reduziert sich der Querdurchmesser der Vena umbilicalis, wohingegen intrahepatisch eine Lumenvergrößerung an der Vereinigungsstelle der Nabelvene mit dem Ramus sinister der V. portae zu beobachten ist. Diese Stelle erscheint als ein unregelmäßiges, sternförmiges, anechogenes Areal. Auch in diesem Bereich ist die Venenwand in wenigen Fällen als hyperechogener Reflex im Bereich des Ramus sinisters darstellbar. Nach sieben Tagen ist der Gefäßdurchmesser wesentlich kleiner als unmittelbar post natum. Am 14. Lebenstag ist direkt kranial der Nabelpforte eine deutliche, homogen hypoechogene Gefäßwand darstellbar. Sehr häufig sind Wandreflexe im Grenzbereich von Wand und Lumen vorhanden. Innerhalb der ersten 14 Tage lässt sich keine deutliche Verkleinerung des Gefäßdurchmessers nachweisen. Diese erhobenen Befunde decken sich mit den Ergebnissen von LISCHER (1991) sowie LISCHER und STEINER (1993, 1997).

Die Nabelarterien befinden sich im mittleren Abdomen 4 bis 5 cm kaudal des Hautnabels. Eine Identifikation der Aa. umbilicales ist nur möglich, wenn die Arterien zusammen mit der Harnblase im Querschnitt dargestellt werden. Bei voller Blase sind sie einzeln gut zu erkennen, da sie deren Wand in das Lumen vorwölben. Bei einer leeren Harnblase sind die Arterien bilateral in engem Kontakt zur Blase aufzufinden. Ausgehend von der Harnblase ist eine Darstellung der Nabelarterien bis kurz vor den Hautnabel möglich. Jedoch können aufgrund fehlender Darmperistaltik Verwechslungen mit Darmschlingen auftreten.

Die Aa. umbilicales besitzen im Sonogramm eine unscharf begrenzte, runde Form. Oftmals umgibt ein feiner, anechogener Ring die sehr dicken, heterogenen, echogenen bis hyperechogenen Arterienwände. Nur in seltenen Fällen ist ein kleines, heterogenes, anechogenes Arterienlumen zu erkennen. Die Lokalisation und das Erscheinungsbild stimmen mit den Literaturangaben (LISCHER, 1991, LISCHER und STEINER, 1993, 1997) überein. Jedoch stellte sich im Rahmen dieser Arbeit heraus, dass entgegen der Feststellungen einiger Autoren (LISCHER, 1991; LISCHER und STEINER, 1993, 1997) die Nabelarterien in der ersten Lebenswoche nicht deutlich dargestellt werden können.

Sie sind nur bei sehr wenigen Tieren (7 %) im Alter von ein bis zwei Tagen nachweisbar. Auch der normal obliterierte Urachus, der ausgehend vom Blasenpol zwischen den beiden Arterien verläuft, ist sonographisch nicht erfassbar. Dies steht wiederum im Kontrast zu den Aussagen von LISCHER (1991) sowie LISCHER und STEINER (1993, 1997), die gelegentlich einen kaum vom umliegenden Gewebe definierbaren Urachus darstellen konnten.

5.3. Pathologische sonographische und röntgenologische Befunde

Die sonographische Diagnostik von Pneumopathien beim neugeborenen Kalb charakterisiert sich durch erschwerte Untersuchungsbedingungen infolge des pulmonalen Luftgehaltes. Erst wenn der intrapulmonale Luftgehalt weitgehend aufgehoben und keine lufthaltigen Bereiche mehr zwischen Schallkopf sowie dem betroffenen Lungengewebe vorhanden sind, gelingt eine verwertbare sonographische Darstellung des Lungenparenchyms. Pathologische Veränderungen können dann erkannt werden, wenn sie von der Brustwand oder dem Zwerchfell ausgehen oder an die Lungenoberfläche heranreichen (REEF et al., 1991; BRAUN et al., 1995b, 1996; SCHNEIDER, 1995; RABELING et al., 1998; BRAUN, 1997).

Mit dem für Kälber optimierten thorakalen Untersuchungsgang ist es möglich, sich in circa 20 Minuten eine vollständige pulmonale Übersicht zu verschaffen und Art, Ausmaß sowie Schweregrad der jeweiligen Lungenaffektion zu ermitteln.

Mittels der Sonographie lassen sich unterschiedliche Lungenparenchymerkrankungen wie Bronchopneumonien, Lungenödeme, Fruchtwasseraspirationen sowie Atelektasen und intrapulmonale Abszesse detektieren.

Bei leicht- und mittelgradigen Bronchopneumonien liefert die Ultraschalluntersuchung keine diagnostischen Hinweise, da das Lungenparenchym belüftet ist. Diese Aussage von BRAUN et al. (1997b) und BRAUN (1997) ist im Rahmen dieser Arbeit nur bedingt bestätigt worden.

In Übereinstimmung zu den Angaben dieser Autoren ließen sich bei Kälbern mit leichten Lungenaffektionen im Sonogramm keine Abweichungen von der Norm nachweisen.

Es konnten jedoch mittelgradige Bronchopneumonien sonographisch erfasst werden, da diese mit einem reduzierten intrapulmonalen Luftgehalt respektive beginnender

Konsolidierung einhergehen. Diese pulmonalen Veränderungen waren im Ultraschallbild anhand der reduzierten Tiefenausdehnung und Abschwächung der Reverberationsartefakte erkennbar.

In der Literatur (BRAUN, 1997; BRAUN et al., 1997b) wurde bislang bei pulmonalen Erkrankungen nur die Lungenkonsolidierung angegeben, die zu Veränderungen des Sonogramms führt. Durch die mit der Konsolidierung einhergehende Reduktion des intrapulmonalen Luftgehaltes ist dann das Reverberationsartefakt an der Lungenoberfläche nicht mehr sichtbar. Direkte Veränderungen dieser Wiederholungsechos, wie sie im Rahmen dieser Arbeit bei mittelgradigen Bronchopneumonien ermittelt wurden, sind im veterinärmedizinischen Schrifttum noch nicht dokumentiert worden.

Konform zu den Angaben einiger Autoren (REIMER, 1990; REEF, 1991; MARR, 1995; SCHNEIDER, 1995; BRAUN et al., 1997b; BRAUN, 1997) konnten bei hochgradigen Bronchopneumonien durch die Exsudation von Flüssigkeit in das Lungenparenchym und Resorption von intraalveolärer Luft, Konsolidierungen der inflammatorisch veränderten Lungensegmente festgestellt werden. Das luftfreie Lungenparenchym wies das Aussehen eines parenchymatösen Organs mit leberähnlicher Struktur auf. REIMER (1990), REEF (1991) und SCHNEIDER (1995) beschrieben die Ränder der Konsolidierungen als deutlich und scharf abgegrenzt. In Übereinstimmung mit BRAUN et al. (1997b) konnten jedoch in allen untersuchten Fällen unregelmäßig begrenzte, pneumonisch verdichtete Bezirke ermittelt werden, die eine homogen-echogene Grundtextur besaßen. In diesen hepatisierten Lungenarealen waren in unterschiedlicher Anzahl noch luftgefüllte Alveolen, die als hyperechogene Zonen in dem konsolidierten Gewebe erscheinen, vorhanden. Diese hyperechogenen Zonen kennzeichnen den Grad einer Konsolidierung: Je größer ein verdichteter Lungenbezirk ist und je länger eine Konsolidierung existent ist, desto

weniger sind hyperechogene Zonen vorhanden. Gleiches wird auch von REEF (1991) und SCHNEIDER (1995) ausgesagt.

Durch diese hyperechogenen Zonen im hepatisierten Gewebe bekommt die Lunge ein fleckiges, inhomogenes Aussehen. Bei chronischen Lungenaffektionen kann der Luftgehalt in den verdichteten Bezirken vollständig aufgehoben sein, so dass nur noch die homogen-echogene Grundtextur des hepatisierten Lungenareals vorhanden ist. Echogenitätsveränderungen konsolidierter Lungenareale, die mit hochgradigen Gewebeveränderungen auftreten sollen, waren im Rahmen dieser Arbeit nicht feststellbar (REIMER, 1990; REEF, 1991). Vereinzelt verlaufen hyperechogene Reflexbänder eines luftgefüllten Bronchus im leberparenchymartigen Lungenareal, die als Air-Bronchogramme beziehungsweise positive Bronchopneumogramme bezeichnet werden (RABELING et al., 1998; SCHNEIDER, 1995; BRAUN, 1997; BRAUN et al., 1997b).

Im hepatisierten Lungenparenchym sind auch Gefäße sichtbar, die sich als echoarme Strukturen darstellen. Diese pulmonalen Gefäße können mit einem flüssigkeitsgefüllten Bronchus verwechselt werden. Die sonographische Darstellung flüssigkeitsgefüllter Bronchien im konsolidierten Lungengewebe ist bislang nur in der Humanmedizin von DORNE (1986) erfolgt und wird als Fluidbronchogramm bezeichnet. Ein Fluidbronchogramm ließ sich bei einem Patienten als nicht pulsierende, multipel verzweigende, anechogene tubuläre Struktur darstellen.

Vereinzelt konnte als weiteres Indiz für einen pulmonalen entzündlichen Prozeß eine unregelmäßige bis wellige Pleurakontur ermittelt werden, welche ebenso von BRAUN et al. (1997b) und HINCHCLIFF und BYRNE (1991) beschrieben wurde.

Atemsynchrone Bewegungen der Pleura waren auch bei den konsolidierten Lungenarealen darstellbar.

Eine Verifikation der sonographischen Befunde erfolgte durch die Röntgendiagnostik. In der Literatur liegen nur begrenzte Angaben über das radiologische Erscheinungsbild von Pneumonien beim adulten Rind und Kalb vor (LEE, 1974; VERSCHOOTEN et al., 1974; SCHNEIDER, 1995), es erfolgt jedoch keine Differenzierung der Röntgenbefunde nach Schweregrad der pulmonalen Erkrankung. Im Rahmen dieser Arbeit zeigte sich, dass bei geringgradigen Brochopneumonien auch radiologisch keine Lungenveränderungen zu ermitteln sind. Bei mittelgradigen Bronchopneumonien besteht eine gering- bis mittelgradig erhöhte Lungendichte mit einer alveolären Zeichnung. Wolkig-fleckige, schlecht begrenzte, teilweise konfluierende Verdichtungszone sind bei 50 % der Kälber vorhanden, die ein homogen verdichtetes Lungenparenchym vortäuschen. Bei 50 % der mittelgradigen und 90% der hochgradigen Pneumonien ist das Lungenfeld gering- bis hochgradig diffus verdichtet. Bei hochgradigen Verdichtungen eines Lungenlappens oder der gesamten Lunge werden die sichtbaren Grenzen der Lungenlappen durch die Abbildung der intralobären Spalten dargestellt. Zwischen dem dichten, infiltrierten Lungengewebe werden mehr oder weniger deutlich „Luftbronchogramme“ sowie „Luftalveologramme“ sichtbar. Zusammenfassend stimmen die erhobenen radiologischen Charakteristiken einer Pneumonie mit denen von LEE (1974), VERSCHOOTEN et al. (1974) und SCHNEIDER (1995) überein.

In 5% der Fälle tritt auch eine gemischte alveoläre und interstitielle Lungenzeichnung auf, wobei die alveoläre Zeichnung dominiert. Dabei ist das gesamte Lungenfeld verdichtet und weist unscharf begrenzte, knotige bis konfluierende Bezirke auf.

Die Ultraschalldarstellung eines konsolidierten, pneumonischen Lungenareals ist nur möglich, wenn im Röntgenbild dieser Bezirk hochgradig verdichtet ist. Hat dieser Prozeß jedoch noch nicht die Lungenoberfläche erreicht, ist die intrapulmonale

Veränderung sonographisch nicht darstellbar. Analog wurde dieses auch von SCHNEIDER (1995) festgestellt.

Lungenabszesse sind der Ultraschalluntersuchung nur dann zugänglich, wenn sie Kontakt mit der Lungenoberfläche haben (BRAUN et al., 1995b; BRAUN, 1997). Von insgesamt zwei Kälbern mit Lungenabszessen waren diese nur bei einem Tier sonographisch nachweisbar, da die Abszesse sich pleuranah in bereits konsolidiertem Lungengewebe befanden.

Ihr Aussehen ist in bezug auf Größe, Form und Beschaffenheit von Kapsel und Inhalt sehr variabel (BRAUN et al., 1995b; BRAUN, 1997). So stellten sich im Rahmen der Untersuchung die unterschiedlich großen Abszesse als relativ glatt begrenzte, runde bis ovoide, hypoechogene Areale dar.

Nach REIMER et al. (1989), REEF (1991) und SCHNEIDER (1995) erscheint jedoch die Abszesskapsel als hyperechogene Linie. Hingegen stellten andere Autoren (Braun et al., 1995b; Braun, 1997) fest, dass die Kapsel unterschiedlich dick und sich dementsprechend als unterschiedlich ausgeprägte Linie darstellen kann. Im vorliegenden Fall war die pyogene Membran sehr dünnwandig und sonographisch nur bei exakt orthogradem Anschallwinkel als reflexreicher Saum nachweisbar. Je nach Beschaffenheit des Inhalts erscheint dieser bei dünnflüssiger Konsistenz echoarm bis hypoechogen und bei dickflüssiger Konsistenz echogen (BRAUN et al., 1995b; BRAUN, 1997). REIMER et al. (1989), REEF (1991) und SCHNEIDER (1995) beschrieben ein mögliches Vorkommen von Gasschichten innerhalb der Abszesse, die in ihren dorsalen Portionen als charakteristisches Gasartefakt (Schallabschattung, Wiederholungsartefakte) zu erkennen sind. Bei dem untersuchten Neonaten waren jedoch nur gut umschriebene, hypoechogene Areale im bereits hepatisierten Lungengewebe zu identifizieren. In der Literatur wurden

keine Angaben über das sonomorphologische Aussehen des Lungengewebes, welches den Abszeß umgibt, gefunden.

Röntgenologisch sind pulmonale Abszesse unabhängig von ihrer Lokalisation zu erfassen. Analog zu der Feststellung von SCHNEIDER (1995) kann radiologisch nicht differenziert werden, ob der Abszeß pleurafern oder pleuranah gelegen ist.

Die Abszesse waren als unscharf begrenzte, solide, knotige Verschattungen im pulmonalen Gewebe identifizierbar. Einzelne Abszesse ließen einen kavernösen Inhalt erkennen. Diese Strukturen wiesen einen unscharf verdichteten Ring mit einer zentralen Aufhellung auf. Das Lungengewebe in der Umgebung eines Abszesses besaß fleckige Verdichtungen, die sich auch im Sonogramm als hepatisierte Bezirke widerspiegeln. Gleiches wird auch von SCHNEIDER (1995) ausgesagt. Die Sensitivität zur pulmonalen Abszessdiagnostik ist bei der radiologischen Untersuchung wesentlich höher als bei der Sonographie. Dies bestätigte sich bei einem Kalb mit pleurafernen, intrapulmonalen Abszessen, die aufgrund des störenden Luftgehaltes der Ultraschalluntersuchung nicht zugänglich waren. Eine sichere Diagnose war erst nach Erstellung einer Röntgenaufnahme möglich.

Informationen über das sonographische Erscheinungsbild anderer Lungenaffektionen wie gering- bis mittelgradige Fruchtwasseraspirationen respektive Mekoniumaspirationen sind bislang in der veterinärmedizinischen Literatur nicht existent. Im Rahmen dieser Arbeit konnte im Sonogramm der betroffenen Lungenbezirke eine Reduktion und Unschärfe der Reverberationsartefakte, sowie eine Distanzvergrößerung zwischen den einzelnen Wiederholungsechos dargestellt werden. Des weiteren ragten vereinzelt, ausgehend von der unveränderten Pleura helle Echobanden, die sogenannten Kometenschweifartefakte, in das Lungenparenchym. Hochgradige Fruchtwasseraspirationen, die mit Atelektasen und Dystelektasen vergesellschaftet waren, wiesen neben den atelektatisch veränderten Bezirken in

den übrigen Lungenfeldern auch eine reduzierte Ausprägung der Reverberationsartefakte mit einzelnen Kometenschweifartefakten auf. Die Atelektasen waren als variable, homogene Konsolidierungen zu erkennen. Das luftleere Lungenareal wies eine leberparenchymartige Struktur auf, die homogen, echodicht beziehungsweise hypoechogen war. Lobäre Atelektasen waren großflächig, wohingegen einzelne kleinere atelektatische Bezirke dreieckig-, zipfel-, keilförmig erschienen. Gleiches wurde auch von RANTANEN et al. (1981) sowie RANTANEN (1993a) und BRAUN (1997) im Rahmen von obstruktiven Bronchopneumonien und Pleuraergüssen beim adulten Rind respektive Pferd ausgesagt.

Eine atemabhängige variable Größe des unbelüfteten Lungensegmentes ließ sich beobachten. Die veränderten Areale grenzten sich unscharf gegen die ventilierte Lunge ab. Je nach Ausmaß einer Atelektase ließ sich distal des verdichteten Areals das belüftete Lungensegment anhand der schwach ausgeprägten und unscharfen Reverberationsartefakte identifizieren.

Im Gegensatz zu den auftretenden Atelektasen beim adulten Rind (BRAUN, 1997) und Pferd (RANTANEN et al., 1981; RANTANEN, 1993a) sind in den hepatisierten Lungenarealen keine rudimentären Luftblasen in Bronchien als scharfe Reflexe oder Reflexbänder mit Schallschatten oder Reverberationen zu erkennen. Vielmehr ließen sich im konsolidierten Lungenareal Fluidbronchogramme und anechogene Gefäßstrukturen nachweisen. Konform zu den Literaturangaben (RANTANEN et al., 1981; RANTANEN, 1993a; BRAUN, 1997) erschien die Pleura der atelektatischen Lunge glatt und fein, während sie sich bei Pneumonien oft wellig darstellt.

Eine weitere Differenzierungsmöglichkeit zwischen einer atelektatischen und einer pneumonisch veränderten Lunge ist das Echomuster. Bei Pneumonien weist die Lunge ein fleckig inhomogenes Bild auf, wohingegen eine Atelektase sich homogen

und echodicht erscheint. Bei zwei neugeborenen Kälbern mit protrahierten Fruchtwasseraspirationen konnten zwar primär die Charakteristiken einer Atelektase nachgewiesen werden, jedoch ließen sich vereinzelt sonographische Merkmale für eine Pneumonie (verdickte, wellige Pleura, fleckig-inhomogenes Lungenparenchym) feststellen. Die Differenzierung einer Fruchtwasseraspiration von einem Lungenödem war durch die Ultraschalluntersuchung aufgrund des identischen Erscheinungsbildes nicht möglich.

Das in der Untersuchung bei einem Kalb ermittelte kardial bedingte Lungenödem zeichnete sich sonographisch im Bereich der ventilierten Lungensegmente durch eine deutliche Reduktion der Reverberationsartefakte aus. In den nicht mehr luftgefüllten Bereichen zeigte das bereits konsolidierte Lungengewebe eine echogene, leberparenchymartige Grundtextur mit anechogenen Gefäßstrukturen. Die Pleura war als glattes, feines echogenes Band in allen Thoraxregionen sicher zu identifizieren. Um Verwechslungen zu vermeiden, kann die definitive Diagnose eines Lungenödems respektive Fruchtwasseraspiration mit eventuellen Atelektasen nur anhand der Anamnese, klinisch-segmentalen und radiologischen Untersuchung ausgeschlossen werden.

Bei dem untersuchten Kalb zeigte das kardial bedingte Lungenödem radiologisch eine starke Vergrößerung des Herzschatte und eine Anhebung der Trachea. Nach SCHNEIDER (1995) weist die Lunge überwiegend in den peripheren Gebieten Infiltrate auf. Im Rahmen der Untersuchung waren jedoch Verdichtungs zonen im gesamten Lungenfeld zu ermitteln, die sich vom Hilus zur Peripherie hin ausweiteten und eine erhöhte Dichte in den ventralen Bezirken der Lobi craniales pulmonis zeigten. Die Lungeninfiltrate zeigten analog zu den Erfahrungen von SCHNEIDER (1995) eine gemischte alveoläre und interstitielle Lungenzeichnung. Ein nahezu identisches röntgenologisches Erscheinungsbild liegt bei Fruchtwasser-aspiration mit

Atelektasen vor. Die Lunge weist auch unterschiedlich stark ausgeprägte interstitielle und alveoläre Infiltrate auf. Daneben traten konform zu dem Lungenödem auch Luftbronchogramme und –alveologramme auf, die jedoch in den atelektatischen Lungenbezirken fehlten. Der Herzschatten stellt sich im Vergleich zu dem kardial bedingten Lungenödem normal dar. Zusätzlich ist bei vollständigen Atelektasen das Bronchogramm des Hauptbronchus zu erkennen. Angaben über das röntgenologische Erscheinungsbild von Fruchtwasseraspirationen und Atelektasen wurden in der Literatur nicht gefunden.

Die sonographische Diagnostik beim bovinen Neonaten mit akutem Abdomen und/oder raumfordernden Prozessen im Bereich des Rumpfes charakterisiert sich durch zusätzlich erschwerte Untersuchungsbedingungen sowie einen größeren Zeitdruck. Mit dem für neugeborene Kälber optimierten Untersuchungsgang ist es möglich, sich in circa 20 bis 30 Minuten eine Übersicht von der Bauchhöhle zu verschaffen. Einige Ursachen eines akuten Abdomens, wie zum Beispiel Ileus, Peritonitis und Affektionen umbilikaler Anteile, lassen sich häufig bereits innerhalb der ersten 5 Minuten erkennen.

Die Sonographie ist ein hochempfindliches Verfahren und die schnellste und sicherste Nachweismethode von freier Flüssigkeit im Abdomen. Mit Hilfe dieses Untersuchungsverfahrens können Lokalisation, Ausmaß und sonographisches Aussehen der vermehrten Bauchhöhlenflüssigkeit beschrieben werden. Die Art der pathologisch vermehrten Bauchhöhlenflüssigkeit kann nur durch die Abdominozentese und die Untersuchung des Bauchhöhlenpunktats abgeklärt werden (BRAUN et al., 1998). Eine eindeutige Charakterisierung der Abdominalflüssigkeit mittels der Sonographie, wie es BEHN (1997) beschreibt, ist nicht möglich. In vielen Fällen kann jedoch zusätzlich die Ursache detektiert werden

(BEHN, 1997). Im Rahmen dieser Arbeit werden die aufgeführten Aussagen bestätigt.

Im Anschluß an eine klinische Untersuchung ist die Sonographie neben der Abdominozentese ein primäres und sehr sensitives weiterführendes Diagnostikum. Die Sonographie kann nur mit den Befunden aus der klinischen Untersuchung und des Bauchhöhlenpunktats zu einer definitiven und exakten Diagnose führen.

Die von BEHN (1997) für den equinen Neonaten postulierte Aussage sollte daher soweit revidiert werden, dass die Sonographie nicht die Untersuchungsmethode sondern bei der weiterführenden Untersuchung das Diagnostikum der Wahl darstellt.

Freie intaabdominale Flüssigkeit wurde in insgesamt 15 Fällen sonographisch nachgewiesen. Anhand der Menge und Echogenität sowie weiteren sonographischen Indizien wie Fibrinauflagerungen oder –septen, verdicktes Peritoneum und dilatative Veränderungen im Magen-Darm-Trakt, war es in allen Fällen in Verbindung mit der klinischen Untersuchung und der Abdominozentese möglich, die Ursachen der freien Flüssigkeit zu definieren.

Kleine Flüssigkeitsmengen werden, wie bereits von BEHN (1997) und BRAUN (1997) beschrieben, im ventralen Abdomen an der tiefsten Stelle sichtbar. Damit sich die Flüssigkeit dort sammeln kann, muß sich der Patient 5 bis 10 Minuten in einer Untersuchungsposition befinden. Der Nachweis geringer abdominalen Flüssigkeitsmengen gelingt sowohl in Seitenlage als auch am stehenden Tier. In einigen Fällen ist jedoch nur in stehender Position eine Detektion von sehr wenig freier Abdominalflüssigkeit möglich. Sonographisch stellen sie sich im Einklang zu den Angaben von BEHN (1997) als an- bis hypoechogene Areale dar, deren Form von den umgebenden anatomischen Strukturen bestimmt wird.

Der Flüssigkeitsspiegel kann sich unterschiedlich stark nach dorsal ausdehnen. In Extremfällen ist das ganze Abdomen mit Flüssigkeit gefüllt. Sind die

Flüssigkeitsmengen genügend groß, bewirken sie das Aufschwimmen und Auseinanderweichen der Bauchhöhlenorgane. Beim reflexlosen, nichtentzündlichen Aszites lassen sich die Abdominalorgane viel deutlicher abbilden als im Normalfall. Diese Beobachtungen werden ebenso von BEHN (1997) und BRAUN (1997) beschrieben.

Die Ursache liegt im wesentlichen im guten Kontrast der Organe zur umgebenden reflexlosen Flüssigkeit, in einer „Auflockerung“ der Organschichtung sowie in einer praktisch nicht bestehenden Schallabschwächung durch die Flüssigkeit.

Ein nichtentzündlicher Aszites (wie zum Beispiel bei Ileus oder Rechtsherzinsuffizienz) ist durch eine unterschiedlich große Ansammlung von echoarmer bis echofreier Flüssigkeit im Abdomen charakterisiert.

Intraperitoneale Exsudationen, die im Rahmen einer Peritonitis auftreten, weisen je nach Zell- und Fibringehalt ein echoarmes bis hypoechogenes Erscheinungsbild auf.

Die Differenzierung eines entzündlichen von einem nichtentzündlich bedingten Aszites kann beim neugeborenen Kalb nicht, wie es BEHN (1997) beim Fohlen feststellte, durch eine geringere Menge und höhere Echogenität des Exsudates erfolgen. Die im Rahmen dieser Arbeit erhobenen Befunde unterstreichen die Ergebnisse von BRAUN (1997), dass aufgrund des sonographischen Befundes nicht zwischen dem Transsudat eines nichtentzündlichen Aszites und dem Exsudat einer Peritonitis unterschieden werden kann.

Bei einer Peritonitis sind häufig echogene bis hyperechogene, in der Flüssigkeit flotierende Fibrinsepten sichtbar, die sich spinnennetzartig zwischen einzelnen Organen oder zwischen einem Organ und dem parietalen Peritoneum erstrecken. Die normal glatte Organkontur weicht einer unebenen Oberfläche mit echogenen bis hyperechogenen Fibrinauflagerungen, welche Flüssigkeitseinschlüsse enthalten können. Bei Austritt von Magen- oder Darminhalt in die Bauchhöhle, wie dies bei

zwei Kälbern der Untersuchung mit einer Darmruptur und einer Darmperforation der Fall war, können frei flotierende echogene bis hyperechogene Partikel der Ingesta im Exsudat festgestellt werden. Dieses sonographische Erscheinungsbild wurde auch von BEHN (1997) bei Fohlen mit einer Mekoniumperitonitis beschrieben. Bei einer generalisierten Peritonitis sind die Darmwände oft verdickt, zwischen den Därlen befinden sich echogenes Fibrin und entzündlich veränderte Flüssigkeit. Die Darmmotorik ist durch die Verklebungen meist stark beeinträchtigt oder aufgehoben, so dass meist ein paralytischer Ileus hinzukommt. Diese Feststellungen stimmen mit den Beschreibungen von BEHN (1997) beim Fohlen sowie beim erwachsenen Rind von BRAUN, 1997 und BRAUN et al., 1998 überein, die diese Befunde mit einer ungünstigen Prognose assoziieren.

Keine Angaben werden in der Literatur über die reduzierte Darstellung respektive Identifikation von Organen sowie über ein inhomogen verdicktes Peritoneum mit partiellen Fibrinauflagerungen bei Peritonitiden des neonatalen Kalbes gemacht.

Weiterführende diagnostische Verfahren, um Art und Ursache der freien Flüssigkeit abzuklären, können anschließend unter Ultraschallkontrolle gezielt durchgeführt werden (BEHN, 1997; BRAUN, 1997; BRAUN et al., 1992; 1998). Bei der Abdominalzentese lässt sich durch die Lokalisierung von Flüssigkeitsansammlungen die Punktion von Organen vermeiden (BEHN, 1997). Im Rahmen dieser Arbeit wurden diese Aussagen bestätigt.

Die Ultraschalluntersuchung ermöglicht es, Veränderungen an Nieren, Ureteren und Harnblase zu erfassen. Die Veränderungen müssen allerdings deutlich ausgeprägt sein, damit sie sonographisch dargestellt werden können. Leichtgradige Veränderungen sind sonographisch oft nicht zu sehen (BRAUN, 1997).

Bei 50 % der neonatalen Kälber mit einer Urachitis tritt im Zusammenhang mit dieser Erkrankung eine Zystitis auf. Bei leichten Zystitiden sind geringgradige Rauigkeiten

und Unterbrechungen der Reflexlamelle vorhanden. In Verbindung mit mittel- bis hochgradigen Zystitiden ist die Harnblasenwand verdickt und das Relief der Mukosa uneben (BRAUN, 1997; LISCHER und STEINER, 1993, 1997; GUFLER, 1999b).

Der Harn kann diffus hypoechogen verändert sein und Harnblasensedimente erscheinen als homogen-echogene, auf dem Blasenboden liegende Masse (BRAUN, 1997). Im Fall einer Zystitis purulenta kann die Harnblase mit homogenem echoreichen Inhalt gefüllt sein (GUFLER, 1999b), beziehungsweise das sonographische Bild eines Schneegestöbers aufweisen (LISCHER und STEINER, 1993, 1997).

Ein persistierender Urachus ließ sich innerhalb dieser Arbeit bei 6 Kälbern mit Urachusfistel nachweisen. Wenn der persistierende Urachus nicht auf Grund einer ascendierenden Infektion verdickt und schmerzhaft ist, kann er palpatorisch meist nicht identifiziert werden. Mit der Ultraschalluntersuchung hingegen kann die bestehende Verbindung zwischen Nabel und Harnblase im Längsschnitt deutlich dargestellt werden (LISCHER und STEINER, 1994, 1997;). In Übereinstimmung mit LISCHER und STEINER (1994, 1997) erscheint der Urachus persistens im Querschnitt als runde, echoarme Struktur mit feinem, echofreien Lumen im Zentrum. Im Längsschnitt lässt sich eine dünne, echofreie Verbindung zwischen Blasenlumen und Nabel nachweisen. In seltenen Fällen kann sich das distale Ende des Urachus verschließen und es kommt zur Ausbildung eines Urachusdivertikels am Blasenpol oder zu einer Urachuszyste. Diese Beobachtungen stehen im Einklang mit der Literatur (LISCHER und STEINER, 1994, 1997).

Bei einem Kalb mit einer Atresia ani und Aplasie des Schwanzes konnte im Rahmen des abdominalsonographischen Screenings eine Agenesie der linken Niere sowie rechtsseitig eine hochgradig vergrößerte Zystenniere ermittelt werden.

Durch die vorliegende polyzystische Nierendegeneration war das Parenchym rarefiziert, so dass sich ein komprimiertes, inhomogenes und echogenes Nierenparenchym mit fehlendem zentralen Echokomplex darstellen ließ.

Die multiplen Zysten mit anechogenem Inhalt zeigten zu ihrer Umgebung hin eine deutliche Demarkation und als feiner echogener Reflexstreifen ließ sich partiell die Zystenwand identifizieren. Die in der vorliegenden Arbeit erhobenen Befunde entsprechen weitgehend den Beschreibungen, die in der Literatur (BRAUN, 1997) für Zystennieren beim adulten Rind vorliegen. Es werden jedoch keine Angaben über das sonographische Erscheinungsbild des atrophischen Nierenparenchyms gemacht. Zur Diagnose einer Pyelonephritis leistet die Sonographie einen bedeutenden Beitrag. Wie bereits von einigen Autoren beim adulten Rind (HAYASHI et al., 1994; HIRSBRUNNER et al., 1996; BRAUN, 1997) und einem fünf Monate alten Kalb (GUFLER, 1999b) beschrieben wurde, konnten auch im Rahmen dieser Untersuchung bei einem Kalb mit Pyelonephritis eine vergrößerte Niere sowie ein dilatierter Sinus renalis und Ureter festgestellt werden. Das Lumen des Ureters stellte sich als echoarme, von echogenen Wänden begrenzte Struktur dar. Eine Dilatation der Markpyramiden, wie sie beim erwachsenen Rind (HAYASHI et al., 1994; HIRSBRUNNER et al., 1996; BRAUN, 1997) geschildert wird, konnte bei diesem Neonaten nicht festgestellt werden. Es waren statt dessen atrophisch veränderte Markpyramiden zu ermitteln. Das Nierenparenchym erschien echogen-inhomogen, diffus mit kleineren hyperechogenen Reflexen durchsetzt. Diese vereinzelt hyperechogenen Verdichtungen im Nierenparenchym stellen entzündlich verdickte Sammelrohre dar (BRAUN, 1997). Wie BRAUN (1997) feststellte hängt der Ultraschallbefund stark vom Grad der Erkrankung ab und ist deshalb nicht einheitlich. Über eine geringe Ausprägung der Nierenaaffektion, wie bei dem beschriebenen Kalb, sind in der Literatur keine Angaben zu finden.

In diesem Krankheitsstadium ließen sich sonographisch keine echogenen Eiterflocken im Sinus renalis und im Ureter identifizieren, wie dies bei stärkeren Ausprägungen von Pyelonephritiden (HAYASHI et al., 1994; HIRSBRUNNER et al., 1996; BRAUN, 1997; GUFLER, 1999b) der Fall ist.

In der Literatur sind überwiegend Angaben über die Größe und das sonographische Erscheinungsbild der Nieren des ausgewachsenen Rindes (BRAUN, 1991; 1993, 1997) existent, so dass eine Transformation dieser Ergebnisse auf den Neonaten nur bedingt möglich ist. Die Detektion einer unilateralen, hypoplastischen Niere bei einem neugeborenen Kalb, konnte daher nur anhand von Referenzwerten aus den Voruntersuchungen dieser Arbeit erfolgen.

Die hypoplastische Niere stellte sich im Vergleich zu physiologischen neonatalen Nieren kreisrund und ohne Renkulistruktur dar. Der homogen-echogene Nierenrindenanteil war reduziert und die Markpyramiden vergrößert. Der charakteristische Mittelechoreflex war durch ein feines echogenes Septum ersetzt. Vergleichbare Aussagen über Nierenhypoplasien beim Rind liegen bislang in der Literatur nicht vor.

Pathologische Veränderungen des Magen-Darm-Traktes lassen sich, in Übereinstimmung mit den Erfahrungen einiger Autoren, in der Regel sonographisch erfassen (BERNARD et al., 1989; REEF, 1992; BRAUN et al., 1995c; WILD, 1995; WINTER und HOFMANN, 1996; BEHN, 1997; BRAUN, 1997;). Die Ultrasonographie des Abdomens beinhaltet eine diagnostische Verbesserung, da sie eine Beurteilung der bauchdeckennahen Strukturen und der Darmmotilität erlaubt (ISELIN et al., 1997).

Veränderungen des Darms sowie dessen Funktionalität konnten bei 36 Kälbern mit Enteritiden sonographisch erfasst werden. Über die sonographische Beschreibung von Enteritiden beim neugeborenen Kalb oder beim Rind sind in der Literatur keine

Angaben zu finden. Lediglich beim equinen Neonaten (REEF, 1991, 1992; BERNARD und REIMER, 1994; BEHN, 1997) wird das Sonogramm des Darms bei akuten Enteritiden charakterisiert. Nach eigenen Erfahrungen sind diese Literaturangaben jedoch nur bedingt auf den bovinen Neonaten zu transformieren.

Bei Enteritiden des Kalbes im initialen Stadium ($n = 20$) sind zahlreiche geringgradig dilatierte, hyperperistaltische Darmsegmente darstellbar. Die Darmwände sowie deren Drei- bis Fünfschichtung erscheinen im Sonogramm noch unverändert. Dies steht im Kontrast zu den Angaben beim Fohlen (REEF, 1991, 1992; BERNARD und REIMER, 1994; BEHN, 1997), dass akute Enteritiden mit mehr oder weniger verdickten Darmschlingen und vermehrt gefülltem Lumen sowie einer deutlichen Abgrenzung der Darmschlingen einhergehen. Dieses Phänomen tritt beim Kalb erst ab dem zweiten Tag des Krankheitsprozesses auf ($n = 16$). Ab diesem Zeitpunkt fallen dilatierte, verdickte Darmschlingen mit vermehrt flüssigkeitsgefülltem Lumen auf. Der Darm besitzt dann eine deutliche reflexarme Wandung und einen feinen reflexreichen Streifen im Lumen. Durch die veränderte Echogenität und hochgradige Wandverdickung der Darmschlingen sind die Wandschichten besser voneinander abzugrenzen als im Normalfall. Die peristaltischen Kontraktionen sind in der Regel vermehrt. Anhand letzterer sowie der Tatsache, dass sich in keinem Fall der gesamte Darm prall gefüllt darstellte und in der Regel peristaltische Bewegungen, jedoch keine Pendelperistaltik vorhanden war, konnte ein Ileus jeweils ausgeschlossen werden. Diese Erfahrungen decken sich mit denen, die von einigen Autoren beim Fohlen (REEF, 1991, 1992; BERNARD und REIMER, 1994; BEHN, 1997) und beim ausgewachsenen Rind (BRAUN et al., 1995c; BRAUN, 1997) gemacht wurden. Da eine Enteritis zu Dislokationen des Darms (Invaginationen, Volvulus) führen kann, die durch das bestehende akute Abdomen leicht zu übersehen sind, kommt hier den sonographischen Verlaufskontrollen eine große Bedeutung zu.

Die Ileusdiagnostik gilt als eine Domäne der Sonographie (BEHN, 1997). In Übereinstimmung mit BEHN (1997) und BRAUN et al. (1995c) kann sonographisch die Diagnose eines Ileus meist in einem frühen Stadium korrekt gestellt werden.

Innerhalb dieser Arbeit wurde bei acht Kälbern anhand der sonographischen Befunde ein Ileus diagnostiziert. Dabei handelte es sich viermal um einen paralytischen Ileus infolge einer Peritonitis und um je zweimal einen mechanischen Ileus infolge einer Dünndarminkarzeration respektive eines Dünndarmvolvulus.

Charakteristisch für einen Ileus waren vermehrter Ingesta- und Flüssigkeitsgehalt des Darms, welche zu einer Dilatation des Darmlumens und somit zu einer Zunahme des Darmdiameters führte. Die Darmschlingen stellten sich sonographisch nur im Querschnitt dar. In keinem der Fälle konnte wie von BRAUN et al. (1995c) geschildert der Darm auch im Längsschnitt erfaßt werden.

Die intestinale Kumulation von Flüssigkeit bedingte eine Kontrasterhöhung und damit eine bessere Abgrenzbarkeit der Darmwandschichten. Bestand ein Ileus schon seit mehreren Stunden, war infolge der Ausbildung eines Darmwandödems die verdickte, hyperechogene Wand noch deutlicher zu erkennen.

Die dilatierten Darmschlingen ließen sich als neben- und übereinander aufgereihete inhomoge, anechogene oder hypoechogene Areale (Bienenwabenstruktur) mit unterschiedlichen peristaltischen Intensitätsgraden identifizieren. Die Darmperistaltik wurde im wesentlichen von der Zeitdauer und der Art des Ileus bestimmt. Gleiches wird auch von einigen Autoren (BRAUN et al., 1995c, BRAUN, 1997) beim ausgewachsenen Rind ausgesagt. Nur atonische Darmsegmente, wie dies BEHN (1997) beim Fohlen mit dem identischen Erscheinungsbild des Darms beschreibt, konnten erst in späteren Stadien des Ileus sowie bei einem paralytischen Ileus ermittelt werden.

Die Darmmotorik ist beim Ileus sehr unterschiedlich ausgeprägt und umfasst alle Intensitätsgrade von vermehrt bis aufgehoben. Im weiteren ist das Darmlumen eines gesunden Tieres infolge der Darmmotorik einer steten Veränderung unterworfen, während das eines Ileus-Patienten infolge stark reduzierter oder aufgehobener Darmmotorik eine konstante aber different ausgeprägte Dilatation aufwies (BRAUN et al., 1995c; BRAUN, 1997). Der Darminhalt erschien vorwiegend inhomogen anechogen bis hypoechogen und vereinzelt mit zahlreichen hyperechogenen Reflexen durchsetzt. Intraluminäre Gasbildung, die mit Reverberationsartefakten einhergeht, konnte bei allen Kälbern in unterschiedlicher Ausprägung festgestellt werden, wobei mit fortschreitender Krankheitsdauer eine massive Zunahme der intestinalen Gasansammlung zu verzeichnen war. Im Vergleich dazu ist dieses Phänomen der intraluminären Gasbildung bei adulten Tieren nur in seltensten Fällen zu beobachten (BRAUN et al., 1995c; BRAUN, 1997).

Beim paralytischen Ileus fehlt die Darmmotorik schon im Anfangsstadium vollkommen. Im Rahmen des mechanischen Ileus kann anfangs noch eine Darmmotilität vorhanden sein. Die Peristaltik kann aber auch in dem Sinne gestört sein, dass anstelle propulsiver Kontraktionen nichtpropulsive Hin- und Herbewegungen (Pendelperistaltik) oder Wirbelbewegungen der intraluminalen Echos wahrgenommen werden. Vielfach ist auch die fließende Bewegung des Darminhalts sichtbar, ohne dass dies mit einer Kontraktion des Darms einhergeht. Dieses Fließen des Darminhaltes darf nicht mit Darmperistaltik verwechselt werden (BRAUN et al., 1995c; BEHN, 1997; BRAUN, 1997). Diese peristaltischen Aberrationen ließen sich auch bei sieben der acht Ileus-Patienten feststellen. Die eigentliche Ileusursache konnte sonographisch nicht dargestellt werden. Die gleiche Problematik besteht auch beim ausgewachsenen Rind (BRAUN et al., 1995; BRAUN, 1997). Dies ist zum Teil dadurch bedingt, dass die Eindringtiefe der Ultraschallsonde

begrenzt ist, und die eigentliche Ileusursache häufig weiter von der Bauchwand entfernt liegt.

Als Folge der aufgehobenen Darmpassage kam es oft zu einem Rückstau der Ingesta in den Labmagen und zu einer Dilatation dieses Organs. Diese retrograden Stauungen wurden auch von BEHN (1997) beim Fohlen und von BRAUN et al. (1995c) beim adulten Boviden dokumentiert. Der Labmagen erscheint auf dem Sonogramm dilatiert und enthält viel hypoechogenen bis echoarmen Inhalt, in welchem die sich bewegenden Labmagenfalten als unregelmäßig geformte hypoechogene, im Labmageninhalt flotierende Strukturen darstellten. Der hochgradig dilatierte Labmagen nahm mitunter das gesamte ventrale Abdomen ein.

Gelegentlich ist zwischen den dilatierten Darmschlingen infolge Transsudation echoarme Flüssigkeit darstellbar. Bei Vorhandensein eines Ileus sind neben extrem dilatierten, proximal der Ileusstelle liegenden Darmabschnitten meist auch leere, distal der Ileusstelle liegende Darmabschnitte zu sehen (BRAUN et al., 1995c; BRAUN, 1997). Diese Erscheinungen waren bei den Kälbern durch die different ausgeprägte Darmdilatation nicht zu ermitteln.

In einer Bauchwandhernie inkarzerierte Dünndarmschlingen können sonographisch dargestellt werden. Wenn die Hernie einige Zeit besteht, sind die Därme oft von massiven Fibrinausschwitzungen umgeben, die sich echogen darstellen und das Darmlumen einengen (BRAUN et al, 1995c; BRAUN, 1997). Bei den im Rahmen dieser Arbeit untersuchten Patienten mit Dünndarminkarzeration konnte ein hochgradiges Wandödem, jedoch konnten keine Fibrinausschwitzungen beobachtet werden, obwohl die Inkarzerationen circa 3 respektive 12 Stunden bestanden.

Ein paralytischer Ileus konnte im Rahmen dieser Arbeit nur bei Kälbern mit einer generalisierten Peritonitis festgestellt werden. In diesen Fällen waren mittel- bis hochgradige intraperitoneale Flüssigkeitsansammlungen mit fibrinösen Adhäsionen

der Darmschlingen sowie Fibrinauflagerungen und Fibrinsepten zu detektieren. Im weiteren bestanden eine Darmwandverdickung sowie ein Sistieren der Darmperistaltik. Diese Erfahrungen decken sich mit denen von BRAUN et al. (1995c).

Bei einem mechanischen Ileus ließ sich hingegen nur in einem Fall sehr wenig freie Abdominalflüssigkeit nachweisen.

Bedeutungsvoll waren im Rahmen der Ileusdiagnostik differentialdiagnostisch beginnende Enteritiden, die ein ähnliches Sonogramm ergaben wie ein Ileus im Anfangsstadium. Die Differenzierung konnte jedoch durch den Darmdurchmesser und die intestinale Motorik erfolgen.

Nahezu identische Veränderungen des Intestinums wie beim Ileus ließen sich bei Atresien innerhalb des Magen–Darm-Traktes bei 16 Kälbern ermitteln. In Abhängigkeit vom Alter des Patienten und des aufgenommenen Tränkevolumens waren mehr oder weniger stark dilatierte, flüssigkeitsgefüllte Darmschlingen und infolge des retrograden Rückstauens war ein vergrößerter Labmagen zu erkennen. Je proximaler die Obstruktionsstelle lag, desto dilatierter waren die Darmschlingen. Neben extrem dilatierten, proximal der Atresiestelle liegenden Darmabschnitten waren auch leere, distal der Obstruktionsstelle liegende Darmabschnitte zu sehen. Analoge Beobachtungen dieses intestinalen Erscheinungsbildes wurden auch von BRAUN et al. (1995c) bei Rindern mit Ileus gemacht. In Kenntnis der Darmtopographie und des abdominalsonographischen Screenings konnte das atretische Darmsegment eingegrenzt werden.

Die Differenzierung zwischen einer Darmatresie und einem Ileus ist durch die bei beiden Erkrankungen vorkommende Pendelperistaltik sowie schwache bis aufgehobene Darmperistaltik und intraperitoneale Ansammlungen von freier Flüssigkeit nicht eindeutig möglich. Des weiteren erschweren vom Alter des Tieres

und dem Tränkevolumen abhängige intraluminale Gasbildungen, die auch beim Ileus vorkommen, eine exakte sonographische Diagnostik oder machen sie sogar unmöglich (n = 5 Kälber).

Indizien für eine Malformation im Gastrointestinaltrakt sind die Lokalisierung leerer Darmschlingen distal des atretischen Darmsegmentes sowie unterschiedlich stark dilatierte Darmschlingen im prästenotischen Bereich. Im Gegensatz zum Ileus sind bei intestinalen Atresien im Sonogramm die Darmschlingen sowohl im Längs- als auch Querschnitt darstellbar. Dieses Phänomen beschrieben BRAUN et al. (1995c) bei adulten Rindern und BEHN (1997) beim equinen Neonaten mit Ileus. Beim bovinen Neonaten lassen sich nach eigener Erfahrung im Rahmen der Ileusdiagnostik die Darmschlingen jedoch nur im Querschnitt identifizieren.

Veränderungen an der Labmagenschleimhaut des neugeborenen Kalbes wie eine Abomasitis lassen sich im Gegensatz zum erwachsenen Tier (WILD, 1995; BRAUN, 1997; BRAUN et al., 1997a) sonographisch sowohl mit einem 5 MHz- als auch mit einem 7,5 MHz-Schallkopf detektieren. Im Rahmen dieser Arbeit ließ sich eine Abomasitis bei acht von zwölf Kälbern anhand der verdickten und rauhen Labmagenwand und der Echogenitätszunahme der Plicae spirales abomasi diagnostizieren. Mit zunehmendem Krankheitsverlauf kam es zu einer Unschärfe, die zu einem Verschwinden der Fünfschichtung der Labmagenwand führte. Meist ließ sich gerade noch eine dreischichtige Labmagenwand erkennen.. Eine geringgradige Abomasitis, wie sie bei vier Kälbern vorlag, konnte sonographisch nicht identifiziert werden. Eine Diagnose war nur bei mittel- und hochgradigen Inflammationen der Schleimhäute (n = 8) sicher möglich.

Bislang liegen in der Literatur keine sonomorphologischen Angaben über abomasale Affektionen der Schleimhaut beim Kalb vor.

Nur wenige Autoren (WILD, 1995; BRAUN, 1997; BRAUN et al., 1997a) beschrieben beim adulten Rind, dass eine Abomasitis, Erosionen und Labmagenukzera nicht mit einem 3,5 MHz-Schallkopf nachzuweisen sind. Weitere Untersuchungen mit höherfrequenten Ultraschallsonden, die ein größeres Auflösungsvermögen besitzen, wurden bislang nicht zur Diagnostik von Veränderungen der Labmagenschleimhaut eingesetzt.

Innerhalb dieser Arbeit ermöglichte die Ultraschalluntersuchung bei vier Kälbern die Detektion einer Cholezystomegalie. Die am stärksten dilatierte Gallenblase hatte eine Größe von 4,9 x 4,8 cm. Die Gallenblasenwand stellte sich als feiner Reflexstreifen respektive Reflexdoppellamelle dar. Bei einem Patienten lag ein Gallenblasenwandödem vor, welches anhand der verdickten Wände detektiert werden konnte. Durch diese Verbreiterung der Gallenblasenwand wurde deren Dreischichtung deutlicher. Der Inhalt der Gallenblase erschien homogen-anechogen. Dilatierte extra- und intrahepatische Gallengänge sowie ein abnormer Gallenblaseninhalt wie Sediment oder Konkrementen waren nicht feststellbar. Die alleinige Verdickung der Gallenblasenwand ohne weitere Zeichen der Cholestase sind nach Literaturangaben beim adulten Rind (BRAUN UND GERBER, 1994; BRAUN et al., 1995d; BRAUN, 1996, 1997) ein Hinweis dafür, dass die Gallenblasenwandverdickung nicht entzündlich bedingt ist, sondern durch eine Ödematisierung verursacht wurde. Beim Rind wurde dieses bei Stauung der Vena cava caudalis infolge einer Rechtsherzinsuffizienz oder einer Vena cava caudalis-Thrombose beobachtet. Bei den untersuchten Kälbern wurde die Cholestase als eine sekundäre Erscheinung des Volvulus (n = 2) respektive der Hypoproteinämie und Enteritis (n = 2) gewertet. Ein Hinweis auf inflammatorische Genese der Cholezystomegalie lag bei diesen Tieren nicht vor.

Innerhalb dieser Arbeit ermöglichte die Ultraschalluntersuchung eines peripheren raumfordernden Prozesses dessen Umfang, Binnenstruktur, und Abgrenzung zum benachbarten Gewebe zu bestimmen und war somit zur Abklärung der Art der Raumforderung hilfreich. Bei Hernien ließen sich mit Hilfe der Sonographie der Inhalt differenzieren und eventuelle Komplikationen abklären. Durch die Bestimmung des Diameters und der Wanddicke sowie peristaltischer Bewegungen der Darmschlingen konnte deren Zustand beurteilt werden. Bei neun von zwölf Hernien konnte lediglich vorgefallenes Omentum festgestellt werden, das in Übereinstimmung mit einigen Autoren (REEF, 1991; BEHN, 1997; LISCHER und STEINER, 1997) an seiner hyperechogenen, inhomogenen Erscheinung erkennbar war. Bei einem Kalb waren sowohl Netzanteile als auch sonographisch unauffällige Darmschlingen mit einer progressiven Peristaltik vorgefallen. In weiteren zwei Fällen konnte eine Darminkarzeration bei einer Umbilikalhernie sonographisch anhand der bereits verdickten, dilatierten und atonischen Darmsegmente nachgewiesen werden. Die Inkarzeration des Darms konnte intra operationem bestätigt werden. Diese Befunde stimmten mit den Angaben aus der Literatur (REEF, 1991; BEHN, 1997; LISCHER und STEINER, 1997) überein, die als Hinweis auf eine trophische Störung des hernierten Darmanteils gelten. Zusätzliche Flüssigkeitslamellen zwischen den inkazierten Darmschlingen, wie dies REEF (1992) und BEHN (1997) beschreiben, konnten jedoch nicht festgestellt werden.

Unter den Umfangsvermehrungen im Nabelbereich wurde neben den zwölf Umbilikalhernien auch einmal ein Hämatom des Nabelstranges festgestellt.

Dieses bereits in Organisation befindliche Hämatom stellte sich als sehr reflexreiche, inhomogene, grobe Masse ohne Gewebsstruktur dar. Dieser Befund stimmt mit dem von LISCHER und STEINER (1997) überein, die eine zunehmende echogene Konsolidierung bei älteren Hämatomen feststellten. Infizierte Hämatome stellen sich

nach LISCHER und STEINER (1997) im Sonogramm heterogen echoreich dar. Dieses Erscheinungsbild kann zu Verwechslungen mit älteren in Organisation befindlichen Hämatomen führen, so dass eine umfassende klinische Untersuchung des Patienten und gegebenenfalls eine Punktion des Hämatoms in fraglichen Fällen erforderlich ist.

Eine Infektion der äußeren und inneren Nabelstrukturen konnte im Fall des Nabelhämatoms ausgeschlossen werden.

Die sonographische Beurteilung der extra- und intraabdominalen Nabelstrukturen aller Kälber erfolgte anhand der Referenzwerte und Beschreibungen, die von LISCHER (1991) sowie LISCHER und STEINER (1993, 1997) bei gesunden Kälbern erstellt worden sind. Des weiteren wurden die Merkmalsbeschreibungen einiger Autoren (LISCHER und STEINER, 1994, 1997; HEIDEMANN, 1995; HEIDEMANN und GRUNERT, 1995) über entzündliche Nabelveränderungen verwandt.

Sie stimmten jeweils mit den klinischen und pathologischen Befunden überein. Somit ermöglicht die Sonographie, eine extra- und intraabdominelle Infektion der Nabelstrukturen zu lokalisieren und je nach ihrem Ausmaß, zwischen einer konservativen und chirurgischen Behandlung zu wählen.

Die Ultraschalluntersuchung ermöglichte im Rahmen dieser Arbeit raumfordernde, periphere Prozesse durch ihren Umfang, ihre Binnenstruktur und Demarkation zum benachbarten Gewebe exakt zu bestimmen und war somit zur Differenzierung der Art der Umfangsvermehrung sehr hilfreich. So konnte bei drei Kälbern eine postoperative Umfangsvermehrung im Wundbereich als Serom identifiziert werden.

Das typische Bild eines Seroms ist gekennzeichnet durch ein deutlich demarkiertes, anechogenes Areal, welches wabenartig mit echogenen Septen durchzogen ist. Diese Erfahrungen decken sich mit denen von KOFLER und BUCHNER (1995), BEHN (1997) sowie KOFLER (1997). Allerdings waren in keinem Fall mittels

Sonopalpation Strömungsphänomene durch Aufwirbeln von kleinen hypoechoischen Reflexen (Zellkonglomeraten) innerhalb der wabenförmig umgrenzten, echoarmen Flüssigkeit nachweisbar, wie dies KOFLER und BUCHNER (1995) sowie KOFLER (1997) beim adulten Rind beschreiben.

Postoperative Abszesse bei drei untersuchten Kälbern waren gekennzeichnet durch einen deutlich von der Umgebung abgegrenzten, überwiegend hypoechogenen Inhalt, der unregelmäßig verteilte, flotierende hyperechogene Reflexe aufwies. Ein eindeutiges Strömungsphänomen ließ sich mittels der Sonopalpation durch Aufwirbeln der hyperechogenen Reflexe in der hypoechogenen Kavität nachweisen.

Diese Sonomorphologie von Abszessen wurde ebenso von KOFLER und BUCHNER (1995) sowie KOFLER (1997) beim adulten Rind mit Abszessen vom Typ 2, die subkutan und subfaszial gelagert waren, dargelegt. Im Rahmen dieser Arbeit konnte jedoch auch die Abszesskapsel dargestellt werden, die an unterschiedlichen Stellen mehr oder weniger dick und echogen bis hyperechogen erschien.

In Übereinstimmung mit den Literaturangaben (KOFLER und BUCHNER, 1995; BEHN, 1997; KOFLER, 1997) bringt erst die Punktion der jeweiligen Umfangsvermehrung die endgültige Bestätigung der sonographischen Verdachtsdiagnose.

5.4. Diagnostische Wertigkeit der Sonographie

Im Rahmen der Thoraxsonographie konnten bei 51 von 66 untersuchten Kälbern (77 %) Lungenaffektionen festgestellt werden.

Der diagnostische Wert der Lungensonographie wurde dadurch eingeschränkt, dass die Ultraschallwellen normal belüftetes Lungengewebe nicht durchdringen können und somit darunter liegendes patho-morphologisch verändertes Lungengewebe nicht erfassbar ist. Durch diese Tatsache konnten bei einem Patienten multiple

Lungenabszesse nicht diagnostiziert werden, da sie intrapulmonal lokalisiert waren. Eine weitere Problematik in der Thoraxsonographie bei bovinen Neonaten war das identische Erscheinungsbild eines Lungenödems und aspirationsbedingter Atelektasen. Beide Fälle konnten nur mit Hilfe der Radiologie detektiert werden.

Bei 13 von 15 sonographisch unauffälligen respektive indifferenten Tieren (87 %) konnte auch radiologisch kein pathologischer Befund erhoben werden.

Die Thoraxsonographie ermöglichte im Vergleich zur Radiologie eine Spezifizierung des Erscheinungsbildes, der Ausdehnung und des Schweregrades pulmonaler Veränderungen, so dass eine vorläufige Diagnose beziehungsweise Therapieindikation gestellt werden konnte, die sich durch den klinischen Verlauf sowie bei verstorbenen Kälbern durch die pathologische Untersuchung bestätigte. Mit Hilfe der Abdominalsonographie konnte in 97.6 % eine initiale Diagnose gestellt werden, die sich durch den klinischen Verlauf, Laparotomie oder pathologische Untersuchung des Patienten als korrekt erwies. Die Indikationsstellung zu einer Laparotomie (29 Fälle) erwies sich als ausnahmslos korrekt. Faktoren für eine reduzierte Befunderhebung waren bei 26 Patienten mittelgradiger bis hochgradiger Meteorismus und bei 5 Tieren eine hochgradige Exsikkose. Durch Umlagerung konnte bei 18 Kälbern mit Gasansammlungen im Magen-Darm-Trakt noch eine zufriedenstellende sonographische Diagnostik erfolgen. Eine Verbesserung der Bildqualität wurde bei allen Kälbern mit hochgradigen Dehydratationszuständen durch eine vorherige massive Anfeuchtung des Untersuchungssegmentes und durch die Verwendung von sehr viel Kontaktgel erzielt.

Der Einsatz der Sonographie erwies sich als eine logistisch einfach zu handhabende und zuverlässige Methode, die zur Detektion von pathologischen Prozessen der Lunge und der Abdominalorgane geeignet ist. Die Diagnostik von pulmonalen sowie abdominalen Erkrankungen wurde durch die Sonographie wesentlich beschleunigt.

Dieses nichtinvasive Untersuchungsverfahren ist daher essentiell zur korrekten Diagnosefindung und Therapiewahl.

6. Zusammenfassung

Die Diagnosestellung am kranken neugeborenen Kalb beruht fast ausschließlich auf der klinischen Untersuchung. Die oftmals subtile und unspezifische Symptomatik respiratorischer und abdominaler Erkrankungen des bovinen Neonaten erschwert häufig deren ätiologische Zuordnung, was zu Fehlinterpretationen sowie uneffektiver Prophylaxe und/oder Therapie führen kann. Ziel der Arbeit war es, bei neugeborenen Kälbern die physiologischen abdominalen und thorakalen Organe exklusive des Herzens sonographisch darzustellen und darüber hinaus den Einsatz bei klinisch unklaren respiratorischen und abdominalen Störungen zu erproben.

Die Topographie sowie das sonographisch-anatomische Erscheinungsbild der Lunge und der Bauchhöhlenorgane wurde mittels transversaler Gefrierschnitte und Sektionspräparaten von neugeborenen Kälbern erarbeitet. Anhand der Resultate wurde jeweils eine effiziente Untersuchungsmethode für die Thorax- und Abdominalsonographie beim bovinen Neonaten entwickelt und nach Anamneseerhebung sowie klinisch segmentalem Untersuchungsgang bei zehn Kontrolltieren mit unauffälligem Abdomen, 113 Kälbern mit akutem Abdomen sowie zehn lungengesunden und 56 Kälbern mit respiratorischen Störungen eingesetzt.

Die Ultraschallbefunde der Lunge und des Abdomens wurden verglichen mit den klinischen und gegebenenfalls den pathologischen Ergebnissen. Zusätzliche Röntgenaufnahmen der Lunge dienten zur Verifikation der sonographisch erhobenen Befunde. Mit Hilfe der Thoraxsonographie war es möglich, Lungenatelektasen, Fruchtwasseraspirationen, Lungenödeme und Pneumonien sowie Lungenabszesse zu detektieren. Im Vergleich zur radiologischen und klinischen Untersuchung der Lunge konnten Schweregrad, Ausmaß sowie Art einer pulmonalen Läsion sehr schnell und exakt spezifiziert werden. Ein limitierender Faktor für die diagnostische

Thoraxsonographie waren jedoch pleuraferne Prozesse, da die Ultraschallwellen normal ventiliertes Lungengewebe nicht durchdringen konnten und somit darunter liegendes patho-morphologisch verändertes Lungengewebe nicht zu erfassen war.

Trotz dieser Problematik ist die Lungensonographie zur weiterführenden Beurteilung von klinisch unklaren respiratorischen Störungen geeignet.

Mit der Abdominalsonographie ließen sich Harnblase, Nieren, Milz, Leber sowie Teile des Magen-Darm-Traktes und intraabdominale Nabelstrukturen darstellen und bewerten. Zudem konnten mit diesem Verfahren beispielsweise Nierenhypoplasie, Atresia coli, Peritonitis, Zystennieren, Psalterparese und Entzündungen der Nabelstrukturen zuverlässig nachgewiesen werden. Auch bei der Ultraschalluntersuchung der Bauchhöhlenorgane führten Gasansammlungen im Intestinaltrakt in einigen Fällen zu einer eingeschränkten Detaildarstellung der abdominalen Strukturen und Einschränkung der Befundinterpretation. Bei gering- und mittelgradigem Meteorismus konnte diese Problematik sehr schnell durch Umlagerung des Patienten begegnet werden.

Mittels der entwickelten sonographischen Untersuchungsmethoden war es möglich, die Ätiologie klinisch indifferenter Krankheitsbilder bei 77 % der pulmonalen Erkrankungen und bei 97.6 % der abdominalen Störungen zu detektieren. Der diagnostische Weg ließ sich dadurch verkürzen, wodurch es möglich wurde, frühzeitig therapeutische Konsequenzen zu ziehen.

7. Summary

The diagnosis of newborn calves diseases relies almost exclusively on the physical examination. As signs of illness in the bovine neonate are frequently vague and non-localizing, the diagnosis of respiratory and abdominal diseases may be problematic. This often causes misinterpretations and leads to ineffective prophylaxis and treatment. Purpose of the study was to provide an optimized technique for diagnostic ultrasonography of the calf's lung and abdomen and to describe the normal and pathological findings.

The topography and the ultrasonographic appearance of the lung and the abdominal organs was acquired with frozen sections and post mortem findings of newborn calves. By these results we obtained an optimized ultrasonographic diagnostic technique for the lung and abdomen of the bovine neonate. This diagnostic thoracic and abdominal ultrasonography was performed after obtaining clinical history and passing the physical examination of 11 calves without and 56 animals with different pulmonary lesions and 10 calves without and 113 neonates with signs of abdominal problems. The ultrasonographic findings were compared with the clinical results, radiological and pathological findings. By thoracic ultrasonography it was possible to identify pulmonary atelectasis and abscesses, aspirations of placental fluid, pulmonary oedemas and pneumonias. By the abdominal ultrasonography it was possible to detect the urinary bladder, kidneys, spleen, liver, part of the gastrointestinal tract and umbilical structures. But it was also useful for the detection of peritonitis, atresia coli, paresis of the omasum, renal cysts, hypoplasia of kidney and inflammations of the umbilical structures. In addition to the physical examination, thoracic ultrasonography led to correct diagnosis in 77 % of cases and abdominal ultrasonography in 97.6 % of cases.

The ultrasonographic findings were regarded as sufficient to operate without delaying procedures or more invasive diagnostic techniques. Ultrasonography was also helpful to get a more realistic idea of the prognosis and for better monitoring during the clinical course.

8. Literaturübersicht

Acorda,J.A. (1995):

Applications of diagnostic ultrasound in cattle
Philipp.J.Vet.Med.,32,87-95

Barr,F. (1990):

Diagnostic ultrasound in the dog and cat,1.Aufl.
Blackwell Scientific Publications,Oxford,150-158

Behn, C. (1997):

Methodische Untersuchungen zur Abdominalsonographie beim neugeborenen Fohlen
Diss.,Gießen

Behn,C.; Bostedt,H. (2000a):

Technik der Abdominalsonographie beim neugeborenen Fohlen und Darstellung von Normalbefunden
Berl.Münch.Tierärztl.Wschr.,113,335-343

Behn,C.; Bostedt,H. (2000b):

Sonographische Befunde beim neugeborenen Fohlen mit akutem Abdomen
Pferdeheilk.,16,281-290

Berchtold,M.; Zaremba,W.; Grunert,E. (1990):

Kälberkrankheiten
In:K. Walser und H. Bostedt:Neugeborenen- und Säuglingskunde der Tiere
Verlag Ferdinand Enke,Stuttgart,Kap.8,260-335

Berg,R. (1995):

Bauch, Abdomen
In: Berg, R.: Angewandte und topographische Anatomie der Haustiere
Verlag Fischer,Jena,Stuttgart, 261-290

Bernard,W.V.; Reef,V.B.; Reimer,J.M.; Humber,K.A.; Orsini,J.A. (1989):

Ultrasonographic diagnosis of small-intestinal intussusception in three foals
J.Amer.Vet.Med.Assoc.,194,395-397

BERNARD,W.V.; REIMER,J.M. (1994)

Examination of the foal
Veterinary Clinics of North America: Equine Practice,10,37-66

Braun,U. (1990):

Ultrasonographic examination of the liver in cows
Am.J.Vet.Res.,51,1522-1526

Braun,U. (1991):

Ultrasonographic examination of the right kidney in cows
Am.J. Vet.Res.,52,1933-1939

Braun,U., Schefer,U.,Gerber,D.; Föhn,J. (1992):

Ultrasonographic findings in a cow with ascites due to thrombosis of the caudal vena cava

Schweiz.Arch.Tierheilk.,134,235-241

Braun,U. (1993):

Ultrasonographic examination of the left kidney, the urinary bladder, and the urethra in cows

J.Vet.Med.Ass.,40,1-9

Braun,U.; Götz,M. (1994):

Ultrasonography of the reticulum in cows

Am.J.Vet.Res.,55,325-323

Braun,U.; Gerber,D. (1994):

Influence of age,breed,and stage of pregnancy on hepatic ultrasonographic findings in cows

Am.J.Vet.Res.,55,1201-1205

Braun,U.; Marmier,O. (1995):

Ultrasonographic examination of the small intestine of cows

Vet.Rec.,136,239-244

Braun,U.; Pusterla,N.; Wild,K. (1995a):

Ultrasonographic findings in 11 cows with a hepatic abscess

Vet.Rec.,137,284-290

Braun,U.; Flückiger,M.; Sicher,D.; Theil,D. (1995b):

Suppurative pleuropneumonia and a pulmonary abscess in a ram:ultrasonographic and radiographic findings

Schweiz.Arch.Tierheilk.,137,272-278

Braun,U.; Marmier,O.; Pusterla,N. (1995c):

Ultrasonographic examination of the small intestine of cows with ileus of the duodenum, jejunum oder ileum

Vet.Rec.,137,209-215

Braun,U.; Pospischil,A.; Pusterla,N.; Winder,C. (1995d):

Ultrasonographic findings in cows with cholestasis

Vet.Rec.,137,537-543

Braun,U.; Sicher,D.; Pusterla,N. (1996):

Ultrasonography of the lungs, pleura, and mediastinum in healthy cows

Am.J.Vet.Radiol.,57,432-438

Braun,U. (1996):

Ultrasonographic examination of the liver and gallbladder in cows:normal findings

Comp.Cont.Educ.Pract.Vet.Supplement Food Animal Medicine & Management, 18,56,61-72

Braun,U. (1997):

Atlas und Lehrbuch der Ultraschalldiagnostik beim Rind
Verlag Parey,Berlin,9-33,35-66,69-89,91-113,115-140,143-162,177-206,227-251

Braun,U.; Wild,K.;Guscetti,F. (1997a):

Ultrasonographic examination of the abomasum of 50 cows
Vet.Rec.,140,93-98

Braun,U.;Pusterla,N.;Flückinger,M. (1997b):

Ultrasonographic findings in cattle with pleuropneumonia
Vet.Rec.,141,12-17

Braun,U.; Pusterla,N.; Anliker,H. (1998):

Ultrasonographic findings in three cows with peritonitis in the left flank region
Vet.Rec.,142,338-340

Busato,A., Steiner,L.; Tontis,A.; Gaillard,C. (1997):

Häufigkeiten und Ursachen von Kälberkrankheiten in Mutterkuhbetrieben. I.
Methoden der Datenerhebung, Kälbermortalität, Kälbermorbidity
Dtsch.Tierärztl.Wschr.,104,125-164

Coenjaerts-Engmann,W. (1991):

Zur Topographie von Leber, Milz und Nieren des neugeborenen Hundes. Eine
Untersuchung an Transversalschnitten im Vergleich mit sonographischen
Darstellungen im ventrodorsalen Sektor
Diss.,München

Cudd,T.A.; Wilson,J.H. (1990):

Gastrointestinal system dysfunction.Section two:Diagnostic techniques for abdominal
problems.In: Koterba,A.M.,Drummond,W.H.,Kosch,P.C.: Equine Clinical Neonatology
1.Aufl.,Lea & Febiger,Philadelphia,London,379-412

Dirksen, G.; Doll,K. (1986):

Ileus and subileus in the young bovine
Bovine Pract.,21,33-40

Dorne,H.L. (1986):

Differentiation of pulmonary parenchymal consolidation from pleural disease using the
sonographic fluid bronchogramm
Radiology,158,41-42

Dyce,K.M.; Wensing,C.J.G. (1971):

Essentials of bovine anatomy
Verlag A. Oosthoek's Uitgeversmaatschappij N.V.,Utrecht

Dyce,K.M.; Sack, O.W.; Wensing,C.J.G. (1997):

Anatomie der Haustiere: Lehrbuch für Studium und Praxis
Verlag Enke,Stuttgart

Eigenmann,U.J.E.; Grunert,E.; Jahn,D. (1982):

Neuere Erkenntnisse bei der Spätasphyxie des Kalbes
Tierärztl.Umsch.,37,492-495

Eigenmann,U.J.E.; Grunert,E., Luetgebrune,K. (1983):

Die Asphyxie des Kalbes
Prakt.Tierarzt,7,603-611

Eigenmann,U.J.E., Schoon,H.A.; Jahn,D.; Grunert,E. (1984):

Neonatal respiratory distress syndrome in the calf
Vet.Rec.,114,141-144

Ewerbeck,H. (1977):

Physiologie und Pathologie der Neugeborenen
In: Martius,G.: Lehrbuch der Geburtshilfe
Verlag Georg Thieme,Stuttgart,9.Aufl.,383-447

Fubini,S.L. (1990):

Surgical management of gastrointestinal obstruction in calves
Compend.Cont Educ.Pract. Vet.,12,591-599

Gerber,D. (1993):

Sonographische Befunde an der Leber des Rindes
Diss.,Zürich

Gerwing,M.; Kramer,M. (1996):

Sonographische Möglichkeiten in der Notfallmedizin
Berl.Münch.Tierärztl.Wschr.,109,123-129

Geyer, H.; Aberger, G.; Wissdorf, H. (1971)

Beitrag zur Anatomie der Leber beim neugeborenen Kalb.
Topographische Untersuchungen mit Darstellung der
Gallenwege und der intrahepatischen Venen
Schweiz.Arch.Tierheilk.,113,577-586

Gigov,Z.; Wassilev,W. (1971):

Die Topographie des Zwerchfells, der Pleurasäcke und einiger Brustorgane bei
neugeborenen Kälbern
Berl.Münch.Tierärztl.Wschr.,15,286-290

Grote,D. (1992):

Sonographische Untersuchungen zur Leberdiagnostik beim Rind unter besonderer
Berücksichtigung des Fettlebersyndroms
Diss.,Hannover

Grunert,E.; Schoon,H.A.; Bölting,D. (1992):

Atemnotsyndrom (Spätasphyxie) und Hypothyreose bei einem neugeborenen Kalb
Tierärztl.Umsch.,47,344-351

Grunert,E. (1993):

Pathologie der Früchte, Neugeborenen und Säuglinge
In: Richter, J.; Götze, R.: Tiergeburtshilfe
Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 454-559

Gufler,H. (1999a):

Hepatitis apostematosa bei einem Kalb - die Bedeutung der sonographischen Untersuchung zur Diagnose- und Prognosestellung
Prakt.Tierarzt, 80,446-450

Gufler,H. (1999b):

Nierenabszesse, Pyelonephritis und Zystitis bei einem 5 Monate alten Kalb - diagnostiziert mittels Sonographie
Wien.Tierärztl.Mschr.,86,247-251

Hayashi,H.; Biller,D.S.; Rings,D.M.; Miyabayashi,T. (1994):

Ultrasonographic diagnosis of pyelonephritis in a cow
J.Am. et.Med.Ass.,205,736-738

Heidemann,A. (1995):

Sonographische Untersuchungen bei Kälbern mit Nabelentzündung
Diss., Hannover

Heidemann,A.; Grunert,E. (1995):

Ultraschalldiagnostik als Entscheidungshilfe für das weitere Vorgehen bei Nabelentzündungen des neugeborenen Kalbes
Prakt.Tierarzt,76,743-746

Heinritzi,K.; Beisl,J. (1995):

Untersuchungen zur Verwendbarkeit der Sonographie beim Schwein
Dtsch.Tierärztl.Wschr.,102,4-15

Herfen,K.; Bostedt,H. (1999a):

Zum Säure-Basen-Status bei neugeborenen Kälbern in den ersten Lebenstagen unter Berücksichtigung differenter Vitalitätssituationen
Berl.Münch.Tierärztl.Wschr.,112,166-171

Herfen,K.; Bostedt,H. (1999b):

Die Korrelation zwischen klinischer und labordiagnostischer Vitalitätsbewertung beim neugeborenen Kalb unter besonderer Berücksichtigung von Geburtslänge und Geburtsart
Wien.Tierärztl.Mschr.,86,255-261

Hinchcliff,K.W.; BYRNE,B.A. (1991):

Clinical examination of the respiratory system
Veterinary Clinics of North America,-Equine Practice,7,1-26

Hirsbrunner,G., Lang,J.; Nicolet,J., Steiner,A. (1996):

Nephrektomie nach chronischer, unilateraler, eitriger Pyelonephritis beim Rind
Tierärztl.Prax.,24,17-21

Huskamp,B. (1969):

Beitrag zur Differentiadiagnose bei der Kolik des Kalbes aus chirurgischer Sicht
Dtsch.Tierärztl.Wschr.,76,33-35

Iselin,U.; Lischer,Ch.J.; Stocker,H; Steiner,A.L. (1997):

Kolik beim Kalb, eine retrospektive Studie über 40 Fälle
Wien. Tierärztl Mschr.,84,20-25

Kano,Y.; Fukaya,K.; Asari,M.; Eguchi,Y. (1981):

Studies on the development of the fetal and neonatal bovine stomach
Zbl.Vet.Med.C.Anat.Histol.Embryol.,10,264-274

Kofler,J.; Buchner,A. (1995):

Sonographische Differentialdiagnostik von Abszessen,Hämatomen und Seromen
beim Rind
Wien.Tierärztl.Wschr.,82,159-168

Kofler,J. (1997):

Ultraschalluntersuchung am Bewegungsapparat
In: Braun,U.:Atlas und Lehrbuch der Ultraschalldiagnostik beim Rind
1. Aufl.,Verlag Parey,Berlin,253-267

Lee,R. (1974):

Bovine respiratory disease:Its radiological features
Vet.Radiol.,15,41-48

Liebich, H.G.; König, E.H. (1999)

Lehrbuch und Farbatlas für Studium und Praxis.
Band II: Organe und Organsysteme
1. Aufl., Verlag Schattauer, Stuttgart, New York, 2-278

Lischer,C.J. (1991):

Sonographische Darstellung der Nabelinvolution beim Kalb
Diss.,Zürich

Lischer;C.J., Steiner,A. (1993):

Ultrasonography of umbilical structures in calves.Part1:Ultrasonographic description
of umbilical involution in clinically healthy calves
Schweiz.Arch.Tierheilk.,135,221-230

Lischer,C.J., Steiner,A. (1994):

Ultrasonography of umbilical structures in
calves.Part2:Ultrasonography,diagnosis,and treatment of umbilical disease
Schweiz.Arch.Tierheilk.,136,227-241

Lischer,C.J.; Steiner,A. (1997):

Nabel
In:Atlas und Lehrbuch der Ultraschalldiagnostik beim Rind
Verlag Parey,Berlin,Kap.11,227-251

Marr,C.M. (1995):

Equine abdominal ultrasonography

In: Goddard,P.J.: Veterinary Ultrasonography

1.Aufl.,CAB International,Wallingford,UK,185-206

Naylor,J.M.; Bailey,J.V. (1987):

A retrospective study of 51 cases of abdominal problems in the calf: etiology, diagnosis and prognosis

Can.Vet.J.,28,657-662

Nickel,R., Schummer,A.; Seiferle,E. (1987):

In:Lehrbuch der Anatomie der Haustiere.Band II.Eingeweide.

6.Aufl., Verlag Paul Parey.,Berlin,Hamburg,

Pavaux,C. (1990):

Anmerkungen zur Anatomie

In: Mornet,P.; Espinasse,J.: Das Kalb

Verlag Schober, Hengersberg, 26-67

Rabeling,R.; Rehage,J., Dopfer,D.; Scholz,H. (1998):

Ultrasonographic findings in calves with respiratory disease

Vet.Rec.,143,468-71

Rantanen,N.W.; Gage,L.; Paradis,M.R. (1981):

Ultrasonography as a diagnostic aid in pleural effusions of horses

Vet.Radiol.,22,211-216

Rantanen,N.W. (1986a):

General considerations for ultrasound examinations

Veterinary Clinics of North America,-Equine Practice,2,29-32

Rantanen,N.W. (1986b):

Diseases of the thorax

Equine Practice,2,49-66

Rantanen,N.W. (1993a):

The diagnosis of lung consolidation in horses using diagnostic ultrasound

J.Equin.Vet.Sc.,13,322-323

Rantanen,N.W. (1993b):

Ultrasonographic appearance of normal surfaces of the horse

J.Equin.Vet.Sc.,13,621-622

Reef,B.V.; Boy,M.G.; Reid,C.F.; Elser,A. (1991):

Comparison between diagnostic ultrasonography in the evaluation of horses and cattle with thoracic disease. 56 cases (1984-1985)

J.Am.Vet.Med.Ass.,198,2112-2118

Reef,V.B. (1991):

Equine pediatric ultrasonography

Comp.Cont.Educ.,13,1277-1285

Reef,V.B. (1992):

Ultrasonographic evaluation and diagnosis of foal diseases
 In: Robinson,N.E.: Current Therapy in Equine Medicine
 3.Aufl.,W.B.Saunders Company,Philadelphia,417-422

Reimer,J.M.; Reef;V.B.; Spencer,P.A. (1989):

Ultrasonography as a diagnostic aid in horses with anaerobic bacterial
 pleuropneumonia and/or pulmonary abscessation: 27 cases (1984-1986)
 J.Am.Vet.Med.Ass.,194,278-282

Reimer,J.M. (1990):

Diagnostic ultrasonography of the equine thorax
 Compend.Cont.Educ.PractVet.,12,1321-1327

Schneider,B. (1995):

Vergleichende sonographische und radiologische Untersuchungen bei
 Lungenerkrankungen des Kalbes
 Diss.,Hannover

Scholz,S. (1992):

Sonographisch-anatomische Darstellung der Bauchhöhlenorgane Leber,
 Gallenblase, Milz und Nieren bei der Katze
 Diss.,Hannover

Schoon,H.A.; Kikovic,D. (1987):

Morphologischer Nachweis und pathogenetische Bewertung von
 Fruchtwasseraspirationen hinsichtlich der Diagnose "pulmonale Asphyxie" bei
 neugeborenen Kälbern und Fohlen
 Dtsch.Tierärztl.Wschr.,94,73-76

Schwerk,W.B. (1993):

Spezielle Diagnostik III – 2.2. Pleura und Lunge
 In: B. Braun,R. Günther u. W.B. Schwerk (Hrsg.):
 Ultraschalldiagnostik. Lehrbuch und Atlas 12. Ergänzungslieferung 11/93 Verlag
 Ecomed,Zürich,München

Scott,P.R.; McGorum,B.C.; Else,R.W. (1997):

Extensive pleural effusion associated with diffuse fibrosing alveolitis in an aged beef
 cow
 Vet.Rec.,141,128-129

Spurlock,S.L. (1991):

Pleuropneumonia in the horse
 Equine Practice,13,10-11

Spurlock,S.L.; Rapp,H.J. (1993):

Ultraschalluntersuchung beim neugeborenen Fohlen
 Tierärztl.Prax.,21,Sonderheft,62-63

Stadtbäumer, G. (1989):

Die Sonographie bei der Pleuritis exsudativa des Pferdes
Tierärztl.Praxis, 17, 395-398

Staller, G.S.; Tulleners E.P.; Reef, V.B.; Spencer, P.A. (1995):

Concordance of ultrasonographic and physical findings in cattle with an umbilical mass or suspected to have infection of the umbilical cord remnants: 32 cases (1987-1989)
J.Am.Vet.Med.Assoc., 206, 77-82

Steiner, A.; Flückiger, M.; Oertle, C.; Regi, C. (1990):

Urachuserkrankungen beim Kalb: Klinische und sonographische Befunde sowie Therapie und Prognose
Schweiz.Arch.Tierheilk., 132, 187-195

TAMATE, H.; MCGILLIARD, A.D.; JACKSON, N.L.; GETTY, R. (1962)

Effects of various dietaries on the anatomical development of the stomach of the calf
J.Dairy Sci., 45, 408-420

Verschooten, F.; Oyaer, W.; Drubbel, R. (1974):

Radiographic diagnosis of lung diseases in cattle
J.Am.Vet.Radiol.Soc., 15, 49-59

Watson, E.; Mahaffey, M.B.; Crowell, W.; Selcer, B.A.; Morris, D.; Segniak, L. (1994)

Ultrasonography of umbilical structures in clinically normal calves
Am.J.Vet.Res., 55, 773-780

Wernecke, K.; GALANSKI, M.; PETERS, P.E.; HANSEN, J. (1989)

Sonographische Diagnostik des Pneumothorax
Fortschr.Röntgenstr., 150, 84-85

Wild, K. (1995):

Sonographische Untersuchungen am Labmagen des Rindes
Diss., Zürich

Winter, T.; Hofmann, W. (1996):

Die Sonographie als Hilfsmittel bei der Diagnose von Labmagenverlagerungen
Tierärztl.Prax., 24, 243-247

Zaremba, W. (1996):

Neugeborenenphase
In: Grunert, E.: Buiatrik
Verlag Schaper, Hannover, 5. Aufl., 191-214

Tabelle 1: Verlaufuntersuchung der postnatalen Lungenentwicklung bei murenen Kälbern

Nummer Rasse Geschlecht Geburtshilflicher Eingriff	Alter (Stunden)	Klinische Befunde (Respirationstrakt)	Sonographische/radiologische Befunde
1 DSB männlich Spontangeburt	1	Geringgradig verschärftes Atemgeräusch im gesamten Lungenfeld	o.b.B.
	6	o.b.B.	o.b.B.
	12	o.b.B.	o.b.B.
2 DSB weiblich Leichter Auszug	1	Geringgradig verschärftes Atemgeräusch im gesamten Lungenfeld	o.b.B.
	6	Geringgradig verschärftes Atemgeräusch im gesamten Lungenfeld	o.b.B.
	12	Geringgradig verschärftes Atemgeräusch im gesamten Lungenfeld	o.b.B.
3 DSB weiblich Spontangeburt	1	Geringgradig verschärftes Atemgeräusch im gesamten Lungenfeld	o.b.B.
	6	Lunge o.b.B..	o.b.B.
	12	Lunge o.b.B..	o.b.B.
4 DSB männlich Spontangeburt	1	Geringgradig verschärftes Atemgeräusch im gesamten Lungenfeld	o.b.B.
	6	Lunge o.b.B.	o.b.B.
	12	Lunge o.b.B.	o.b.B.
5 DSB männlich Spontangeburt	1	Geringgradig verschärftes Atemgeräusch im gesamten Lungenfeld	<u>Sonographie:</u> im hilären Bereich der Lobi craniales reduzierte Ausprägung der Reverberationsartefakte, vereinzelt Kometenschweifartefakte <u>Radiologie:</u> Mittelgradige, wolkige, konfluierende Verschattung im perihilären Bereich der Lobi craniales
	6	Lunge o.b.B.	<u>Sonographie:</u> o.b.B. <u>Radiologie:</u> Geringgradige, wolkige, konfluierende Verschattung im perihilären Bereich der Lobi craniales
	12	Lunge o.b.B.	o.b.B.

6 DSB weiblich Leichter Auszug	1	Geringgradig verschärftes Atemgeräusch im gesamten Lungenfeld	o.b.B.
	6	Lunge o.b.B.	o.b.B.
	12	Lunge o.b.B.	o.b.B.
7 DSB weiblich Leichter Auszug	1	Geringgradig verschärftes Atemgeräusch im gesamten Lungenfeld	<u>Sonographie:</u> Hepatisiertes Lungengewebe im Hilusbereich der Lobi craniales und caudales mit vereinzelt Kometenschweifartefakten <u>Radiologie:</u> Geringgradige Verdichtung des gesamten Lungenfeldes, mittelgradige Verschattungszone im perihilären Bereich der Lobi craniales und caudales
	6	Lunge o.b.B.	<u>Sonographie:</u> Im Hilusbereich der Lobi craniales und caudales reduzierte Ausprägung der Reverberationsartefakte mit vereinzelt Kometenschweifartefakten <u>Radiologie:</u> Geringgradige Verschattungszone im perihilären Bereich der Lobi craniales und caudales
	12	Lunge o.b.B.	<u>Sonographie:</u> Im Hilusbereich der Lobi craniales und caudales reduzierte Ausprägung der Reverberationsartefakte mit vereinzelt Kometenschweifartefakten <u>Radiologie:</u> o.b.B..
8 DRB männlich Spontangeburt	1	Geringgradig verschärftes Atemgeräusch im gesamten Lungenfeld	<u>Sonographie:</u> Reduzierte Ausprägung der Reverberationsartefakte im Hilusbereich der Lobi craniales und caudales mit vereinzelt Kometenschweifartefakten <u>Radiologie:</u> Geringgradige Verdichtung des gesamten Lungenfeldes, mittelgradige Verschattungszone im perihilären Bereich der Lobi craniales und caudales
	6	Lunge o.b.B.	<u>Sonographie:</u> Im Hilusbereich der Lobi craniales und caudales reduzierte Ausprägung der Reverberationsartefakte mit vereinzelt Kometenschweifartefakten <u>Radiologie:</u> Geringgradige Verschattungszone im perihilären Bereich der Lobi craniales und caudales
	12	Lunge o.b.B.	o.b.B.

9 DSB männlich Leichter Auszug	1	Mittelgradig verschärftes Atemgeräusch im gesamten Lungenfeld	<u>Sonographie:</u> Mittelgradig reduzierte Ausprägung der Reverberationsartefakte im Hilusbereich der Lobi craniales und caudales mit vereinzelten Kometenschweifartefakten <u>Radiologie:</u> geringgradige Verdichtung des gesamten Lungenfeldes, mittelgradige Verschattungszone im perihilären Bereich der Lobi craniales und caudales
	6	geringgradig verschärftes Atemgeräusch im gesamten Lungenfeld	<u>Sonographie:</u> Geringgradig reduzierte Ausprägung der Reverberationsartefakte im Hilusbereich der Lobi craniales und caudales mit vereinzelten Kometenschweifartefakten <u>Radiologie:</u> Geringgradige Verschattungszone im perihilären Bereich der Lobi craniales und caudales
	12	Lunge o.b.B.	o.b.B.
10 DSB männlich Leichter Auszug	1	geringgradig verschärftes Atemgeräusch im gesamten Lungenfeld	o.b.B.
	6	Lunge o.b.B.	o.b.B.
	12	Lunge o.b.B.	o.b.B.
11 DSB männlich Leichter Auszug	1	Geringgradig verschärftes Atemgeräusch im gesamten Lungenfeld	o.b.B.
	6	Lunge o.b.B.	o.b.B.
	12	Lunge o.b.B.	o.b.B.

Tabelle 2: Sonographische Identifikation von Abdominalorganen neonataler Kälber im Alter von 12 Stunden bis 14 Tagen

Nummer Rasse Geschlecht	Alter	Labmagen	Pylorus	Psalter	Darm	Leber	Gallenblase	Milz	Niere	Harnblase
1 DSB männlich	12 Std.	+	+	-	+	+	-	+	+	+
	48 Std.	+	+	-	+	+	-	+	+	+
	7 d	+	-	-	+	+	-	+	+	+
	14 d	+	+	+	+	+	-	+	+	+
2 DSB weiblich	12 Std.	+	+	-	+	+	-	+	+	+
	48 Std.	+	+	-	+	+	-	+	+	+
	7 d	+	+	-	+	+	-	+	+	+
	14 d	+	+	-	+	+	-	+	+	+
3 DSB weiblich	12 Std.	+	+	-	+	+	+	+	+	+
	48 Std.	+	-	-	+	+	+	+	+	+
	7 d	+	+	-	+	+	-	+	+	+
	14 d	+	+	-	+	+	-	+	+	+
4 DSB männlich	12 Std.	+	+	-	+	+	-	+	+	+
	48 Std.	+	+	-	+	+	-	+	+	+
	7 d	+	-	-	+	+	-	+	+	+
	14 d	+	-	-	+	+	-	+	+	+
5 DSB männlich	12 Std.	+	+	-	+	+	-	+	+	-
	48 Std.	+	+	-	+	+	-	+	+	+
	7 d	+	+	-	+	+	+	+	+	+
	14 d	+	+	-	+	+	-	+	+	+

6 DSB männlich	12 Std.	+	+	-	+	+	-	+	+	+
	48 Std.	+	+	-	+	+	-	+	+	+
	7 d	+	+	-	+	+	-	+	+	+
	14 d	+	-	-	+	+	-	+	+	+
7 DSB weiblich	12 Std.	+	+	-	+	+	-	+	+	+
	48 Std.	+	-	-	+	+	+	+	+	+
	7 d	+	+	-	+	+	-	+	+	+
	14 d	+	+	-	+	+	-	+	+	+
8 DRB männlich	12 Std	+	+	-	+	+	-	+	+	+
	48 Std.	+	-	-	+	+	-	+	+	+
	7 d	+	+	-	+	+	-	+	+	+
	14 d	+	+	-	+	+	-	+	+	+
9 DRB männlich	12 Std	+	+	-	+	+	-	+	+	+
	48 Std.	+	+	-	+	+	-	+	+	+
	7 d	+	+	-	+	+	-	+	+	+
	14 d	+	+	-	+	+	-	+	+	+
10 DSB männlich	12 Std	+	+	-	+	+	-	+	+	+
	48 Std.	+	-	-	+	+	-	+	+	+
	7 d	+	+	-	+	+	-	+	+	+
	14 d	+	+	-	+	+	-	+	+	+

+ = darstellbar - = nicht darstellbar

Tabelle 3: Sonographische Identifikation der Gefäßinvolution im Hautnabel

Nummer Rasse Geschlecht	Alter	Hautnabel		
		Vv. umbilicales (Nabelbasis)	Vv. umbilicales (Nabelmitte)	Vv. umbilicales (Nabelspitze)
1 DSB männlich	12 Std.	+	+	-
	48 Std.	+	+	-
	7 d	+	+	-
	14 d	+	-	-
2 DSB weiblich	12 Std.	+	+	-
	48 Std.	+	+	-
	7 d	+	+	-
	14 d	+	-	-
3 DSB weiblich	12 Std.	+	+	-
	48 Std.	+	+	-
	7 d	+	+	-
	14 d	+	+	-
4 DSB männlich	12 Std.	+	+	-
	48 Std.	+	+	-
	7 d	+	+	-
	14 d	+	-	-
5 DSB männlich	12 Std.	+	+	-
	48 Std.	+	+	-
	7 d	+	+	-
	14 d	+	-	-

6 DSB männlich	12 Std.	+	+	-
	48 Std.	+	+	-
	7 d	+	-	-
	14 d	+	-	-
7 DSB weiblich	12 Std.	+	+	-
	48 Std.	+	+	-
	7 d	+	+	-
	14 d	+	-	-
8 DRB männlich	12 Std.	+	+	-
	48 Std.	+	+	-
	7 d	+	-	-
	14 d	+	-	-
9 DRB männlich	12 Std.	+	+	-
	48 Std.	+	+	-
	7 d	+	-	-
	14 d	+	-	-
10 DSB männlich	12 Std.	+	+	-
	48 Std.	+	+	-
	7 d	+	+	-
	14 d	+	-	-

+ = darstellbar **-** = nicht darstellbar

Tabelle 4: Sonographische Identifikation der intraabdominalen Nabelanteile

Nummer Rasse Geschlecht	Alter	Intraabdominale Nabelanteile		
		V. umbilicalis	Aa. umbilicales	Urachus
1 DSB männlich	12 Std.	+	-	-
	48 Std.	+	-	-
	7 d	+	-	-
	14 d	+	-	-
2 DSB weiblich	12 Std.	+	-	-
	48 Std.	+	-	-
	7 d	+	-	-
	14 d	+	-	-
3 DSB weiblich	12 Std.	+	-	-
	48 Std.	+	-	-
	7 d	+	-	-
	14 d	+	-	-
4 DSB männlich	12 Std.	+	-	-
	48 Std.	+	-	-
	7 d	+	-	-
	14 d	+	-	-
5 DSB männlich	12 Std.	+	-	-
	48 Std.	+	-	-
	7 d	+	-	-
	14 d	+	-	-

6 DSB männlich	12 Std.	+	-	-
	48 Std.	+	-	-
	7 d	+	-	-
	14 d	+	-	-
7 DSB weiblich	12 Std.	+	-	-
	48 Std.	+	-	-
	7 d	+	-	-
	14 d	+	-	-
8 DRB männlich	12 Std.	+	+	-
	48 Std.	+	+	-
	7 d	+	-	-
	14 d	+	-	-
9 DRB männlich	12 Std.	+	-	-
	48 Std.	+	-	-
	7 d	+	-	-
	14 d	+	-	-
10 DSB männlich	12 Std.	+	-	-
	48 Std.	+	-	-
	7 d	+	-	-
	14 d	+	-	-

⊕ = darstellbar - = nicht darstellbar

Tabelle 5: Vergleichende sonographische und radiologische Untersuchung von Kälbern mit Bronchopneumonien

Nr. Rasse Geschlecht Alter	Anamnese und klinische Befunde	Sonographische/ radiologische Befunde	Verlauf, endgültige Diagnose und Ergebnis
Geringgradige Bronchopneumonien			
1 DFV weiblich 6 Tage	Seit 2 Tagen Diarrhoe, Allgemeinbefinden geringgradig gestört, Bronchopneumonie (ggr. verschärftes Atemgeräusch im laryngotrachealen und tracheobronchialen Bereich)	<u>Sonographie:</u> o.b.B. <u>Radiologie:</u> o.b.B.	Enteritis catarrhalis, geringgradige Bronchopneumonie → Heilung
2 DFV weiblich 11 Tage	Seit 5 Tagen Diarrhoe, Allgemeinbefinden hochgradig gestört, festliegend, Bronchopneumonie (ggr. verschärftes Atemgeräusch im gesamten Lungenfeld)	<u>Sonographie:</u> o.b.B. <u>Radiologie:</u> o.b.B.	Enteritis catarrhalis, geringgradige Bronchopneumonie → Heilung
3 DRB männlich 3 Tage	Diarrhoe, Allgemeinbefinden hochgradig gestört, festliegend, Bronchopneumonie (ggr. verschärftes Atemgeräusch im gesamten Lungenfeld)	<u>Sonographie:</u> o.b.B. <u>Radiologie:</u> o.b.B.	Enteritis catarrhalis, geringgradige Bronchopneumonie → Heilung
4 DSB weiblich 7 Tage	Omphalitis simplex, Allgemeinbefinden geringgradig gestört, Bronchopneumonie (ggr. verschärftes Atemgeräusch im tracheobronchialen und bronchobronchulären Bereich)	<u>Sonographie:</u> o.b.B. <u>Radiologie:</u> o.b.B.	Omphalitis simplex, geringgradige Bronchopneumonie → Konservative Therapie und Heilung
5 DSB weiblich 2 Tage	Diarrhoe, Allgemeinbefinden hochgradig gestört, festliegend, Bronchopneumonie (ggr. verschärftes Atemgeräusch im gesamten Lungenfeld)	<u>Sonographie:</u> o.b.B. <u>Radiologie:</u> o.b.B.	Enteritis catarrhalis, geringgradige Bronchopneumonie → Heilung
6 DFV weiblich 9 Tage	Seit 3 Tagen Diarrhoe, Allgemeinbefinden geringgradig gestört, Bronchopneumonie (ggr. verschärftes Atemgeräusch im laryngotrachealen und tracheobronchialen Bereich)	<u>Sonographie:</u> o.b.B. <u>Radiologie:</u> o.b.B.	Enteritis catarrhalis, geringgradige Bronchopneumonie → Heilung

7 Charolais männlich 6 Tage	Diarrhoe, Allgemeinbefinden geringgradig gestört, Bronchopneumonie (ggr. verschärftes Atemgeräusch im laryngotrachealen und tracheobronchialen Bereich)	<u>Sonographie:</u> o.b.B. <u>Radiologie:</u> o.b.B.	Enteritis catarrhalis, geringgradige Bronchopneumonie → Heilung
8 DSB weiblich 8 Tage	Diarrhoe, Allgemeinbefinden geringgradig gestört, Bronchopneumonie (ggr. verschärftes Atemgeräusch im laryngotrachealen und tracheobronchialen Bereich)	<u>Sonographie:</u> o.b.B. <u>Radiologie:</u> o.b.B.	Enteritis catarrhalis, geringgradige Bronchopneumonie → Heilung
9 DSB männlich 13 Tage	Allgemeinbefinden geringgradig gestört, Bronchopneumonie (ggr. verschärftes Atemgeräusch im laryngotrachealen und tracheobronchialen Bereich)	<u>Sonographie:</u> o.b.B. <u>Radiologie:</u> o.b.B.	Geringgradige Bronchopneumonie → Heilung
10 DFV weiblich 7 Tage	Allgemeinbefinden geringgradig gestört, Bronchopneumonie (ggr. verschärftes Atemgeräusch im laryngotrachealen und tracheobronchialen Bereich)	<u>Sonographie:</u> o.b.B. <u>Radiologie:</u> o.b.B.	Geringgradige Bronchopneumonie → Heilung
Mittelgradige Bronchopneumonien			
11 DSB weiblich 14 Tage	Omphalophlebitis und mittelgradige Bronchopneumonie (mgr. rauh verschärftes Atemgeräusch im laryngotrachealen und tracheobronchialen Bereich)	<u>Sonographie:</u> Im distalen Bereich des Lobus caudalis sinister und distalen Bereich des Lobus cranialis pulmonis sinister: beide Areale ca. 1x1 cm groß, ggr. Hepatisation, fleckig, echogen inhomogen mit 1-3 hyperechogenen Reflexen; übriges Lungengewebe o.b.B.. <u>Radiologie:</u> Mittelgradig erhöhte, diffuse Verdichtung des gesamten Lungenfeldes, hochgradige Verdichtungszone im Bereich des distalen Bereich des Lobus caudalis sinister und distalen Bereich des Lobus cranialis pulmonis, alveoläre Lungenzeichnung, Luftalveologramm, Luftbronchogramm, geringgradige Wandverdickung der Bronchen intralobäre Spaltenbildung, positives	Mittelgradige Bronchopneumonie, Omphalophlebitis → nach Operation und Therapie geringgradiger Residualzustand, Entlassung

		Silhouetten-Zeichen	
12 DFV weiblich 1 Tag	Reduzierte Tränkeaufnahme , Mittelgradige Bronchopneumonie (Mittelgradig verschärftes Atemgeräusch im gesamten Lungenfeld)	<u>Sonographie:</u> Lunge o.b.B.. <u>Radiologie:</u> Geringgradig erhöhte, diffuse Verdichtung des gesamten Lungenfeldes, mittelgradige Verdichtungszone im distalen Bereich des Hilus des Lobus caudalis sinister und distalen Bereich des Lobus cranialis pulmonis, alveoläre Lungenzeichnung, Luftalveologramm, positives Silhouetten-Zeichen	Darmruptur, Peritonitis und mittelgradige Bronchopneumonie → Euthanasie <u>Sektion:</u> Pneumonisch veränderte Areale in beiden Lobi craniales und in den distalen Bereichen des Lobus medius
13 DFV weiblich 7 Tage	Diarrhoe, mittelgradige Bronchopneumonie (evtl. auch hochgradig) (alle Lungenfelder sind mittelgradig verschärft)	<u>Sonographie:</u> Reduzierte Ausprägung der Reverberationsartefakte im gesamten Lungenfeld <u>Radiologie:</u> Geringgradig erhöhte, diffuse Verdichtung des gesamten Lungenfeldes, interstitielle Lungenzeichnung, Luftalveologramm, positives Silhouetten-Zeichen	Mittelgradige Bronchopneumonie , apoplektiform verstorben infolge eines nicht regulierbaren Säure-Basen-Haushaltes <u>Sektion:</u> Pneumonisch veränderte Areale in beiden Lobi craniales und in den distalen Bereichen des Lobus medius und der Lobi caudales
14 Rotvieh weiblich 13 Tage	Sepsis, Polyarthrit, mittelgradige Bronchopneumonie (mittelgradig verschärftes Atemgeräusch in allen Lungenfeldern)	<u>Sonographie:</u> o.b.B.. <u>Radiologie:</u> Multiple schlecht begrenzte und unterschiedlich große kavitäre partiell verdichtete, solide Rundherde im Hilusbereich und den Randbezirken aller Lungenlappen --- Lungenabszesse	Sepsis, Polyarthrit, mittelgradige Bronchopneumonie → Euthanasie <u>Sektion:</u> Katarrhalisch-eitrige Bronchopneumonie
15 DFV männlich 1 Tag	Mittelgradige Bronchopneumonie (mittelgradig, tracheobronchial verschärftes Atemgeräusch)	<u>Sonographie:</u> o.b.B. <u>Radiologie:</u> o.b.B.	Mittelgradige Bronchopneumonie → Heilung
16 DFV männlich 14 Tage	Mittelgradige Bronchopneumonie (mittelgradig verschärftes, rauhes Atemgeräusch in allen Lungenfeldern)	<u>Sonographie:</u> o.b.B. <u>Radiologie:</u> Geringgradig erhöhte, diffuse Verdichtung des gesamten Lungenfeldes, alveoläre Lungenzeichnung, Luftbronchogramm, Luftalveologramm, positives Silhouetten-Zeichen	Mittelgradige Bronchopneumonie → Heilung

17 DSB männlich 3 Tage	VL Radialislähmung, mittelgradige Bronchopneumonie (alle Lungenfelder mittelgradig verschärft)	<u>Sonographie:</u> o.b.B.. <u>Radiologie:</u> o.b.B..	Mittelgradige Bronchopneumonie → Heilung
18 DSB weiblich 2 Tage	Trinkschwäche, Geringgradige Aspirationspneumonie (Geringgradig verschärftes, tracheobronchiales Atemgeräusch)	<u>Sonographie:</u> o.b.B.. <u>Radiologie:</u> o.b.B.	Mittelgradige Bronchopneumonie → Heilung
19 DSB männlich 8 Tage	Mittelgradige Bronchopneumonie (mittelgradig tracheobronchial verschärftes Atemgeräusch)	<u>Sonographie:</u> o.b.B.. <u>Radiologie:</u> o.b.B.	Mittelgradige Bronchopneumonie → Heilung
20 DFV weiblich 7 Tage	Mittelgradige Bronchopneumonie (mittelgradig verschärftes, rauhes Atemgeräusch in allen Lungenfeldern)	<u>Sonographie:</u> o.b.B.. <u>Radiologie:</u> Geringgradig erhöhte, diffuse Verdichtung des gesamten Lungenfeldes, alveoläre Lungenzeichnung, Luftbronchogramm, Luftalveologramm, positives Silhouetten-Zeichen	Mittelgradige Bronchopneumonie → Heilung
Hochgradige Bronchopneumonien			
21 Jersey männlich 4 Tage	Diarrhoe, hochgradige Bronchopneumonie (hochgradig tracheobronchial und bronchobronchulär verschärft, partiell hiemend-giemend mit atemsynchronen Reibegeräuschen)	<u>Sonographie:</u> Reduzierte Ausprägung der Reverberationsartefakte in beiden Lobi craniales, beidseitig im hilusnahen Bereich beginnende Hepatisation, fleckig inhomogene, echogene Struktur, rechte Lunge 17 – 33 hyperechogene Reflexe, partiell Kometenschweifartefakte, rechts etwas stärker ausgeprägt als links, in beiden Lobi caudales Hepatisation, fleckig, echogen, inhomogen, 13 bis 35 hyperechogene Reflexe, verdickte, unregelmäßig wellige , hyperechogene Pleura vor allem im gesamten Bereich der Lobi craniales <u>Radiologie:</u> geringgradig erhöhte, diffuse Verdichtung des gesamten Lungenfeldes, hochgradige Verdichtungszone im hilusnahen und distalen Bereichen der Lobi caudales sowie der Lobi craniales pulmonis, kaudodorsaler Bereich	Unter der Therapie zunehmende Verschlechterung des Lungenbefundes, Euthanasie <u>Sektion:</u> Pneumonisch veränderte Areale in beiden Lobi craniales und in den distalen Bereichen des Lobus medius und der Lobi caudales, beginnende Pleuritis

		des Lobus caudalis normale Lungendichte, alveoläre Lungenzeichnung, Luftalveologramm, Luftbronchogramm, positives Silhouetten-Zeichen	
22 DSB weiblich 14 Tage	Rezidivierende Bronchopneumonie, hochgradige Bronchopneumonie (im gesamten Lungenfeld hochgradig verschärft, hiemend-giemendes Atemgeräusch)	<u>Sonographie:</u> Reduzierte Ausprägung der Reverberationsartefakte im gesamten Lungenbereich, Lobi craniales, Lobus medius und hilusnaher Bereich der Lobi caudales Hepatisation des Lungengewebes, fleckig, echogen, inhomogen mit 3 bis 15 hyperechogenen Reflexen, vereinzelt, Airbronchopneumogramm und Kometenschweifartefakte, Pleura in den cranialen Lungenabschnitten partiell unregelmäßig, dünner und wellig <u>Radiologie:</u> geringgradig erhöhte, diffuse Verdichtung des gesamten Lungenfeldes, hochgradige Verdichtungszone in den hilusnahen und distalen Bereichen der Lobi caudales sowie der Lobi craniales pulmonis, kaudodorsaler Bereich des Lobus caudalis normale Lungendichte, aAlveoläre Lungenzeichnung, Luftalveologramm, Luftbronchogramm, positives Silhouetten-Zeichen	Entlassung mit Residualzustand und infauster Prognose, geringgradige Besserung durch die Therapie
23 DFV weiblich 13 Tage	Verdacht der Eingußpneumonie, hochgradige Bronchopneumonie (im gesamten Lungenfeld hochgradig rasselndes, hiemend-giemendes Atemgeräusch)	<u>Sonographie:</u> 1) Reduzierte Ausprägung der Reverberationsartefakte im gesamten Lungenfeld, vereinzelt Kometenschweifartefakte, Lobus medius und Lobus caudalis im mittleren Bereich (Bronchus) hepatisiert, homogen echogen, Lobi craniales hepatisiert, fleckig, inhomogen, echogen mit 6 bis 15 hyperechogenen Reflexen, o.b.B.Pleura o.b.B., positives Air-und Fluid-Bronchopneumogramm 2) Reduzierte Ausprägung der Reverberationsartefakte im gesamten Lungenfeld vereinzelt Kometenschweifartefakte, Lobi craniales und Lobi caudales in hilusnähe hepatisiert, vereinzelt fleckig, echogen, inhomogen mit	Durch Therapie keine Besserung erzielt, progrediente Verschlechterung des Lungenbefundes Euthanasie <u>Sektion:</u> Katarrhalisch-eitrige Bronchopneumonie

		3-10 hyperechogenen Reflexen, Pleura o.b.B.. <u>Radiologie:</u> 1) Hochgradig erhöhte, diffuse Verdichtung der Lobi craniales sowie nur in Hilusnähe der Lobi caudales im distalen Bereich, alveoläre Lungenzeichnung, positives Silhouetten-Zeichen 2) Mittelgradig erhöhte, diffuse Verdichtung der Lobi craniales sowie nur in Hilusnähe der Lobi caudales im distalen Bereich, alveoläre Lungenzeichnung, positives Silhouetten-Zeichen	
24 DSB weiblich 9 Tage	Diarrhoe, hochgradige Bronchopneumonie (hochgradig verschärftes Atemgeräusch im gesamten Lungenfeld)	<u>Sonographie:</u> Reduzierte Ausprägung der Reverberationsartefakte im gesamten Lungenfeld, vollständige Hepatisation mit homogenem, echogenem Lungengewebe im ventralen Bereich der Lobi craniales, im Hilus- und dorsalen Bereich der Lobi craniales hepatisiertes Lungengewebe fleckig, echogen, inhomogen 3 bis 15 hyperechogenen Reflexen <u>Radiologie:</u> Mittelgradig erhöhte, diffuse Verdichtung des gesamten Lungenfeldes, hochgradige Verdichtungszone im Bereich der Lobi craniales sinistris sinistri und im peribronchialen Bereich der Lobi caudales, alveoläre Lungenzeichnung, Luftalveologramm, Luftbronchogramm, intralobäre Spaltenbildung, positives Silhouetten-Zeichen	Verstorben <u>Sektion:</u> Hochgradige katarrhalisch-eitrige Bronchopneumonie, Emphysem und Ödem

25 Rotvieh männlich 14 Tage	Hochgradige Bronchopneumonie (hochgradig verschärftes Atemgeräusch im gesamten Lungenfeld)	<u>Sonographie:</u> Im dorsalen Bereich der Lobi caudales reduzierte Ausbildung von Reverberationsartefakten, nach distal zunehmende, vollständige homogene, echogene Hepatisation des Lungengewebes ohne Reflexe, im hilusnahen Bereich der Lobi caudales sowie des Lobus medius und bei den Lobi craniales vollständige Hepatisation des Lungengewebes mit fleckig, inhomogenen 15 bis 30 hyperechogenen Reflexen, im proximalen Hilusbereich der Lobi craniales hypoechogene runde Areale mit wenigen echogenen bis hyperechogenen Reflexen <u>Radiologie:</u> geringgradig erhöhte, diffuse Verdichtung des gesamten Lungenfeldes, hochgradige Verdichtungszone in den hilusnahen und distalen Bereichen der Lobi caudales sowie der Lobi craniales pulmonis, kaudodorsaler Bereich des Lobus caudalis normale Lungendichte, Alveoläre Lungenzeichnung, Luftalveologramm, Luftbronchogramm, positives Silhouetten-Zeichen	Nach Therapie Residualzustand der Lungenaffektion vorhanden (mittelgradige verschärftes Atemgeräusch); mit infauster Prognose entlassen
26 DSB männlich 14 Tage	Hochgradige Bronchopneumonie (alle Lungenfelder hochgradig rau verschärft, hiemend- giemendes Atemgeräusch)	<u>Sonographie:</u> Reduzierte Ausbildung der Reverberationsartefakte im gesamten Lungenfeld, Lobi craniales im hilusnahen und ventralen Bereich hepatisiert vereinzelt fleckig, echogen, inhomogen mit bis zu 10 hyperechogenen Reflexen, Pleura o.b.B.. <u>Radiologie:</u> Geringgradig erhöhte, diffuse Verdichtung des gesamten Lungenfeldes, hochgradige Verdichtungszone im Hilusbereich der Lobi craniales und der distalen Bezirke, Mittelgradige Verdichtung im Hilusbereich der Lobi caudales, gemischte interstitielle-alveoläre Lungenzeichnung, Luftbronchogramm Luftalveologramm, positives Silhouetten-Zeichen	Verstorben

28 Charolais-DSB-Mix männlich 2 Tage	Beidseitige Beugesehnenkontraktur der Vordergliedmaßen, hochgradige Bronchopneumonie (hochgradig verschärftes Atemgeräusch im tracheobronchialen und bronchobronchulären Bereich)	<u>Sonographie:</u> Reduzierte Ausprägung der Reverberationsartefakte im gesamten Lungenbereich, hepatisiertes Lungengewebe mit echogen, inhomogen und fleckig mit bis zu 30 hyperechogenen Reflexen im Randbereich der Lobi craniales <u>Radiologie:</u> geringgradig erhöhte, diffuse Verdichtung des gesamten Lungenfeldes, hochgradige Verdichtungszone im hilusnahen und distalen Bereichen der Lobi caudales sowie der Lobi craniales pulmonis, kaudodorsaler Bereich des Lobus caudalis normale Lungendichte, Alveoläre Lungenzeichnung, Luftalveologramm, Luftbronchogramm, positives Silhouetten-Zeichen	Entlassung mit geringgradigem Residualzustand der Lungenaffektion
29 DFV männlich 1 Tag	Hochgradige Bronchopneumonie (hochgradig verschärftes Atemgeräusch im gesamten Lungenfeld)	<u>Sonographie:</u> 1) Reduzierte Ausprägung der Reverberationsartefakte im gesamten Lungenfeld, im Randbereich der Lobi craniales hepatisiertes Gewebe mit fleckig, inhomogener, echogener Textur, 5 bis 10 hyperechogene Reflexe 2) Sonographie negativ <u>Radiologie:</u> 1) Mittelgradig erhöhte, diffuse Verdichtung des gesamten Lungenfeldes, hochgradige Verdichtungszone im Bereich des Hilus und distalen Bereich des Lobus cranialis, alveoläre Lungenzeichnung, Luftalveologramm, positives Silhouetten-Zeichen 2) Radiologie: o.b.B..	Entlassen, Heilung
30 DSB weiblich 10 Tage	Hochgradige Bronchopneumonie (beidseitig hochgradig verschärftes tracheobronchiales und bronchobronchuläres Atemgeräusch)	<u>Sonographie:</u> Reduzierte Ausprägung der Reverberationsartefakte im gesamten Lungenfeld, vollständige Hepatisation mit homogenem, echogenem Lungengewebe im ventralen	Sepsis, Polyarthrit, hochgradige Bronchopneumonie → Euthanasie <u>Sektion:</u> Katarrhalisch-eitrige Bronchopneumonie

		Bereich der Lobi craniales, im Hilus- und dorsalen Bereich der Lobi caudales hepatisiertes Lungengewebe mit ovoiden, hypoechogenen Arealen <u>Radiologie:</u> Mittelgradig erhöhte, diffuse Verdichtung des gesamten Lungenfeldes, hochgradige Verdichtungszone im Bereich der Lobi craniales sinistri und im peribronchialen Bereich der Lobi caudales, multiple schlecht begrenzte und unterschiedlich große kavitäre partiell verdichtete, solide Rundherde im Hilusbereich und den Randbezirken der Lungenklappen, alveoläre Lungenzeichnung, Luftalveologramm, Luftbronchogramm, intralobäre Spaltenbildung, positives Silhouetten-Zeichen → Lungenabszesse	
--	--	--	--

Tabelle 6: Kälber mit Fruchtwasserasspirationen mit und ohne Atelektasen

Nr. Rasse Geschlecht Alter	Anamnese und klinische Befunde	Sonographische /radiologische Befunde	Verlauf, endgültige Diagnose und Ergebnis
Geringgradige Fruchtwasserasspirationen ohne Atelektasen			
31 DFV weiblich 30 Minuten	Praematurität, geringgradige Atemdepression und Fruchtwasserasspiration (geringgradig verschärftes Atemgeräusch im laryngotrachealen und tracheobronchialen Bereich)	<u>Sonographie:</u> Reduzierte Ausprägung der Reverberationsartefakte in allen Lungenbereichen <u>Radiologie:</u> Geringgradig erhöhte Verdichtung des gesamten Lungenfeldes mit mittelgradigen Verdichtungszone im perihilären und peribronchialen Bereich sowie der Lobi craniales gemischte alveoläre-interstitielle Lungenzeichnung, Luftbronchogramme und Luftalveologramme, positives Silhouetten-Zeichen	Geringgradige Fruchtwasserasspiration → Heilung
32 DSB weiblich 30 Minuten	Geringgradige Atemdepression, geringgradige Fruchtwasserasspiration (geringgradig verschärftes Atemgeräusch in allen Lungensegmenten, hiemend-giemend im laryngotrachealen Bezirk)	<u>Sonographie:</u> 1) Reduzierte Ausprägung der Reverberationsartefakte in allen Lungenfeldern 2) Lunge o.b.B.. <u>Radiologie:</u> 1) Geringgradig erhöhte, diffuse Verdichtung des gesamten Lungenfeldes mit mittelgradigen Verdichtungszone im perihilären und peribronchialen Bereich, gemischte alveoläre- interstitielle Lungenzeichnung, schlecht darstellbare Luftbronchogramme und Luftalveologramme, positives Silhouetten-Zeichen 2) Lungenfeld nur geringgradig verdichtet, schwache gemischte alveoläre- nterstitielle Zeichnung, Luftbronchogramm und Luftalveologramme	Geringgradige Fruchtwasserasspiration → Heilung
Mittelgradige Fruchtwasserasspirationen ohne Atelektasen			
33 DSB männlich 30 Minuten	Mittelgradige Atemdepression, Fruchtwasserasspiration (mittelgradig verschärftes Atemgeräusch in allen Lungenfeldern)	<u>Sonographie:</u> Im gesamten Lungenfeld reduzierte Ausprägung der Reverberationsartefakte <u>Radiologie:</u> Geringgradig erhöhte, diffuse Verdichtung des gesamten Lungenfeldes, gemischte	Mittelgradige Fruchtwasserasspiration → Heilung

		alveoläre-bronchiale Lungenzeichnung, positives Silhouetten-Zeichen	
34 Charolais-Mix weiblich 30 Minuten	Mittelgradige Atemdepression, mittelgradige Fruchtwasseraspiration (mittelgradig verschärftes Atemgeräusch im gesamten Lungenfeld, geringgradig hiemend- giemend)	<u>Sonographie:</u> o.b.B.. <u>Radiologie:</u> Lunge o.b.B..	Mittelgradige Fruchtwasseraspiration → Heilung
35 DRB männlich 30 Minuten	Atemdepression (mittelgradig verschärftes, laryngotracheales und tracheobronchiales Atemgeräusch)	<u>Sonographie:</u> 1) Reduzierte Ausprägung der Reverberationsartefakte im gesamten Lungenfeld 2) o.b.B. <u>Radiologie:</u> 1) Geringgradige Verdichtung des gesamten Lungenfeldes, gemischte alveoläre – interstitielle Zeichnung, mittelgradige fleckig-wolkige, konfluierende Verschattungen der Lobi craniales und ventralen Bereich der Lobi caudales, Kontrastverlust der Gefäße, Luftalveologramm, positives Silhouetten-Zeichen 2) Lunge o.b.B. -> geringgradige Inkongruenz mit der Sonographie	Mittelgradige Fruchtwasseraspiration → Heilung
36 DRB weiblich 1 Stunde	Mittelgradige Atemdepression, Fruchtwasseraspiration (mittelgradig verschärftes, hiemend-giemendes Atemgeräusch im gesamten Lungenfeld)	<u>Sonographie:</u> 1) Reduktion der Reverberationsartefakte im gesamten Lungenbereich 2) Lunge o.b.B. <u>Radiologie:</u> 1) Geringgradig erhöhte Verdichtung des gesamten Lungenfeldes, interstitielle Lungenzeichnung, Kontrastverlust der Gefäße und knotige Verdichtungen, positives Silhouetten-Zeichen 2) Lunge o.b.B.	Mittelgradige Fruchtwasseraspiration → Heilung

37 DSB männlich 6 Stunden	Mittelgradig atemdepressiv, Fruchtwasser aspiration (mittelgradig verschärftes Atemgeräusch in allen Lungenbezirken)	<u>Sonographie:</u> Reduzierte Ausprägung der Reverberationsartefakte in allen Lungenbereichen <u>Radiologie:</u> Geringgradig erhöhte, diffuse Verdichtung des gesamten Lungenfeldes mit mittelgradigen Verdichtungs zonen im perihilären und peribronchialen Bereich sowie der Lobi craniales, gemischte alveoläre-interstitielle Lungenzeichnung, Luftbronchogramme und Luftalveologramme, positives Silhouetten-Zeichen	Mittelgradige Fruchtwasser aspiration → Heilung
Hochgradige Fruchtwasser aspirationen mit Atelektasen			
38 DRB weiblich 1 Stunde	Hochgradige Atemdepression, Fruchtwasser aspiration (hochgradig verschärftes Atemgeräusch im gesamten Lungenfeld)	<u>Sonographie:</u> Im gesamten Lungenfeld reduzierte Ausprägung der Reverberationsartefakte, hepatisiertes Lungengewebe im Hilusbereich der Lobi craniales <u>Radiologie:</u> Geringgradig erhöhte, diffuse Verdichtung des gesamten Lungenfeldes, gemischte alveoläre-bronchiale Lungenzeichnung, positives Silhouetten-Zeichen	Hochgradige Fruchtwasser aspiration mit Atelektasen → Heilung
39 DFV- Charolais-Mix Männlich 30 Minuten	Hochgradige Atemdepression, Fruchtwasser aspiration (hochgradig rasselndes Atemgeräusch in allen Lungenfeldern)	<u>Sonographie:</u> 1) Reverberationsartefakte in allen Lungenfeldern reduziert, im distalen Bereich der Lobi craniales beginnende Hepatisation mit hyperechogenen Reflexen 2) Reverberationsartefakte in allen Lungenfeldern reduziert, fortschreitende Hepatisation im Hilusbereich und distalen Bereich der Lobi craniales sowie Hilusbereich der Lobi caudales, deutlich reduzierte hyperechogene Zonen 3) Reverberationsartefakte in allen Lungenfeldern reduziert, deutliche echogene Hepatisation im Hilusbereich und distalen Bereich der Lobi craniales sowie Hilusbereich der Lobi caudales, keine hyperechogenen Zonen	Verstorben <u>Sektion:</u> Fruchtwasser aspiration und fetale Atelektasen

		<u>Radiologie:</u> 1) Lungenfeld o.b.B., geringgradige interstitielle Lungenzeichnung mit geringgradigen perihilären/perivaskulären Verdichtungszone, positives Silhouettenzeichen 3) Lungenfeld geringgradig verdichtet, gemischte alveoläre- interstitielle Lungenzeichnung, mittelgradige perihiläre/perivaskuläre sowie im ventralen Bereich der Lobi craniales Verdichtungszone, fleckige, teilweise knotige Verschattungszone, die zusammenfließen, positives Silhouetten-Zeichen	
40 DSB weiblich 1 Tag	Hochgradige Atemdepression, Fruchtwasser aspiration (hochgradig verschärfte rasselnde Atemgeräusche im tracheobronchialen und bronchobronchulären Bereich)	<u>Sonographie:</u> Reduzierte Ausprägung der Reverberationsartefakte im gesamten Lungenbereich, Hepatisierte Areale im Bereich der Lobi caudales und im ventralen Bereich der Lobi craniales <u>Radiologie:</u> Geringgradig erhöhte, diffuse Verdichtung des gesamten Lungenfeldes, gemischte alveoläre-bronchiale Lungenzeichnung, positives Silhouetten-Zeichen	Hochgradige Fruchtwasser aspiration mit Atelektasen → Heilung
41 Galloway männlich 1 Tag	Hochgradige Atemdepression, Fruchtwasser aspiration (hochgradig verschärftes Atemgeräusch im tracheobronchialen und bronchobronchulären Bereich)	<u>Sonographie:</u> Reduzierte Ausprägung der Reverberationsartefakte im gesamten Lungenbereich, im hilusnahen Bereich der Lobi caudales geringgradige Hepatisation <u>Radiologie:</u> Geringgradig erhöhte, diffuse Verdichtung des gesamten Lungenfeldes, gemischte alveoläre-bronchiale Lungenzeichnung, positives Silhouetten-Zeichen	Hochgradige Fruchtwasser aspiration mit Atelektasen → Heilung

42 Charolais männlich 4 Stunden	Hochgradige Atemdepression, Fruchtwasser aspiration (Hochgradig verschärftes Atemgeräusch in allen Lungenfeldern)	<u>Sonographie:</u> 1) Reduzierte Ausprägung der Reverberationsartefakte im gesamten Lungenfeld, echogen hepatisiertes Lungengewebe im perihilären Bereich der Lobi craniales 2) Lunge o.b.B.. <u>Radiologie:</u> 1) geringgradig erhöhte Verdichtung des gesamten Lungenfeldes, gemischte alveoläre – interstielle Lungenzeichnung mit Kontrastverlust der Gefäße und hochgradigen Verschattungszonen im perihilären Bereich und der Lobi craniales, mittelgradige Verschattungszonen im peribronchialen Bereich 2) geringgradig erhöhte Verdichtung des gesamten Lungenfeldes, gemischte alveoläre-interstitielle Lungenzeichnung Kontrastverlust der Gefäße, fleckig wolkige, konfluierende Verschattungszonen im perihilären und peribronchialen Bereich der gesamten Lunge, positives Silhouetten-Zeichen	Verstorben
43 Pimonteser männlich 2 Stunden	Hochgradige Atemdepression, Fruchtwasser aspiration (hochgradig verschärftes rauh-knisterndes Atemgeräusch in allen Lungenfeldern)	<u>Sonographie:</u> gesamtes Lungenfeld echogen hepatisiert mit Fluidbronchogramm <u>Radiologie:</u> Gesamtes Lungenfeld homogen verdichtet, keine Lungenzeichnung vorhanden, Lunge atelektatisch Luftalveologramme, Bronchogramm, Lunge atelektatisch, Bronchus sehr gut darstellbar, negatives Silhouetten-Zeichen	Verstorben
44 DRB männlich 1 Stunde	Hochgradige Atemdepression und Fruchtwasser aspiration (im gesamten Lungenfeld hochgradig verschärftes hiemend-giemende Atmung)	<u>Sonographie:</u> Reduzierte Ausprägung der Reverberationsartefakte im gesamten Lungengebiet, echogen hepatisiertes Lungenparenchym der ganzen Lobi craniales und der ventralen	Verstorben

		und hilären Bereiche der Lobi caudales <u>Radiologie:</u> Geringgradig erhöhte, diffuse Verdichtung des gesamten Lungenfeldes mit hochgradigen Verdichtungszone im perihilären und peribronchialen Bereich sowie der Lobi craniales Fleckig wolkige, konfluierende Verschattungen ausgehend von den Bronchen, gemischte alveoläre-interstitielle Lungenzeichnung, Luftbronchogramme und Luftalveologramme, positives Silhouetten-Zeichen	
45 Limousin männlich 30 Minuten	Dystokie, hochgradige Atemdepression, hochgradige Fruchtwasseraspiration (gesamtes Lungenfeld hochgradig verschärft)	<u>Sonographie:</u> Reduzierte Ausprägung der Reverberationsartefakte im gesamten Lungenfeld vereinzelt mit Kometenschweifartefakten, hepatisiertes Lungengewebe im perihilären Bereich und in den dorsalen Areale der Lobi caudales <u>Radiologie:</u> Mittelgradig erhöhte Verdichtung der Lobi caudales, hochgradige Verdichtungszone im perihilären und peribronchialen Bereich, gemischte alveoläre-interstitielle Lungenzeichnung, Luftbronchogramm und Luftalveologramme, Lobi craniales o.b.B., positives Silhouetten-Zeichen	Hochgradige Fruchtwasseraspiration mit Atelektasen → Heilung
46 DSB weiblich 2 Stunden	Hochgradige Atemdepression, Fruchtwasseraspiration (alle Lungenbereiche hochgradig verschärft und rasselnd)	<u>Sonographie:</u> Reduzierte Ausprägung der Reverberationsartefakte im gesamten Lungengebiet, echogen hepatisiertes Gewebe im hilären Bereich und der gesamten Lobi craniales vereinzelt mit Kometenschweifartefakten <u>Radiologie:</u> Geringgradig erhöhte Verdichtung des gesamten Lungenfeldes, interstitielle Lungenzeichnung mit hochgradigen peribronchialen und -hilären Verdichtungszone, mittelgradige Verschattung der Lobi craniales	Verstorben <u>Sektion:</u> Mekoniumaspiration und pneumonische Herde
47 DFV männlich	Hochgradige Atemdepression, Fruchtwasseraspiration	<u>Sonographie:</u> Reduzierte Ausprägung der Reverberationsartefakte im	Verstorben <u>Sektion:</u> Fruchtwasseraspiration

1 Tag	(hochgradig verschärftes, rasselndes Atemgeräusch im gesamten Lungenfeld)	gesamten Lungenfeld, echogene hepatisierte Lungenareale der Lobi craniales und der perihilären und ventralen Bereiche der Lobi caudales <u>Radiologie:</u> Mittelgradig erhöhte, diffuse Verdichtung des gesamten Lungenfeldes mit hochgradigen Verdichtungszone im perihilären und peribronchialen Bereich sowie der Lobi craniales Fleckig wolkige, konfluierende Verschattungen ausgehend vom Hilus in die Lobi craniales ziehend, gemischte alveoläre-interstitielle Lungenzeichnung, Luftbronchogramme und Luftalveologramme, positives Silhouetten-Zeichen	und fetale Atelektasen
48 DSB männlich 2 Tage	Hochgradige Atemdepression, Fruchtwasser aspiration (hochgradig verschärftes rasselndes Atemgeräusch in allen Lungenbezirken)	<u>Sonographie:</u> Reduzierte Ausprägung der Reverberationsartefakte nur im dorsalen Bereich der Lobi craniales, übrige Lunge homogen, echogene Hepatisation <u>Radiologie:</u> Geringgradig erhöhte Verdichtung des gesamten Lungenfeldes, interstitielle Lungenzeichnung mit hochgradigen peribronchialen und -hilären Verdichtungszone, mittelgradige Verschattung der Lobi craniales	Verstorben
49 Charolais männlich 3 Tage	Fruchtwasser aspiration, ggf. Atelektase (mittelgradig verschärftes Atemgeräusch in allen Lungenbezirken)	<u>Sonographie:</u> Reduzierte Ausprägung der Reverberationsartefakte im gesamten Lungenfeld, echogen hepatisierte Lungenareale im Bereich perihilären und ventralen Bereichen der Lobi craniales und caudales <u>Radiologie:</u> Geringgradig erhöhte, diffuse Verdichtung des gesamten Lungenfeldes mit hochgradigen Verdichtungszone in den perihilären und peribronchialen Bereichen sowie der Lobi craniales, gemischte alveoläre-interstitielle Lungenzeichnung, Luftbronchogramme und Luftalveologramme, positives Silhouetten-Zeichen	Verstorben <u>Sektion:</u> Fibrinthromben in den lymphatischen, intraalveolären Gefäßen, Fruchtwasser aspiration und fetale Atelektasen

50 DSB weiblich 1 Tag	Hochgradige Atemdepression, Fruchtwasseraspiration (hochgradig verschärfte, rasselnde Atemgeräusche im tracheobronchialen und bronchobronchulären Bereich)	<u>Sonographie:</u> Reduzierte Ausprägung der Reverberationsartefakte im gesamten Lungenbereich, hepatisierte Areale im Bereich der Lobi caudales und im ventralen Bereich der Lobi craniales <u>Radiologie:</u> Geringgradig erhöhte Verdichtung des gesamten Lungenfeldes, interstitielle Lungenzeichnung mit hochgradigen peribronchialen und -hilären Verdichtungs- zonen, mittelgradige Verschattung im Bereich der Lobi craniales	Hochgradige Fruchtwasseraspiration mit Atelektasen → Heilung
51 Charolais männlich 4 Stunden	Hochgradige Atemdepression, Fruchtwasseraspiration (hochgradig verschärftes Atemgeräusch in allen Lungenfeldern)	<u>Sonographie:</u> 1) Reduzierte Ausprägung der Reverberationsartefakte im gesamten Lungenfeld, echogen hepatisiertes Lungengewebe im perihilären Bereich der Lobi craniales 2) Lunge o.b.B.. <u>Radiologie:</u> 1) geringgradig erhöhte Verdichtung des gesamten Lungenfeldes, gemischte alveoläre–interstitielle Lungenzeichnung mit Kontrastverlust der Gefäße und hochgradigen Verschattungs- zonen im perihilären Bereich und der Lobi craniales, mittelgradige Verschattungs- zonen im peribronchialen Bereich 2) geringgradig erhöhte Verdichtung des gesamten Lungenfeldes, gemischte alveoläre-interstitielle Lungenzeichnung, Kontrastverlust der Gefäße, fleckig wolkige, konfluierende Verschattungs- zonen im perihilären und peribronchialen Bereich der gesamten Lunge, mittelgradige Verschattungs- zonen im der Lobi craniales positives Silhouetten-Zeichen	Verstorben <u>Sektion:</u> Fruchtwasseraspiration mit fetalen Atelektasen

52 Pimonteser männlich 2 Stunden	Hochgradige Atemdepression, Fruchtwasseraspiration (hochgradig verschärftes, rauh-knisterndes Atemgeräusch in allen Lungenfeldern)	<u>Sonographie:</u> gesamtes Lungenfeld echogen hepatisiert mit Fluidbronchogramm <u>Radiologie:</u> Gesamtes Lungenfeld homogen verdichtet, keine Lungenzeichnung vorhanden, Lunge atelektatisch, Luftalveologramme, Bronchogramm, Lunge atelektatisch, Bronchus sehr gut darstellbar, negatives Silhouetten-Zeichen	Verstorben <u>Sektion:</u> Fruchtwasseraspiration und fetale Atelektasen
53 DFV männlich 1 Tag	Hochgradige Atemdepression, Fruchtwasseraspiration (hochgradig verschärftes, rasseIndes Atemgeräusch im gesamten Lungenfeld)	<u>Sonographie:</u> Reduzierte Ausprägung der Reverberationsartefakte im gesamten Lungenfeld, echogene hepatisierte Lungenareale der Lobi craniales und der perihilären und ventralen Bereiche der Lobi caudales <u>Radiologie:</u> Mittelgradig erhöhte, diffuse Verdichtung des gesamten Lungenfeldes mit hochgradigen VerdichtungszoneN im perihilären und peribronchialen Bereich sowie der Lobi craniales Fleckig-wolkige, konfluierende Verschattungen ausgehend vom Hilus in die Lobi craniales ziehend, gemischte alveoläre- interstitielle Lungenzeichnung, Luftbronchogramme und Luftalveologramme, positives Silhouetten-Zeichen	Verstorben <u>Sektion:</u> Fruchtwasseraspiration und fetale Atelektasen
54 DRB männlich 1 Stunde	Hochgradige Atemdepression und Fruchtwasseraspiration (im gesamten Lungenfeld hochgradig verschärftes, hiemend-giemende Atmung)	<u>Sonographie:</u> Reduzierte Ausprägung der Reverberationsartefakte im gesamten Lungengebiet, echogen hepatisiertes Lungenparenchym der ganzen Lobi craniales und der ventralen und hilären Bereiche der Lobi caudales <u>Radiologie:</u> Geringgradig erhöhte, diffuse Verdichtung des gesamten Lungenfeldes mit hochgradigen VerdichtungszoneN im perihilären und peribronchialen Bereich sowie der Lobi craniales Fleckig wolkige, konfluierende Verschattungen ausgehend vom Hilus und von Bronchen, gemischte alveoläre-interstitielle	Verstorben <u>Sektion:</u> Fruchtwasseraspiration und fetale Atelektasen

		Lungenzeichnung, Luftbronchogramme und Luftalveologramme, positives Silhouetten-Zeichen	
--	--	--	--

Tabelle 7: Lungenödem beim Kalb

Nr. Rasse Geschlecht Alter	Anamnese und klinische Befunde	Sonographische/radiologische Befunde	Verlauf, endgültige Diagnose und Ergebnis
55 Dexter männlich 7 Tage	Seit der Geburt erschwerte Atmung. Lunge in allen Bereichen hochgradig verschärft. Ein deutliches holosystolisches Geräusch des Herzens	<u>Sonographie:</u> Beidseitig reduzierte Ausprägung der Reverberationsartefakte in allen Quadranten und vereinzelt Kometenschweifartefakte, im cranio- ventralen und caudo-dorsalen Quadranten echogene Verdichtung des Lungengewebes mit feiner, homogener Leberparenchymstruktur <u>Radiologie:</u> Lunge beidseitige Reduktion der Lungenaufhellung mit Verschwimmen der Gefäßzeichnung, unscharf begrenzte, verschattete, rosettenförmige Verdichtungsherde mit Tendenz zur Konfluation und Bildung eines Bronchopneumogramms, unscharfe Begrenzung der Herzsilhouette, verschattete Verdichtungsherde insbesondere um die Bifurkationsnähe sowie Verschattungen in den ventralen und caudo-dorsalen Thoraxregionen	Euthanasie <u>Sektion:</u> Alveoläres sowie interstitielles Lungenödem , hoher Ventrikelseptum- defekt und Ductus botalli persistens

Tabelle 8: Pathologische Veränderungen im Abdominalbereich

Nr. Rasse Geschlecht Alter	Anamnese und klinische Befunde	Sonographische/radiologische Befunde, vorläufige Diagnose	Verlauf, endgültige Diagnose und Ergebnis
56 DRB männlich 4 Tage	Seit zwei Tagen Diarrhoe, schlechtes Allgemeinbefinden, festliegend	Deutlich verdickte Labmagenwand, dilatierte hyperperistaltische Darmschlingen, Darmwand geringgradig verdickt, zipfelförmige anechogene Ausziehung des Blasenscheitels, Hautnabel: inhomogen-echogene Areale im echogenen Bruchsack → Abomasoenteritis , Urachusdivertikel , Hernia umbilicalis mit vorgefallenem	Exitus <u>Sektion:</u> Hochgradige Abomasoenteritis

		Omentum	
57 DFV-Mix männlich 14 Tage	Hämorrhagische Enteritis, Anämie, Verdacht auf gastroduodenale Ulcera	Deutlich verdickte Labmagenwand, dilatierte hyperperistaltische Darmschlingen und verdickte Darmwände → Abomasoenteritis	Konservative Therapie, Heilung
58 DSB weiblich 14 Tage	Hämorrhagische Enteritis, seit zwei Tagen, Femurfraktur	Mittelgradig verdickte Labmagenwand, dilatierte, hyperperistaltische Darmschlingen → Abomasoenteritis	Euthanasie nach Femurfraktur Sektion: Abomasoenteritis
59 DSB weiblich 8 Tage	Hämorrhagische Enteritis, seit fünf Tagen	Geringgradig verdickte Labmagenwand, dilatierte, hyperperistaltische Darmschlingen, zipfelförmige anechogene Ausziehung des Blasenscheitels → Abomasoenteritis, Urachusdivertikel	Heilung Konservative Therapie
60 Blonde d'Àquitaine weiblich 8 Tage	Hämorrhagische Diarrhoe, seit zwei Tagen	Geringgradig verdickte Labmagenwand, dilatierte, hyperperistaltische Darmschlingen, Hautnabel: inhomogen-echogene Areale im echogenen Bruchsack → Abomasoenteritis, Hernia umbilicalis mit vorgefallenem Omentum	Heilung Konservative Therapie
61 DSB Weiblich 14 Tage	Hämorrhagische Enteritis, seit acht Tagen	Deutlich verdickte Labmagenwand, dilatierte, hyperperistaltische Darmschlingen und verdickte Darmwände → Abomasoenteritis	Heilung konservative Therapie
62 Jersey männlich 3 Tage	Katarrhalische Enteritis, seit einem Tag	Geringgradig freie Flüssigkeit in der Bauchhöhle, hochgradige Gasüberlagerungen im ventralen sowie lateralen Adomen, Darm nicht darstellbar → Meteorismus, Aszites	Exitus Sektion: Abomasoenteritis, Volvulus
63 DFV weiblich 14 Tage	Omphalophlebitis, rezidivierende Labmagentympanie, Hämorrhagische Enteritis, seit sieben Tagen	Verdickte Wand der V. umbilicalis, Darmatonie, Darmschlingen verdickt und mit anechogenem Inhalt sowie partiell mit Gas gefüllt, Labmagen gasgefüllt, zipfelförmige anechogene Ausziehung des Blasenscheitels, vergrößerte Gallenblase → Ileusverdacht, Meteorismus, Enteritis, Omphalophlebitis, Urachusdivertikel, Cholezystomegalie	Exitus Sektion: Invagination, Katarrhalische Enteritis, Omphalophlebitis, Abomasitis
64 DSB weiblich 14 Tage	Kolik, katarrhalische Enteritis seit vier Tagen, Bronchopneumonie	Harnblase nicht darstellbar, im caudalen Bereich Darmschlingen hochgradig dilatiert mit echofreier Flüssigkeit gefüllt, Darmwände verdickt, Pendelperistaltik, vergrößerte Gallenblase → Ileusverdacht, Cholezystomegalie	Exitus Sektion: Volvulus jejuni infolge akuter diffuser katarrhalischer Enteritis, Abomasitis und katarrhalisch-eitrige Spitzenlappenpneumonie
65 DFV weiblich	Seit fünf Tagen Enteritis mit rezidivierender	Keine Darmperistaltik, Darmwände geringgradig verdickt, hyperechogene Ingesta im Colon,	Euthanasie Sektion: Abomasoenteritis,

10 Tage	Labmagentympanie, Bronchopneumonie	übrige Darmsegmente leer, Psalter im rechten kranioventralen und lateroventralen Arealen des Adomens identifizierbar, deutlich verdickte und hyperechogene Psalterblätter, Hautnabel: inhomogen-echogene Areale im echogenen Bruchsack → Psalterparese, Enteritis, Hernia umbilicalis mit vorgefallenem Omentum	Psalterparese
66 DSB weiblich 10 Tage	Rezidivierende Tympanie	Harnblase nicht darstellbar, im caudalen Bereich hochgradig gasgefüllte Darmsegmente, Darmschlingen insgesamt mittelgradig dilatiert, Labmagen mäßig gefüllt → Verdacht des Subileus oder Malformationen des Magen- Darm-Trakt, Meteorismus	Exitus <u>Sektion:</u> Dysplasie des Ostium ileocaecale, Abomasitis
67 DSB weiblich 14 Tage	Katarrhalische Diarrhoe, seit sechs Tagen	Geringgradig verdickte Labmagenwand, hyperperistaltische Darmschlingen und verdickte Darmwände, zipfelförmige anechogene Ausziehung des Blasenscheitels → Abomasoenteritis, Urachusdivertikel	Heilung, konservative Therapie
68 DSB Weiblich 8 Tage	Katarrhalische Diarrhoe, seit einem Tag	Hyperperistaltik des Darms, Darmwände o.b.B., zipfelförmige anechogene Ausziehung des Blasenscheitels → Enteritis, Urachusdivertikel	Heilung, Konservative Therapie
69 DRB weiblich 4 Tage	Katarrhalische Diarrhoe, seit einem Tag	Hyperperistaltik des Darms, Darmwände o.b.B., flüssigkeistgefüllte Darmschlingen, zipfelförmige anechogene Ausziehung des Blasenscheitels → Enteritis, Urachusdivertikel	Heilung, konservative Therapie
70 DSB männlich 10 Tage	Katarrhalische Enteritis, seit einem Tag	Darm hochgradig mit vorwiegend anechogenem Inhalt gefüllt, Hyperperistaltik des Darms, Darmwände o.b.B., zipfelförmige anechogene Ausziehung des Blasenscheitels → Enteritis, Urachusdivertikel	Heilung, konservative Therapie
71 DSB weiblich 12 Tage	Hämorrhagische Enteritis, seit zwei Tagen	Darm mittelgradig mit anechogenem Inhalt gefüllt, Einzelne Darmsegmente gasgefüllt, Hyperperistaltik des Darms, Darmwände verdickt → Enteritis, Meteorismus	Heilung, konservative Therapie
72 DSB weiblich 10 Tage	Hämorrhagische Enteritis, seit einem Tag	Darm mittelgradig mit anechogenem Inhalt gefüllt, Einzelne Darmsegmente gasgefüllt, Hyperperistaltik des Darms, Darmwände hochgradig verdickt, Hautnabel: inhomogen- echogene Areale im echogenen Bruchsack → Enteritis, Meteorismus,	Heilung, konservative Therapie

		Hernia umbilicalis mit vorgefallenem Omentum	
73 Jersey weiblich 8 Tage	Omphalitis simplex, katarrhalische Diarrhoe seit einem Tag	Darm mit anechogenem Inhalt gefüllt, Hyperperistaltik des Darms, Darmwände o.b.B. → Enteritis	Heilung, konservative Therapie
74 DRB männlich 8 Tage	Katarrhalische Diarrhoe, seit zwei Tagen	Darm mit anechogenem Inhalt gefüllt, Hyperperistaltik des Darms, Darmwände o.b.B., zipfelförmige anechogene Ausziehung des Blasenscheitels → Enteritis, Urachusdivertikel	Heilung, konservative Therapie
75 DSB weiblich 14 Tage	Katarrhalische Diarrhoe, seit acht Tagen	Darm hochgradig mit anechogenem Inhalt gefüllt, Einzelne Darmsegmente gasgefüllt, Hyperperistaltik des Darms, Darmwände hochgradig verdickt → Enteritis, Meteorismus	Heilung, konservative Therapie
76 Limousin männlich 10 Tage	Katarrhalische Diarrhoe	Darm mit anechogenem Inhalt gefüllt, geringgradig dilatierte Darmschlingen, Hyperperistaltik des Darms, Darmwände o.b.B., zipfelförmige anechogene Ausziehung des Blasenscheitels → Enteritis, Urachusdivertikel	Heilung, konservative Therapie
77 DFV Männlich 3 Tage	Hämorrhagische Enteritis, seit einem Tag	Dilatierte hyperperistaltische Darmschlingen mit anechogenem Inhalt, Darmwände o.b.B.. → Enteritis	Heilung, konservative Therapie
78 Charolais männlich 8 Tage	Katarrhalische Diarrhoe, seit einem Tag	Darm mit anechogenem Inhalt gefüllt, Hyperperistaltik des Darms, Darmwände o.b.B. → Enteritis	Heilung, konservative Therapie
79 DSB männlich 7 Tage	Hämorrhagische Enteritis, seit zwei Tagen	Darm mit anechogenem Inhalt gefüllt, hyperperistaltischer und dilatierter Darm, verdickte Darmwände, zipfelförmige anechogene Ausziehung des Blasenscheitels, Hautnabel: inhomogen-echogene Areale im echogenen Bruchsack → Enteritis, Urachusdivertikel, Hernia umbilicalis mit vorgefallenem Omentum	Heilung, konservative Therapie
80 DRB männlich 2 Tage	Katarrhalische Diarrhoe seit einem Tag	Darm mit anechogenem Inhalt gefüllt, hyperperistaltische und geringgradig dilatierte Darmschlingen, partielle Gasansammlung in den Darmsegmenten, Darmwände o.b.B. → Enteritis, Meteorismus	Heilung, konservative Therapie
81 Limousin-Mix weiblich 8 Tage	Katarrhalische Diarrhoe, seit zwei Tagen	Darm mit anechogenem Inhalt gefüllt, hyperperistaltische und geringgradig dilatierte Darmschlingen, partielle Gasansammlung in den Darmsegmenten, Darmwände o.b.B.	Heilung, konservative Therapie

		→ Enteritis, Meteorismus	
82 DRB weiblich 7 Tage	Hämorrhagische Enteritis, seit einem Tag	Darm mit anechogenem Inhalt gefüllt, hyperperistaltische und geringgradig dilatierte Darmschlingen, partielle Gasansammlung in den Darmsegmenten, verdickte Darmwände → Enteritis, Meteorismus	Heilung, konservative Therapie
83 DRB weiblich 7 Tage	Hämorrhagische Enteritis, seit einem Tag	Darm mit anechogenem Inhalt gefüllt, hyperperistaltische und geringgradig dilatierte Darmschlingen, partielle Gasansammlung in den Darmsegmenten, verdickte Darmwände → Enteritis, Meteorismus	Heilung, konservative Therapie
84 DRB weiblich 7 Tage	Hämorrhagische Enteritis, seit einem Tag	Darm mit anechogenem Inhalt gefüllt, hyperperistaltische und geringgradig dilatierte Darmschlingen, partielle Gasansammlung in den Darmsegmenten, verdickte Darmwände → Enteritis, Meteorismus	Heilung, konservative Therapie
85 DSB männlich 5 Tage	Hämorrhagische Enteritis, seit einem Tag	Darm mit anechogenem Inhalt gefüllt, hyperperistaltische und geringgradig dilatierte Darmschlingen, partielle Gasansammlung in den Darmsegmenten, Darmwände o.b.B., Gallenblase vergrößert → Enteritis, Meteorismus, Cholezystomegalie	Heilung, Konservative Therapie
86 DSB weiblich 7 Tage	Katarrhalische Diarrhoe, seit zwei Tagen	Darm mit anechogenem Inhalt gefüllt, verdickte Darmwände, zipfelförmige anechogene Ausziehung des Blasenscheitels → Enteritis, Urachusdivertikel	Heilung, konservative Therapie
87 DSB männlich 5 Tage	Omphalitis simplex Katarrhalische Diarrhoe seit einem Tag	Inhomogen, aufgelockertes echogenes Nabelstranggewebe mit hyperechogenen Reflexen im Bereich der Vv. umbilicales, Darm mit anechogenem Inhalt gefüllt, hyperperistaltische und geringgradig dilatierte Darmschlingen, partielle Gasansammlung in den Darmsegmenten, Darmwände o.b.B. → Omphalitis simplex, Enteritis	Heilung, konservative Therapie
88 DSB männlich 4 Tage	Diarrhoe	Darm mit anechogenem Inhalt gefüllt, hyperperistaltische und geringgradig dilatierte Darmschlingen, partielle Gasansammlung in den Darmsegmenten, Darmwände o.b.B. → Enteritis, Meteorismus	Heilung, konservative Therapie

89 DRB männlich 7 Tage	Enteritis	Darm mit anechogenem Inhalt gefüllt, hyperperistaltische Darmschlingen, Darmwände o.b.B., Hautnabel: inhomogen-echogene Areale im echogenen Bruchsack → Enteritis, Hernia umbilicalis mit vorgefallenem Omentum	Heilung, konservative Therapie
90 DSB 5 Tage weiblich	Enteritis	Darm mit anechogenem Inhalt gefüllt, hyperperistaltische Darmschlingen, Darmwände o.b.B. → Enteritis	Heilung, konservative Therapie
91 DSB weiblich 14 Tage	Katarrhalische Enteritis seit zwei Tagen, Hernia umbilicalis 3 cm	Bruchsackschichten differenzierbar mit inhomogen, echogenem Inhalt, Darm mit anechogenem Inhalt gefüllt, hyperperistaltische und geringgradig dilatierte Darmschlingen, Darmwände o.b.B. → Hernia umbilicalis, Enteritis	Heilung, konservative Therapie, Regression der Bruchpforte
92 DFV weiblich 6 Tage	Omphalophlebitis, Enteritis	Echogen verdickte V. umbilicalis ca. 2 cm verändert, Darm mit anechogenem Inhalt gefüllt, hyperperistaltische und geringgradig dilatierte Darmschlingen, partielle Gasansammlung in den Darmsegmenten, Darmwände o.b.B. zipfelförmige anechogene Ausziehung des Blasenscheitels → Omphalophlebitis, Enteritis, Urachusdivertikel	Operation, Heilung
93 DRB männlich 11 Tage	Omphalourachitis, katarrhalische Enteritis seit vier Tagen, Bronchopneumonie	Hautnabel mit inhomogen-echogen aufgelockertem Gewebe, verdickte, hyperechogene Urachuswand mit inhomogenem echogenem Lumen und Verbindung zur Harnblase, Harnblasenwand am Blasenpol verdickt, Darm mit anechogenem Inhalt gefüllt, hyperperistaltische und geringgradig dilatierte Darmschlingen, Darmwände o.b.B. → Omphalourachitis, Enteritis, Zystitis	Operation: Omphalourachitis Heilung
94 DFV männlich 14 Tage	Kolik	Im kaudalen Abdomen partiell hochgradig dilatierte und bienenwabig gelagerte Darmschlingen, geringgradige Pendelperistaltik, freie Flüssigkeit in der Bauchhöhle, Gallenblase hochgradig dilatiert → Ileus, Aszites, Cholezystomegalie	Laparotomie: Volvulus Heilung

95 DRB männlich 3 Tage	Seit der Geburt kein Kotabsatz, zunehmender Abdominalumfang	Mittelgradig dilatierte Darmschlingen im gesamten Abdomen dilatiert und flüssigkeitsgefüllt, Darmatonie, Colon descendens nicht darstellbar im Retrovesikalraum, → Verdacht der Atresia coli	Euthanasie <u>Sektion:</u> Atresie des Colon descendens
96 DSB weiblich 4 Tage	Seit einem Tag festliegend, Abdomen hochgradig umfangsvermehrt	Darmschlingen hochgradig gasgefüllt, partiell einzelne hochgradig dilatierte Darmschlingen darstellbar, Darm im Retrovesikalraum leer → Verdacht der Atresia coli	Euthanasie <u>Sektion:</u> Atresi des Colon ascendens
97 Charolais männlich 1 Tag	Kein Stehvermögen seit der Geburt und Trinkschwäche mit zunehmendem Abdominalumfang	Mittelgradig dilatierte und partiell aufgegaste Darmschlingen, fast keine Darmmotilität, geringgradige Pendelperistaltik, Darmschlingen im Retrovesikalraum leer → Verdacht der Atresia coli	Euthanasie <u>Sektion:</u> Atresie des Colon ascendens
98 DRB weiblich 2 Tage	Seit der Geburt schlechte Tränkeaufnahme und umfangvermehrtes Abdomen	Geringgradig dilatierte und aufgegaste Darmanteile im kranialen und mittleren Abdomen, geringgradige Peristaltik → Verdacht der Atresia coli	Euthanasie <u>Sektion:</u> Atresie des Colon ascendens
99 DSB weiblich 3 Tage	Atresia coli	Im Bereich der rechten Flanke hgr. Gasansammlungen-keine Organdarstellbarkeit, im Bereich des mittleren und caudalen Abdomens Darmschlingen hochgradig flüssigkeitsgefüllt, im Bereich des rechten cranialen Abdomens Dünndarm nicht gefüllt darstellbar, keine Darmperistaltik, geringgradige freie Flüssigkeit in der Bauchhöhle	Prob laparotomie und Euthanasie <u>Sektion:</u> Atresie des Colon ascendens
100 DSB männlich 1 Tag	Zunehmende Umfangsvermehrung des Abdomens	Caecum und gesamtes Colon hochgradig gasgefüllt, hochgradig dilatierte Darmsegmente im kranialen Abdomen zeigen keine Peristaltik, freie anchogene Flüssigkeit in der Bauchhöhle mit vereinzelt hyperechogenen korpuskulären Anteilen → Verdacht der Atresia coli, Meteorismus, Aszites	Prob laparotomie und Euthanasie <u>Sektion:</u> Hochgradig dilatiertes und gasgefülltes Caecum und Colon, Darmwand bereits hämorrhagisch infarziert. Atresie des Colon ascendens, Transsudat mit geringgradigen Fibrinanteilen in der Bauchhöhle
101 DSB weiblich 3 Tage	Anfänglich gute Tränkeaufnahme und gutes Allgemeinbefinden, seit zwei Tagen progrediente Verschlechterung der Tränkeaufnahme und des Allgemeinbefindens mit zunehmender abdominaler Umfangsvermehrung	Hochgradig flüssigkeitsgefüllte und dilatierte Darmschlingen im gesamten Abdomen, Labmagen sehr klein, Pendelperistaltik → Verdacht des Ileus bzw. Atresia coli	Prob laparotomie und Euthanasie <u>Sektion:</u> Atresie des Jejunums, die weiteren caudalen Darmanteile sind angelegt, jedoch mit Septen durchsetzt, Darm extrem dilatiert und hämorrhagisch infarziert, in dem Bereich, der dem atretischen Darmsegment vorgeschaltet ist

102 DSB weiblich 3 Tage	Anfänglich gute Tränkeaufnahme und gutes Allgemeinbefinden, seit zwei Tagen progrediente Verschlechterung der Tränkeaufnahme und des Allgemeinbefindens mit zunehmender abdominaler Umfangsvermehrung	Hochgradig flüssigkeitsgefüllte und dilatierte Darmschlingen im gesamten Abdomen, Labmagen sehr klein, Pendelperistaltik → Verdacht des Ileus bzw. Atresia coli	Prob laparotomie und Euthanasie <u>Sektion:</u> Atresie des Jejunums, die weiteren kaudalen Darmanteile sind angelegt, jedoch mit Septen durchsetzt, die dem atretischen Darmsegment vorgeschaltet Darmanteile sind extrem dilatiert und hämorrhagisch infarziert,
103 Charolais männlich 2 Tage	Festliegend, umfangsvermehrtes Abdomen, kein Kotabsatz, schlechte Tränkeaufnahme	Hochgradig flüssigkeitsgefüllte und dilatierte Darmschlingen im gesamten Abdomen, Pendelperistaltik, Labmagen sehr klein, anechogene freie Flüssigkeit in der Bauchhöhle → Atresia coli	Prob laparotomie und Euthanasie <u>Sektion:</u> vermehrt Transsudat in der Bauchhöhle, Atresia coli
104 DSB weiblich 6 Tage	Anfänglich gute Entwicklung des Kalbes mit zunehmendem Abdominalumfang, seit einen Tag festliegend und hochgradig gestörtes Allgemeinbefinden	Hochgradig aufgegastr Darm im gesamten Abdomen, keine Organidentifikation möglich → Meteorismus, Verdacht der Atresia coli	Prob laparotomie und Euthanasie: <u>Sektion:</u> alle Darmteile hochgradig aufgegastr, Atresia coli
105 DSB weiblich 8 Tage	Atresia ani	Hochgradig aufgegastr Darm im gesamten Abdomen, keine Organidentifikation möglich → Verdacht der Atresia ani et recti	Prob laparotomie und Euthanasie: <u>Sektion:</u> alle Darmteile hochgradig aufgegastr, Atresia ani
106 DSB männlich 2 Tage	Kein Kotabsatz, Bauch extrem aufgetrommelt und gebläht, Rektum mit Sonde nur 20 cm passierbar, mehrmalige Klistiere verabreicht	Mittelgradig aufgegastr und hochgradig dilatierte Darmschlingen, geringgradige Pendelperistaltik, freie anechogene Flüssigkeit in der Bauchhöhle mit multiplen hyperechogenen korpuskulären Anteilen durchsetzt → Meteorismus, Verdacht der Atresia coli und Darmperforation	Prob laparotomie und Euthanasie <u>Sektion:</u> Freie, ölige, mit Kotpartikeln durchsetzte Flüssigkeit in der Bauchhöhle, Darmperforation im Bereich des Colon descendens, Atresia im Bereich des Colon ascendens
107 DRB männlich 1 Tage	Kaudorectourogenital-syndrom	Linke Niere fehlt, rechte Niere hochgradig vergrößert und zystisch verändert, Darmkonvolut hochgradig aufgegastr → Nierenagenesie, Zystenniere, Atresia ani et coli, Meteorismus	Euthanasie <u>Sektion:</u> Zystenniere, linksseitige Nierenagenesie, Atresia ani et coli
108 DSB weiblich 1 Tag	Kaudorectourogenital-syndrom	Geringgradig dilatierte und aufgegastr Darmanteile im kranialen und mittleren Abdomen, geringgradige Peristaltik, Nieren beidseitig o.b.B.. → Verdacht der Atresia coli	Prob laparotomie, Euthanasie <u>Sektion:</u> Atresia coli

109 DSB weiblich 2 Tage	Kaudorectourogenital-syndrom	Labmagen hochgradig flüssigkeitsgefüllt und dilatiert, Darm hochgradig dilatiert und flüssigkeitsgefüllt sowie geringgradig aufgegaßt, geringgradige Pendelperistaltik, Linke Niere sehr klein, rechte Niere o.b.B.. → Nierenhypoplasie links, Meteorismus, Atresia ani et coli	Euthanasie <u>Sektion:</u> Atresia ani et coli und linksseitige Nierenhypoplasie
110 Galloway männlich 10 Tage	Zunehmende abdominale Umfangsvermehrung bei gutem Allgemeinbefinden und guter Tränkeaufnahme	Im gesamten Abdomen hochgradig flüssigkeitsgefüllter Labmagen, Darmperistaltik reduziert, Darm sonst o.b.B.. → Labmagenüberladung	Heilung, konservative Therapie
111 DSB männlich 11 Tage	Hochgradig aufgegaßtes Abdomen	Im gesamten Abdomen hochgradig aufgegaßter Labmagen, Darmperistaltik geringgradig reduziert, Darm sonst o.b.B., zipfelförmige anechogene Ausziehung des Blasenscheitels → Labmagentympanie, Urachusdivertikel	Heilung, konservative Therapie
112 DSB weiblich 1 Woche	Hochgradig aufgegaßtes Abdomen, schlechtes Allgemeinbefinden, festliegend	Reduzierte Organdarstellbarkeit, gasgefüllte Darmschlingen, Darmatonie, freie Flüssigkeit in der Bauchhöhle und Fibrinsepten bzw. Fibrinauflagerungen auf den Organen → Peritonitis, Ileus, Meteorismus	Prob laparotomie und Euthanasie <u>Sektion:</u> Generalisierte Peritonitis, paralytischer Ileus
113 DFV männlich 1 Tag	Zunehmende Verschlechterung des Allgemeinbefindens, festliegend, zunehmender Abdominalumfang	Reduzierte Organdarstellbarkeit, gasgefüllte Darmschlingen, Darmatonie, freie Flüssigkeit in der Bauchhöhle und Fibrinsepten bzw. Fibrinauflagerungen auf den Organen, Peritoneum verdickt → Peritonitis, Ileus, Meteorismus	Laparotomie und Euthanasie <u>Sektion:</u> Dünndarmzerreißung im vorderen Drittel des Jejunums mit folgender hochgradiger fibrinöser Peritonitis
114 DFV weiblich 12 Tage	Umfangvermehrtes Abdomen, keine Tränkeaufnahme, gestörtes Allgemeinbefinden, festliegend	Hochgradig gasgefüllte Darmschlingen, keine Darmperistaltik, reduzierte Detailerkennbarkeit der Organe, Peritoneum verdickt → Peritonitisverdacht	Prob laparotomie und Euthanasie, generalisierte Peritonitis, Netz und gesamtes Darmkonvolut miteinander verklebt, paralytischer Ileus, Labmagenulcus 3 cm
115 DSB männlich 4 Tage	Hochgradig umfangsvermehrtes Abdomen, keine Tränkeaufnahme, festliegend, Omphalitis	Freie Flüssigkeit in der Bauchhöhle, Fibrinsepten darstellbar, keine Organdifferenzierung möglich, Peritoneum verdickt → Peritonitisverdacht	Prob laparotomie und Euthanasie <u>Sektion:</u> generalisierte Peritonitis, hochgradige Flüssigkeitsfüllung des Abdomens mit Harn, hochgradige Fibrinauflagerungen und Verklebungen aller Organe, Urachus und

			Nabelarterien entzündlich nekrotisch verändert, paralytischer Ileus
116 DSB-Mix männlich 4 Tage	Hautnabel umfangsvermehrt, geringgradig gestörtes Allgemeinbefinden, geringgradig reduzierte Tränkeaufnahme	Harnblase nicht darstellbar, Darmschlingen dicht komprimiert gelagert, keine Peristaltik, gekammerte flüssigkeitsgefüllte Hohlräume, reduzierte Detailerkennung, Peritoneum verdickt → Peritonitisverdacht	Probelaparotomie und Euthanasie <u>Sektion:</u> generalisierte Peritonitis, Omphaloaterourachitis
117 DFV 14 Tage weiblich	Fraktur des Metakarpus, Strangurie	Mittelgradig vergrößerte rechte Niere, inhomogenes Nierenparenchym, sehr kleine Markpyramiden, Sinus renalis und Anfangsteil des Ureters dilatiert, geringgradig verdickte Nierenkapsel. Übrige Abdominalorgane o.B.. → Pyelonephritis	Heilung, Pyelonephritis
118 DSB männlich 10 Tage	Kolik, umfangsvermehrter Hautnabel	Geringgradig freie, anechogene Flüssigkeit in der Bauchhöhle, im caudalen Abdomen Darmschlingen hochgradig dilatiert, Pendelperistaltik, Hautnabel: dilatierte Darmschlingen ohne Peristaltik, hyperechogene Darmwand → Hernia umbilicalis, Dünndarminkarzeration	Operation, Heilung
119 DSB männlich 8 Tage	Kolik, umfangsvermehrter Hautnabel	Geringgradig freie, anechogene Flüssigkeit in der Bauchhöhle, im kaudalen Abdomen Darmschlingen hochgradig dilatiert, Pendelperistaltik, Hautnabel: dilatierte Darmschlingen ohne Peristaltik, hyperechogene Darmwand → Hernia umbilicalis, Dünndarminkarzeration	Operation, Heilung

Tabelle 9: Zystitiden bei Kälbern

Nr. Rasse Geschlecht Alter	Anamnese und klinische Befunde	Sonographische/radiologische Befunde, vorläufige Diagnose	Verlauf, endgültige Diagnose und Ergebnis
93 DRB männlich 11 Tage	Omphalourachitis, katarrhalische Enteritis seit vier Tagen, Bronchopneumonie	Hautnabel mit inhomogen-echogen aufgelockertem Gewebe, verdickte, hyperechogene Urachuswand mit inhomogenem, echogenem Lumen und Verbindung zur Harnblase, Harnblasenwand am Blasenpol verdickt,	Operation: → Omphalourachitis Heilung

		Darm mit anechogenem Inhalt gefüllt, hyperperistaltische und geringgradig dilatierte Darmschlingen, Darmwände o.b.B. → Omphalourachitis, Enteritis, Zystitis	
120 DRB männlich 13 Tage	Hautnabel umfangsvermehrt, Fieber	Urachus als hyperechogenes, dickwandiges ovales Gebilde im mittleren caudalen Abdomen vom Hautnabel bis zum Pecten ossis pubis ziehend, kleines Lumen mit hyperechogenem Inhalt, hochgradig verdickte, hyperechogene Harnblasenwand mit hypoechogenem Lumen und zahlreichen hyperechogenen, sedimentierenden Partikeln, bilateral beidseitig die Nabelarterien darstellbar, Wände hochgradig echogen verdickt mit hyperechogenen Wandreflexen und hypoechogenem bis echogenem Lumen, Nabelstrang homogen, hypoechogen mit aufgelockerter Echotextur, Vv. umbilicales im Hautnabel mit hypoechogenem Lumen, → Omphaloaterourachitis, Zystitis	<u>Probelaaparotomie und Euthanasie:</u> → Omphaloaterourachitis mit Involution der Harnblase
121 DFV männlich 14 Tage	Hautnabel umfangsvermehrt und feucht	Verdickte hyperechogene Urachuswand mit inhomogenem, hyperechogenem Lumen, Blasenpol mit verdickter, echogener Harnblasenwand, homogener, hypoechogener Blaseninhalt mit hyperechogenen Reflexen Aa. umbilicales o.b.B., Nabelstrang homogen, hypoechogen mit aufgelockerter Echotextur, Vv. umbilicales im Hautnabel mit hyperechogenem Lumen → Omphalourachitis, Zystitis	<u>Operation:</u> Urachus bis zum Blasenpol entzündlich verändert → Omphalourachitis, Zystitis Heilung
122 DSB männlich 14 Tage	Fieber, verdickter, feuchter Hautnabel	Hyperechogen verdickte Urachuswand mit hypoechogenen und hyperechogenen Korpuskeln durchsetztes Lumen, Verbindung zur Harnblase, Harnblasenwand geringgradig echogen verdickt, Blaseninhalt hypoechogen mit vereinzelt hypoechogenen Reflexen, bilateral beidseitig die Nabelarterien darstellbar, Wände hochgradig echogen verdickt mit hyperechogenen Wandreflexen und hypoechogenem bis echogenem Lumen, Nabelstrang homogen, hypoechogen mit aufgelockerter Echotextur, Vv. umbilicales im Hautnabel mit anechogenem Lumen, → Omphaloaterourachitis, Zystitis	<u>Operation:</u> Urachus 10 cm Durchmesser mit dünnflüssigem, eitrigem Inhalt, geringgradige Zystitis und Aa. umbilicales entzündlich verändert → Omphaloaterourachitis, Zystitis Heilung

123 DSB-Mix männlich 4 Tage	Festliegend, keine Tränkeaufnahme, Hautnabel unauffällig	Harnblase nicht darstellbar, Darmschlingen dicht zusammengelagert, keine Peristaltik, gekammerte flüssigkeitsgefüllte Hohlräume, reduzierte Detailerkennung, hochgradig hyperechogen, verdickte Urachuswand mit anechogenem Lumen, welches mit hyperechogenen Septen durchzogen ist → Omphaloaterourachitis, Zystitis	<u>Probelaaparotomie und Euthanasie:</u> → Proliferative Omphaloatero- urachitis, Zystitis und generalisierte Peritonitis
124 DSB weiblich 8 Tage	Fieber, umfangsvermehrter Hautnabel	Verdickte, hyperechogene Urachuswand mit inhomogenem, hyperechogenem Lumen, Blasenpol mit verdickter, echogener Harnblasenwand, homogener, hypoechogener Blaseninhalt mit hyperechogenen Reflexen Aa. umbilicales o.b.B., Nabelstrang homogen, hypoechogen mit aufgelockerter Echotextur, Vv. umbilicales im Hautnabel mit hyperechogenem Lumen → Omphalourachitis, Zystitis	<u>Operation:</u> Urachus entzündlich verändert, kraniales Drittel der Blase entzündlich verändert → Omphalourachitis, Zystitis Heilung

Tabelle 10: Kälber mit Urachitis

Nr. Rasse Geschlecht Alter	Anamnese und klinische Befunde	Sonographische/radiologische Befunde, vorläufige Diagnose	Verlauf, endgültige Diagnose und Ergebnis
93 DRB männlich 11 Tage	Omphalourachitis, katarrhalische Enteritis seit 4 Tagen, Bronchopneumonie	Hautnabel mit inhomogen-echogen aufgelockertem Gewebe, verdickte, hyperechogene Urachuswand mit inhomogenem echogenem Lumen und Verbindung zur Harnblase, Harnblasenwand am Blasenpol verdickt, Darm mit anechogenem Inhalt gefüllt, hyperperistaltische und geringgradig dilatierter Darmschlingen, Darmwände o.b.B.. → Omphalourachitis, Enteritis, Zystitis	<u>Operation:</u> → Omphalourachitis Heilung
120 DRB männlich 13 Tage	Hautnabel umfangsvermehrter, Fieber	Hyperechogenes, dickwandiges ovales Gebilde im mittleren caudalen Abdomen vom Hautnabel bis zum Pecten ossis pubis ziehend, kleines Lumen mit hyperechogenem Inhalt, keine exakte Differenzierung der Harnblase möglich, bilateral beidseitig die Nabelarterien darstellbar, Wände hochgradig echogen verdickt mit hyperechogenen Wandreflexen und hypoechogenem bis echogenem Lumen, Nabelstrang homogen, hypoechogen mit aufgelockerter Echotextur, Vv. umbilicales im Hautnabel mit hypoechogenem Lumen, → Omphaloaterourachitis, Zystitis	<u>Probelaaparotomie und Euthanasie:</u> → Omphaloatero- urachitis mit Involution der Harnblase

121 DFV männlich 14 Tage	Hautnabel umfangsvermehrt und feucht	Verdickte, hyperechogene Urachuswand mit inhomogenen, hyperechogenem Lumen, Blasenpol mit verdickter, echogener Harnblasenwand homogen, hypoechogener Blaseninhalt mit hyperechogenen Reflexen, Aa. umbilicales o.b.B., Nabelstrang homogen und hypoechogen mit aufgelockerter Echotextur, Vv. umbilicales im Hautnabel mit hyperechogenem Lumen → Omphalourachitis, Zystitis	<u>Operation:</u> Urachus bis zum Blasenpol entzündlich verändert → Omphalourachitis, Zystitis Heilung
164 DFV männlich 5 Tage	Hautnabel umfangsvermehrt, Fieber	Hyperechogene, verdickte Urachuswand, anechogenes Urachslumen mit hyperechogenen Korpuskeln, keine Verbindung zur Harnblase, Harnblasenwand o.b.B., Aa. umbilicales o.b.B., Nabelstrang homogen und hypoechogen mit aufgelockerter Echotextur, Vv. umbilicales im Hautnabel mit hyperechogenem Lumen → Omphalourachitis	<u>Operation:</u> Urachus 8 cm Durchmesser mit dünnflüssigem, eitrigem Inhalt, Harnblase und Aa. umbilicales o.b.B. → Omphalourachitis Heilung
123 DSB weiblich 8 Tage	Feuchter Hautnabel	Hyperechogene, verdickte Urachuswand, anechogenes Urachslumen mit hyperechogenen Korpuskeln, keine Verbindung zur Harnblase, Harnblasenwand o.b.B., Aa. umbilicales o.b.B., Nabelstrang homogen, hypoechogen mit aufgelockerter Echotextur, Vv. umbilicales im Hautnabel mit hyperechogenem Lumen → Omphalourachitis	<u>Operation:</u> Urachus 12 cm Durchmesser mit dünnflüssigem, eitrigem Inhalt, Harnblase und Aa. umbilicales o.b.B.. → Omphalourachitis Heilung
124 Galloway männlich 14 Tage	Verdickter und feuchter Hautnabel	Hyperechogene, verdickte Urachuswand, anechogenes Urachslumen mit hyperechogenen Korpuskeln, keine Verbindung zur Harnblase, Harnblasenwand o.b.B., Aa. umbilicales o.b.B., Nabelstrang homogen und hypoechogen mit aufgelockerter Echotextur, Vv. umbilicales im Hautnabel mit hyperechogenem Lumen → Omphalourachitis	<u>Operation:</u> Aa. umbilicales und Urachus entzündlich verändert, keine Verbindung zur Harnblase → Omphaloatero-urachitis Heilung
122 DSB männlich 14 Tage	Fieber, verdickter, feuchter Hautnabel	Hyperechogen verdickte Urachuswand mit hypoechogenen und hyperechogenen Korpuskeln durchsetztem Lumen, Verbindung zur Harnblase, Harnblasenwand geringgradig echogen verdickt, Blaseninhalt hypoechogen mit vereinzelt hypoechogenen Reflexen, bilateral beidseitig die Nabelarterien darstellbar, Wände hochgradig echogen verdickt mit hyperechogenen Wandreflexen und hypoechogenem bis echogenem Lumen, Nabelstrang homogen, hypoechogen mit aufgelockerter Echotextur, Vv. umbilicales im Hautnabel mit	<u>Operation:</u> Urachus 10 cm Durchmesser mit dünnflüssigem, eitrigem Inhalt, geringgradige Zystitis und Aa. umbilicales entzündlich verändert → Omphaloatero-urachitis, Zystitis Heilung

		anechogenem Lumen, → Omphaloaterourachitis, Zystitis	
123 DSB-Mix männlich 4 Tage	Festliegend, keine Tränkeaufnahme, Hautnabel unauffällig	Harnblase nicht darstellbar, Darmschlingen dicht zusammengelagert, keine Peristaltik, gekammerte flüssigkeitsgefüllte Hohlräume, reduzierte Detailerkennung, hochgradig hyperechogene, verdickte Urachuswand mit anechogenem Lumen, welches mit hyperechogenen Septen durchzogen ist → Omphaloaterourachitis, Zystitis	<u>Probelaaparotomie und Euthanasie:</u> → Proliferative Omphaloatero- urachitis, Zystitis und generalisierte Peritonitis
124 DSB männlich 6 Tage	Fieber, umfangsvermehrter Hautnabel	Verdickte hyperechogene Urachuswand mit inhomogenem, hyperechogenem Lumen, Blasenpol mit verdickter, echogener Harnblasenwand, homogener, hypoechogener Blaseninhalt mit hyperechogenen Reflexen Aa. umbilicales o.b.B., Nabelstrang homogen und hypoechogen mit aufgelockerter Echotextur, Vv. umbilicales im Hautnabel mit hyperechogenem Lumen → Omphalourachitis, Zystitis	<u>Operation:</u> Urachus entzündlich verändert, kraniales Drittel der Blase entzündlich verändert → Omphalourachitis, Zystitis Heilung
125 DFV weiblich 5 Tage	Fieber, umfangsvermehrter Hautnabel	Hyperechogene, verdickte Urachuswand, anechogenes Urachuslumen mit hyperechogenen Korpuskeln, keine Verbindung zur Harnblase, Harnblasenwand o.b.B., Aa. umbilicales o.b.B., Nabelstrang homogen und hypoechogen mit aufgelockerter Echotextur, Vv. umbilicales im Hautnabel mit hyperechogenem Lumen → Omphalourachitis	<u>Operation:</u> Urachus 6 cm Durchmesser mit dünnflüssigem, eitrigem Inhalt, Harnblase und Aa. umbilicales o.b.B.. → Omphalourachitis Heilung
126 DRB 11 Tage männlich	Feuchter, umfangsvermehrter Hautnabel, seit vier Tagen Enteritis, Bronchopneumonie	Hyperechogene, verdickte Urachuswand mit hypoechogenen und hyperechogenen Korpuskeln durchsetztes Lumen, keine Verbindung zur Harnblase, Harnblase o.b.B., beidseitig die Nabelarterien darstellbar, Wände hochgradig echogen verdickt mit hyperechogenen Wandreflexen und hypoechogenem bis echogenem Lumen, Nabelstrang homogen und hypoechogen mit aufgelockerter Echotextur, Vv. umbilicales im Hautnabel mit anechogenem Lumen, → Omphaloaterourachitis	<u>Operation:</u> Aa. umbilicales und Urachus entzündlich verändert → Omphaloatero- urachitis Heilung

Tabelle 11: Kälber mit Urachus patens oder Urachusdivertikel

Nr. Rasse Geschlecht Alter	Anamnese und klinische Befunde	Sonographische/radiologische Befunde, vorläufige Diagnose	Verlauf, endgültige Diagnose und Ergebnis
56 DRB männlich 4 Tage	Seit zwei Tagen Diarrhoe, schlechtes Allgemeinbefinden, festliegend	Deutlich verdickte Labmagenwand, dilatierte hyperperistaltische Darmschlingen, Darmwand geringgradig verdickt, zipfelförmige anechogene Ausziehung des Blasenscheitels → Abomasoenteritis, Urachusdivertikel	Exitus <u>Sektion:</u> Hochgradige → Abomasoenteritis
55 DSB weiblich 8 Tage	Hämorrhagische Enteritis, seit 5 Tagen	Geringgradig verdickte Labmagenwand, dilatierte hyperperistaltische Darmschlingen, zipfelförmige anechogene Ausziehung des Blasenscheitels → Abomasoenteritis, Urachusdivertikel	Konservative Therapie, Heilung
63 DFV weiblich 14 Tage	Omphalophlebitis, rezidivierende Labmagentympanie, hämorrhagische Enteritis seit sieben Tagen	Verdickte Wand der V. umbilicalis, Darmatonie, Darmschlingen verdickt und mit anechogenem Inhalt sowie partiell mit Gas gefüllt, Labmagen gasgefüllt, zipfelförmige anechogene Ausziehung des Blasenscheitels, vergrößerte Gallenblase → Ileusverdacht, Meteorismus, Enteritis, Omphalophlebitis, Urachusdivertikel, Cholezystomegalie	Exitus <u>Sektion:</u> Invagination, Katarrhalische Enteritis, Omphalophlebitis, Abomasitis
67 DSB weiblich 14 Tage	Katarrhalische Diarrhoe seit sechs Tagen	Geringgradig verdickte Labmagenwand, hyperperistaltische Darmschlingen und verdickte Darmwände, zipfelförmige anechogene Ausziehung des Blasenscheitels → Abomasoenteritis, Urachusdivertikel	Konservative Therapie, Heilung
68 DSB weiblich 8 Tage	Katarrhalische Diarrhoe seit einem Tag	Hyperperistaltik des Darms, Darmwände o.b.B., zipfelförmige anechogene Ausziehung des Blasenscheitels → Enteritis, Urachusdivertikel	Konservative Therapie, Heilung
69 DRB weiblich 4 Tage	Katarrhalische Diarrhoe seit einem Tag	Hyperperistaltik des Darms, Darmwände o.b.B., flüssigkeitsgefüllte Darmschlingen, zipfelförmige anechogene Ausziehung des Blasenscheitels → Enteritis, Urachusdivertikel	Konservative Therapie, Heilung
70 DSB männlich 10 Tage	Katarrhalische Enteritis seit einem Tag	Darm hochgradig mit vorwiegend anechogenem Inhalt gefüllt, Hyperperistaltik des Darms, Darmwände o.b.B., zipfelförmige anechogene Ausziehung des Blasenscheitels → Enteritis, Urachusdivertikel	Konservative Therapie, Heilung

74 DRB männlich 8 Tage	Katarrhalische Diarrhoe seit zwei Tagen	Darm mit anechogenem Inhalt gefüllt, Hyperperistaltik des Darms, Darmwände o.b.B., zipfelförmige anechogene Ausziehung des Blasenscheitels → Enteritis, Urachusdivertikel	Konservative Therapie, Entlassung
76 Limousin männlich 10 Tage	Katarrhalische Diarrhoe	Darm mit anechogenem Inhalt gefüllt, geringgradig dilatierte Darmschlingen, Hyperperistaltik des Darms, Darmwände o.b.B., zipfelförmige anechogene Ausziehung des Blasenscheitels → Enteritis, Urachusdivertikel	Konservative Therapie, Heilung
79 DSB männlich 7 Tage	Hämorrhagische Enteritis seit zwei Tagen	Darm mit anechogenem Inhalt gefüllt, hyperperistaltischer und dilatierte Darm, verdickte Darmwände, zipfelförmige anechogene Ausziehung des Blasenscheitels, Hautnabel: inhomogen-echogene Areale im echogenen Bruchsack → Enteritis, Urachusdivertikel, Hernia umbilicalis mit vorgefallenem Omentum	Konservative Therapie, Entlassung
89 DSB weiblich 7 Tage	Katarrhalische Diarrhoe seit zwei Tagen	Darm mit anechogenem Inhalt gefüllt, verdickte Darmwände, zipfelförmige anechogene Ausziehung des Blasenscheitels → Enteritis, Urachusdivertikel	Konservative Therapie, Heilung
93 DFV weiblich 6 Tage	Omphalophlebitis, Enteritis	Echogen verdickte V. umbilicalis, Darm mit anechogenem Inhalt gefüllt, hyperperistaltische und geringgradig dilatierte Darmschlingen, partielle Gasansammlung in den Darmsegmenten, Darmwände o.b.B., zipfelförmige anechogene Ausziehung des Blasenscheitels → Omphalophlebitis, Enteritis, Urachusdivertikel	Operation, Heilung
111 DSB männlich 11 Tage	Hochgradig aufgegasstes Abdomen	Im gesamten Abdomen hochgradig aufgegasster Labmagen, Darmperistaltik geringgradig reduziert, Darm sonst o.b.B., zipfelförmige anechogene Ausziehung des Blasenscheitels → Labmagentympanie, Urachusdivertikel	Konservative Therapie, Heilung
127 DSB weiblich 2 Tage	Feuchter Hautnabel	Urachus als anechogene Verbindung von Blasenscheitel bis zum äußeren Nabelstumpf zu verfolgen, echoarme Urachuswand → Urachus patens	Operation, Heilung
128 Galloway männlich 3 Tage	Feuchter Hautnabel	Urachus als anechogene Verbindung vom Blasenscheitel bis zum äußeren Nabelstumpf zu verfolgen, echoarme Urachuswand → Urachus patens	Operation, Heilung

Tabelle 12: Kälber mit Omphalitis simplex mit und ohne inflammatorische Beteiligung der intraabdominalen Nabelanteile

Nr. Rasse Geschlecht Alter	Anamnese und klinische Befunde	Sonographische/radiologische Befunde, vorläufige Diagnose	Verlauf, endgültige Diagnose und Ergebnis
87 DSB männlich 5 Tage	Omphalitis simplex, katarrhalische Diarrhoe seit einem Tag	Inhomogen, aufgelockertes echogenes Nabelstranggewebe mit hyperechogenen Reflexen im Bereich der Vv. umbilicales, Darm mit anechogenem Inhalt gefüllt, hyperperistaltische und geringgradig dilatierete Darmschlingen, partielle Gasansammlung in den Darmsegmenten, Darmwände o.b.B. → Omphalitis simplex, Enteritis	Konservative Therapie, Heilung
120 DRB männlich 13 Tage	Hautnabel umfangsvermehrt, Fieber	Hyperechogenes, dickwandiges ovales Gebilde im mittleren kaudalen Abdomen vom Hautnabel bis zum Pecten ossis pubis ziehend, kleines Lumen mit hyperechogenem Inhalt, keine exakte Differenzierung der Harnblase möglich, bilateral beidseitig die Nabelarterien darstellbar, Wände hochgradig echogen verdickt mit hyperechogenen Wandreflexen und hypoechogenem bis echogenem Lumen, Nabelstrang homogen und hypoechogen mit aufgelockerter Echotextur, Vv. umbilicales im Hautnabel mit hypoechogenem Lumen, → Omphaloaterourachitis, Zystitis	<u>Probelaaparotomie und Euthanasie:</u> → Omphaloatero- urachitis mit Involution der Harnblase
121 DFV männlich 14 Tage	Hautnabel umfangsvermehrt und feucht	Verdickte, hyperechogene Urachuswand mit inhomogenem, hyperechogenem Lumen, Blasenpol mit verdickter, echogener Harnblasenwand, homogener und hypoechogener Blaseninhalt mit hyperechogenen Reflexen, Aa. umbilicales o.b.B., Nabelstrang homogen, hypoechogen mit aufgelockerter Echotextur, Vv. umbilicales im Hautnabel mit hyperechogenem Lumen → Omphalourachitis, Zystitis	<u>Operation:</u> Urachus bis zum Blasenpol entzündlich verändert → Omphalourachitis, Zystitis Heilung
164 DFV 5 Tage männlich	Hautnabel umfangsvermehrt, Fieber	Hyperechogene, verdickte Urachuswand, anechogenes Urachslumen mit hyperechogenen Korpuskeln, keine Verbindung zur Harnblase, Harnblasenwand o.b.B., Aa. umbilicales o.b.B., Nabelstrang homogen, hypoechogen mit aufgelockerter Echotextur, Vv. umbilicales im Hautnabel mit hyperechogenem Lumen → Omphalourachitis	<u>Operation:</u> Urachus 8 cm Durchmesser mit dünnflüssigem, eitrigem Inhalt, Harnblase und Aa. umbilicales o.b.B. → Omphalourachitis Heilung

123 DSB weiblich 8 Tage	Feuchter Hautnabel	Hyperechogene, verdickte Urachuswand, anechogenes Urachuslumen mit hyperechogenen Korpuskeln, keine Verbindung zur Harnblase, Harnblasenwand o.b.B., Aa. umbilicales o.b.B., Nabelstrang homogen und hypoechogen mit aufgelockerter Echotextur, Vv. umbilicales im Hautnabel mit hyperechogenem Lumen → Omphalourachitis	<u>Operation:</u> Urachus 12 cm Durchmesser mit dünnflüssigem, eitrigem Inhalt, Harnblase und Aa. umbilicales o.b.B.. → Omphalourachitis Heilung
124 Galloway männlich 14 Tage	Verdickter und feuchter Hautnabel	Hyperechogene, verdickte Urachuswand, anechogenes Urachuslumen mit hyperechogenen Korpuskeln, keine Verbindung zur Harnblase, Harnblasenwand o.b.B., Aa. umbilicales o.b.B., Nabelstrang homogen und hypoechogen mit aufgelockerter Echotextur, Vv. umbilicales im Hautnabel mit hyperechogenem Lumen → Omphalourachitis	<u>Operation:</u> Aa. umbilicales und Urachus entzündlich verändert, keine Verbindung zur Harnblase → Omphaloatero-urachitis Heilung
122 DSB männlich 14 Tage	Fieber, verdickter, feuchter Hautnabel	Hyperechogen verdickte Urachuswand mit hypoechogenen und hyperechogenen Korpuskeln durchsetztes Lumen, Verbindung zur Harnblase, Harnblasenwand geringgradig echogen verdickt, Blaseninhalt hypoechogen mit vereinzelt hypoechogenen Reflexen, bilateral beidseitig die Nabelarterien darstellbar, Wände hochgradig echogen verdickt mit hyperechogenen Wandreflexen und hypoechogenem bis echogenem Lumen, Nabelstrang homogen und hypoechogen mit aufgelockerter Echotextur, Vv. umbilicales im Hautnabel mit anechogenem Lumen, → Omphaloaterourachitis, Zystitis	<u>Operation:</u> Urachus 10 cm Durchmesser mit dünnflüssigem, eitrigem Inhalt, geringgradige Zystitis und Aa. umbilicales entzündlich verändert → Omphaloatero-urachitis, Zystitis Heilung
124 DSB weiblich 8 Tage	Fieber, umfangsvermehrter Hautnabel	Verdickte, hyperechogene Urachuswand mit inhomogenem, hyperechogenem Lumen, Blasenpol mit verdickter, echogener Harnblasenwand, homogener und hypoechogener Blaseninhalt mit hyperechogenen Reflexen Aa. umbilicales o.b.B., Nabelstrang homogen und hypoechogen mit aufgelockerter Echotextur, Vv. umbilicales im Hautnabel mit hyperechogenem Lumen → Omphalourachitis, Zystitis	<u>Operation:</u> Urachus entzündlich verändert, kraniales Drittel der Blase entzündlich verändert → Omphalourachitis, Zystitis Heilung
125 DFV 5 Tage weiblich	Fieber, umfangsvermehrter Hautnabel	Hyperechogene, verdickte Urachuswand, anechogenes Urachuslumen mit hyperechogenen Korpuskeln, keine Verbindung zur Harnblase, Harnblasenwand o.b.B., Aa. umbilicales o.b.B., Nabelstrang homogen, hypoechogen mit aufgelockerter Echotextur, Vv.	<u>Operation:</u> Urachus 6 cm Durchmesser mit dünnflüssigem, eitrigem Inhalt, Harnblase und Aa. umbilicales o.b.B.. → Omphalourachitis Heilung

		umbilicales im Hautnabel mit hyperechogenem Lumen → Omphalourachitis	
126 DRB männlich 11 Tage	Feuchter, umfangsvermehrter Hautnabel, seit vier Tagen Enteritis, Bronchopneumonie	Hyperechogen, verdickte Urachuswand mit hypoechogenen und hyperechogenen Korpuskeln durchsetztes Lumen, keine Verbindung zur Harnblase, Harnblase o.b.B., beidseitig die Nabelarterien darstellbar, Wände hochgradig echogen verdickt mit hyperechogenen Wandreflexen und hypoechogenem bis echogenem Lumen, Nabelstrang homogen, hypoechogen mit aufgelockerter Echotextur, Vv. umbilicales im Hautnabel mit anechogenem Lumen, → Omphaloaterourachitis	<u>Operation:</u> Aa. umbilicales und Urachus entzündlich verändert → Omphaloaterourachitis Heilung
129 DFV weiblich 11 Tage	Omphalitis simplex	Nabelstrang homogen und hypoechogen mit aufgelockerter Echotextur, Vv. umbilicales im Hautnabel mit hyperechogenem Lumen, intraabdominale Nabelanteile o.b.B.. → Omphalitis simplex	<u>Operation:</u> Intraabdominale Nabelanteile o.b.B. → Omphalitis simplex Heilung
130 DSB männlich 2 Tage	Omphalitis simplex	Hypoechogener Nabelstrang inhomogen mit hyperechogenen Reflexen durchzogen, Vv. umbilicales im Nabelstrang mit hyperechogenen, verdickten Venenwänden, intraabdominale Nabelanteile o.b.B.. → Omphalitis simplex	Konservative Therapie, Heilung
131 DFV männlich 2 Tage	Omphalitis simplex	Hypoechogener Nabelstrang inhomogen mit hyperechogenen Reflexen durchzogen, Vv. umbilicales im Nabelstrang mit hyperechogenen, verdickten Venenwänden, intraabdominale Nabelanteile o.b.B.. → Omphalitis simplex	Konservative Therapie, Heilung
132 Limousin männlich 5 Tage	Omphalitis simplex	Nabelstrang homogen und hypoechogen mit aufgelockerter Echotextur, Vv. umbilicales im Hautnabel mit hyperechogenem Lumen, intraabdominale Nabelanteile o.b.B.. → Omphalitis simplex	Konservative Therapie, Heilung
133 DFV weiblich 8 Tage	Omphalitis simplex, Diarrhoe	Nabelstrang homogen und hypoechogen mit aufgelockerter Echotextur, Vv. umbilicales im Hautnabel mit hyperechogenem Lumen, intraabdominale Nabelanteile o.b.B.. → Omphalitis simplex	Konservative Therapie, Heilung
134 DFV-Mix männlich 10 Tage	Omphalitis simplex	Nabelstrang homogen und hypoechogen mit aufgelockerter Echotextur, Vv. umbilicales im Hautnabel mit hyperechogenem Lumen, intraabdominale Nabelanteile o.b.B.. → Omphalitis simplex	Konservative Therapie, Heilung
135 Charolais männlich 3 Tage	Omphalitis simplex	Hypoechogener Nabelstrang inhomogen mit hyperechogenen Reflexen durchzogen, Vv. umbilicales im Nabelstrang mit hyperechogen verdickten Venenwänden, intraabdominale Nabelanteile o.b.B..	Konservative Therapie, Heilung

		→ Omphalitis simplex	
136 Jersey weiblich 8 Tage	Omphalitis simplex, katarrhalische Diarrhoe seit einem Tag	Nabelstrang homogen, hypoechogen mit aufgelockerter Echotextur, Vv. umbilicales im Hautnabel mit hyperechogenem Lumen, intraabdominale Nabelanteile o.b.B.. → Omphalitis simplex	Konservative Therapie, Heilung
137 DFV männlich 8 Tage	Omphalitis simplex, Lebensschwäche- Syndrom, Bronchopneumonie	Nabelstrang homogen und hypoechogen mit aufgelockerter Echotextur, Vv. umbilicales im Hautnabel mit hyperechogenem Lumen, intraabdominale Nabelanteile o.b.B.. → Omphalitis simplex	Exitus
138 Limousin männlich 3 Tage	Omphalitis simplex, Lebensschwäche- Syndrom	Hypoechogener Nabelstrang inhomogen mit hyperechogenen Reflexen durchzogen, Vv. umbilicales im Nabelstrang mit hyperechogen verdickten Venenwänden, intraabdominale Nabelanteile o.b.B.. → Omphalitis simplex	Konservative Therapie, Heilung
139 DSB männlich 5 Tage	Omphalitis simplex, katarrhalische Diarrhoe seit einem Tag	Nabelstrang homogen und hypoechogen mit aufgelockerter Echotextur, Vv. umbilicales im Hautnabel mit hyperechogenem Lumen, intraabdominale Nabelanteile o.b.B.. → Omphalitis simplex	Konservative Therapie, Heilung
140 DSB männlich 3 Tage	Omphalitis simplex	Hypoechogener Nabelstrang inhomogen mit hyperechogenen Reflexen durchzogen, Vv. umbilicales im Nabelstrang mit hyperechogen verdickten Venenwänden, intraabdominale Nabelanteile o.b.B.. → Omphalitis simplex	Konservative Therapie, Heilung
141 DRB weiblich 9 Tage	Omphalitis simplex	Nabelstrang homogen und hypoechogen mit aufgelockerter Echotextur, Vv. umbilicales im Hautnabel mit hyperechogenem Lumen, intraabdominale Nabelanteile o.b.B.. → Omphalitis simplex	Konservative Therapie, Heilung
142 DRB männlich 3 Tage	Umfangsvermehrter Hautnabel	Hochgradig verdickte, echogene Wand der V. umbilicalis mit inhomogen- hyperechogenem Lumen, V. umbilicalis bis zur Leber verändert, übrige intraabdominale Nabelanteile o.b.B.. hypoechogener Nabelstrang inhomogen mit hyperechogenen Reflexen durchzogen, Vv. umbilicales im Nabelstrang mit hyperechogen verdickten Venenwänden → Omphalophlebitis	<u>Operation:</u> V. umbilicalis hochgradig mit Eiter gefüllt und bis in die Leber ziehend → Omphalophlebitis Heilung
143 DRB männlich 12 Tage	Verdickter Hautnabel	Hochgradig verdickte, echogene Wand der V. umbilicalis mit inhomogen- echogenem Lumen, V. umbilicalis bis zur Hälfte verändert, kranialer Venenanteil und Leber o.b.B., übrige intraabdominale Nabelanteile o.b.B.. Nabelstrang homogen und hypoechogen mit aufgelockerter Echotextur, Vv. umbilicales im Hautnabel mit hyperechogenem Lumen, → Omphalophlebitis	<u>Operation:</u> Hautnabel und Nabelvene bis zur Hälfte entzündlich verändert → Omphalophlebitis Heilung

144 Angus-Mix männlich 2 Tage	Fieber, verdickter Hautnabel	Geringgradig verdickte, echogene Wand der V. umbilicalis mit inhomogen- echogenem Lumen, V. umbilicalis intraabdominal nur 3 cm verändert, kranialer Venenanteil und Leber o.b.B., übrige intraabdominale Nabelanteile o.b.B., hypoechogener Nabelstrang inhomogen mit hyperechogenen Reflexen durchzogen, Vv. umbilicales im Nabelstrang mit hyperechogen verdickten Venenwänden → Omphalophlebitis	<u>Operation:</u> Hautnabel und V. umbilicalis 3 cm entzündlich verändert → Omphalophlebitis Heilung
145 DSB männlich 8 Tage	Umfangsvermehrter Hautnabel	Hochgradig verdickte, echogene Wand der V. umbilicalis mit inhomogen- hyperechogenem Lumen, V. umbilicalis bis zur Leber verändert, übrige intraabdominale Nabelanteile o.b.B., Nabelstrang homogen und hypoechogen mit aufgelockerter Echotextur, Vv. umbilicales im Hautnabel mit hyperechogenem Lumen → Omphalophlebitis	<u>Operation:</u> V. umbilicalis hochgradig mit Eiter gefüllt und bis in die Leber ziehend → Omphalophlebitis Heilung
146 DRB männlich 6 Tage	Feuchter, verdickter Hautnabel	Hochgradig verdickte, echogene Wand der V. umbilicalis mit inhomogen- hyperechogenem Lumen, V. umbilicalis bis zur Leber verändert, übrige intraabdominale Nabelanteile o.b.B., Hypoechogener Nabelstrang inhomogen mit hyperechogenen Reflexen durchzogen, Vv. umbilicales im Nabelstrang mit hyperechogenen, verdickten Venenwänden → Omphalophlebitis	<u>Operation:</u> V. umbilicalis hochgradig mit Eiter gefüllt und bis in die Leber ziehend → Omphalophlebitis Heilung
147 DSB männlich 13 Tage	Bronchopneumonie, Polyarthritits	Hochgradig verdickte, hyperechogene Wand der V. umbilicalis mit inhomogen- hyperechogenem Lumen, V. umbilicalis bis zur Leber verändert, übrige intraabdominale Nabelanteile o.b.B., Nabelstrang homogen und hypoechogen mit aufgelockerter Echotextur, Vv. umbilicales im Hautnabel mit hyperechogenem Lumen → Omphalophlebitis	<u>Probelaparotomie und</u> <u>Euthanasie:</u> V. umbilicalis hochgradig mit Eiter gefüllt und bis in die Leber ziehend → Omphalophlebitis
148 DFV weiblich 14 Tage	Umfangsvermehrter Hautnabel, rezidivierende Labmagentympanie, hämorrhagische Enteritis, seit sieben Tagen	Harnblase nicht darstellbar, im kaudalen Bereich Darmschlingen hochgradig dilatiert mit echofreier Flüssigkeit gefüllt, geringgradig echogen verdickte Wand der V. umbilicalis mit inhomogen- hypoechogenem Lumen, V. umbilicalis intraabdominal nur 3 cm verändert, kranialer Venenanteil und Leber o.b.B., übrige intraabdominale Nabelanteile o.b.B., Nabelstrang homogen und hypoechogen mit aufgelockerter Echotextur, Vv. umbilicales im Hautnabel mit hyperechogenem Lumen, → Omphalophlebitis	Exitus <u>Sektion:</u> → Invagination, Katarrhalische Enteritis, Omphalophlebitis
149 Charolais-Mix männlich 14 Tage	Feuchter, verdickter Hautnabel	Mittelgradig verdickte, echogene Wand der V. umbilicalis mit inhomogen- hypoechogenem Lumen, V. umbilicalis intraabdominal nur 2 cm verändert,	<u>Operation:</u> Hautnabel und V. umbilicalis 2 cm entzündlich verändert

		kranialer Venenanteil und Leber o.b.B., übrige intraabdominale Nabelanteile o.b.B., Nabelstrang homogen, hypoechoogen mit aufgelockerter Echotextur, Vv. umbilicales im Hautnabel mit hyperechoogenem Lumen → Omphalophlebitis	→ Omphalophlebitis Heilung
150 DRB männlich 4 Tage	Verdickter Hautnabel	Hochgradig verdickte, echogene Wand der V. umbilicalis mit inhomogen- hyperechoogenem Lumen, V. umbilicalis intraabdominal 4 cm verändert, kranialer Venenteil und Leber o.b.B., übrige intraabdominale Nabelanteile o.b.B., hypoechoogener Nabelstrang inhomogen mit hyperechoogenen Reflexen durchzogen, Vv. umbilicales im Nabelstrang mit hyperechoogen verdickten Venenwänden → Omphalophlebitis	Operation: Hautnabel und V. umbilicalis 4 cm entzündlich verändert → Omphalophlebitis Heilung
151 DSB männlich 7 Tage	Verdickter Hautnabel	Mittelgradig verdickte, echogene Wand der V. umbilicalis mit inhomogen- hypoechoogenem Lumen, V. umbilicalis intraabdominal nur 2 cm verändert, kranialer Venenteil und Leber o.b.B., übrige intraabdominale Nabelanteile o.b.B., Nabelstrang homogen, hypoechoogen mit aufgelockerter Echotextur, Vv. umbilicales im Hautnabel mit hyperechoogenem Lumen → Omphalophlebitis	Operation: Hautnabel und V. umbilicalis 2 cm entzündlich verändert → Omphalophlebitis Heilung
152 DFV 10 Tage weiblich	Feuchter, verdickter Hautnabel	Hochgradig verdickte, hyperechoogene Wand der V. umbilicalis mit inhomogen- hypoechoogenem Lumen, V. umbilicalis intraabdominal nur 1 cm verändert, kranialer Venenteil und Leber o.b.B., übrige intraabdominale Nabelanteile o.b.B., Nabelstrang homogen, hypoechoogen mit aufgelockerter Echotextur, Vv. umbilicales im Hautnabel mit hyperechoogenem Lumen → Omphalophlebitis	Operation: Hautnabel und V. umbilicalis 1cm entzündlich verändert → Omphalophlebitis Heilung

Tabelle 13: Kälber mit Omphalitis apostematosa

Nr. Rasse Geschlecht Alter	Anamnese und klinische Befunde	Sonographische/radiologische Befunde, vorläufige Diagnose	Verlauf, endgültige Diagnose und Ergebnis
153 Charolais männlich 5 Tage	Omphalitis, Bronchopneumonie, Polyarthrititis	Im Nabelstrang durch eine echogene, dicke Wand begrenzte Kavität mit hypoechoogenem Lumen, welches mit hyperechoogenen Reflexen durchzogen ist, Gefäßstrukturen im Hautnabel nicht identifizierbar, intraabdominale Nabelanteile o.b.B.. → Omphalitis apostematosa	Euthanasie Sektion: → Omphalitis apostematosa

Tabelle 14: Kälber mit Omphalophlebitis

Nr. Rasse Geschlecht Alter	Anamnese und klinische Befunde	Sonographische/radiologische Befunde, vorläufige Diagnose	Verlauf, endgültige Diagnose und Ergebnis
92 DFV weiblich 6 Tage	Omphalophlebitis, Enteritis	Echogene, verdickte V. umbilicalis 2 cm verändert, Darm mit anechogenem Inhalt gefüllt, hyperperistaltische und geringgradig dilatierte Darmschlingen, partielle Gasansammlung in den Darmsegmenten, Darmwände o.b.B., zipfelförmige anechogene Ausziehung des Blasenscheitels → Omphalophlebitis, Enteritis, Urachusdivertikel	<u>Operation:</u> V. umbilicalis mittelgradig mit Eiter gefüllt, ca. 2 cm verändert, keine Affektion der Leber → Omphalophlebitis Heilung
142 DRB männlich 3 Tage	Umfangsvermehrter Hautnabel	Hochgradig verdickte, echogene Wand der V. umbilicalis mit inhomogen-hyperechogenem Lumen, V. umbilicalis bis zur Leber verändert, übrige intraabdominale Nabelanteile o.b.B., hypoechogener Nabelstrang inhomogen mit hyperechogenen Reflexen durchzogen, Vv. umbilicales im Nabelstrang mit hyperechogen verdickten Venenwänden → Omphalophlebitis	<u>Operation:</u> V. umbilicalis hochgradig mit Eiter gefüllt und bis in die Leber ziehend → Omphalophlebitis Heilung
143 DRB männlich 12 Tage	Verdickter Hautnabel	Hochgradig verdickte, echogene Wand der V. umbilicalis mit inhomogen-echogenem Lumen, V. umbilicalis bis zur Hälfte verändert, kranialer Venenanteil und Leber o.b.B., übrige intraabdominale Nabelanteile o.b.B., Nabelstrang homogen und hypoechogen mit aufgelockerter Echotextur, Vv. umbilicales im Hautnabel mit hyperechogenem Lumen, → Omphalophlebitis	<u>Operation:</u> Hautnabel und Nabelvene bis zur Hälfte entzündlich verändert → Omphalophlebitis Heilung
144 Angus-Mix männlich 2 Tage	Fieber, verdickter Hautnabel	Geringgradig verdickte, echogene Wand der V. umbilicalis mit inhomogen-echogenem Lumen, V. umbilicalis intraabdominal nur 3 cm verändert, kranialer Venenanteil und Leber o.b.B., übrige intraabdominale Nabelanteile o.b.B., hypoechogener Nabelstrang inhomogen mit hyperechogenen Reflexen durchzogen, Vv. umbilicales im Nabelstrang mit hyperechogen verdickten Venenwänden → Omphalophlebitis	<u>Operation:</u> Hautnabel und V. umbilicalis 3 cm entzündlich verändert → Omphalophlebitis Heilung
145 DSB männlich 8 Tage	Umfangsvermehrter Hautnabel	Hochgradig echogen verdickte Wand der V. umbilicalis mit inhomogen-hyperechogenem Lumen, V. umbilicalis bis zur Leber verändert, übrige intraabdominale Nabelanteile o.b.B., Nabelstrang homogen und hypoechogen mit aufgelockerter	<u>Operation:</u> V. umbilicalis hochgradig mit Eiter gefüllt und bis in die Leber ziehend → Omphalophlebitis Heilung

		Echotextur, Vv. umbilicales im Hautnabel mit hyperechogenem Lumen → Omphalophlebitis	
146 DRB männlich 6-Tage	Feuchter, verdickter Hautnabel	Hochgradig verdickte, echogene Wand der V. umbilicalis mit inhomogen-hyperechogenem Lumen, V. umbilicalis bis zur Leber verändert, übrige intraabdominale Nabelanteile o.b.B., hypoechogener Nabelstrang inhomogen mit hyperechogenen Reflexen durchzogen, Vv. umbilicales im Nabelstrang mit hyperechogen verdickten Venenwänden → Omphalophlebitis	<u>Operation:</u> V. umbilicalis hochgradig mit Eiter gefüllt und bis in die Leber ziehend → Omphalophlebitis Heilung
147 DSB männlich 13 Tage	Bronchopneumonie, Polyarthrit	Hochgradig, hyperechogen verdickte Wand der V. umbilicalis mit inhomogen-hyperechogenem Lumen, V. umbilicalis bis zur Leber verändert, übrige intraabdominale Nabelanteile o.b.B., Nabelstrang homogen und hypoechogen mit aufgelockerter Echotextur, Vv. umbilicales im Hautnabel mit hyperechogenem Lumen, → Omphalophlebitis	<u>Probelaparotomie und Euthanasie:</u> V. umbilicalis hochgradig mit Eiter gefüllt und bis in die Leber ziehend → Omphalophlebitis
148 DFV weiblich 14 Tage	Umfangsvermehrter Hautnabel, rezidivierende Labmagentympanie, hämorrhagische Enteritis seit sieben Tagen	Harnblase nicht darstellbar, im kaudalen Bereich Darmschlingen hochgradig dilatiert mit echofreier Flüssigkeit gefüllt, geringgradig echogene, verdickte Wand der V. umbilicalis mit inhomogen-hypoechogenem Lumen, V. umbilicalis intraabdominal nur 3 cm verändert, kranialer Venenanteil und Leber o.b.B., übrige intraabdominale Nabelanteile o.b.B., Nabelstrang homogen und hypoechogen mit aufgelockerter Echotextur, Vv. umbilicales im Hautnabel mit hyperechogenem Lumen → Omphalophlebitis	Exitus <u>Sektion:</u> → Invagination, Katarrhalische Enteritis, Omphalophlebitis
149 Charolais-Mix männlich 14 Tage	Feuchter, verdickter Hautnabel	Mittelgradig verdickte, echogene Wand der V. umbilicalis mit inhomogen-hypoechogenem Lumen, V. umbilicalis intraabdominal nur 2 cm verändert, kranialer Venenanteil und Leber o.b.B., übrige intraabdominale Nabelanteile o.b.B., Nabelstrang homogen und hypoechogen mit aufgelockerter Echotextur, Vv. umbilicales im Hautnabel mit hyperechogenem Lumen, → Omphalophlebitis	<u>Operation:</u> Hautnabel und V. umbilicalis 2 cm entzündlich verändert → Omphalophlebitis Heilung
150 DRB männlich 4 Tage	Verdickter Hautnabel	Hochgradig verdickte, echogene Wand der V. umbilicalis mit inhomogen-hyperechogenem Lumen, V. umbilicalis intraabdominal 4 cm verändert, kranialer Venenanteil und Leber o.b.B., übrige intraabdominale	<u>Operation:</u> Hautnabel und V. umbilicalis 4 cm entzündlich verändert → Omphalophlebitis Heilung

		Nabelanteile o.b.B., hypoechogener Nabelstrang inhomogen mit hyperechogenen Reflexen durchzogen, Vv. umbilicales im Nabelstrang mit hyperechogen verdickten Venenwänden → Omphalophlebitis	
151 DSB männlich 7 Tage	Verdickter Hautnabel	Mittelgradig verdickte, echogene Wand der V. umbilicalis mit inhomogen-hypoechogenem Lumen, V. umbilicalis intraabdominal nur 2 cm verändert, kranialer Venenanteil und Leber o.b.B., übrige intraabdominale Nabelanteile o.b.B., Nabelstrang homogen und hypoechogen mit aufgelockerter Echotextur, Vv. umbilicales im Hautnabel mit hyperechogenem Lumen, → Omphalophlebitis	Operation: Hautnabel und V. umbilicalis 2 cm entzündlich verändert → Omphalophlebitis Heilung
152 DFV weiblich 10 Tage	Feuchter, verdickter Hautnabel	Hochgradig verdickte, hyperechogene Wand der V. umbilicalis mit inhomogen-hypoechogenem Lumen, V. umbilicalis intraabdominal nur 1 cm verändert, kranialer Venenanteil und Leber o.b.B., übrige intraabdominale Nabelanteile o.b.B., Nabelstrang homogen und hypoechogen mit aufgelockerter Echotextur, Vv. umbilicales im Hautnabel mit hyperechogenem Lumen, → Omphalophlebitis	Operation: Hautnabel und V. umbilicalis 1 cm entzündlich verändert → Omphalophlebitis Heilung

Tabelle 15: Kalb mit Nabelhämatom

Nr. Rasse Geschlecht Alter	Anamnese und klinische Befunde	Sonographische/radiologische Befunde, vorläufige Diagnose	Verlauf, endgültige Diagnose und Ergebnis
154 DRB männlich 6 Tage	Hochgradige Umfangsvermehrung im Hautnabelbereich	Intraabdominale Nabelanteile o.b.B., Hautnabel: sehr reflexreiche, grobe, inhomogene Masse ohne Gewebsstruktur → Nabelhämatom in Organisation	Operation: → Nabelhämatom in beginnender Organisation Heilung

Tabelle 16: Hernia umbilicalis bei Kälbern

Nr. Rasse Geschlecht Alter	Anamnese und klinische Befunde	Sonographische/radiologische Befunde, vorläufige Diagnose	Verlauf, endgültige Diagnose und Ergebnis
56 DRB männlich	Seit zwei Tagen Diarrhoe, schlechtes Allgemeinbefinden,	Deutlich verdickte Labmagenwand, dilatierter hyperperistaltischer Darmschlingen, Darmwand geringgradig	Exitus <u>Sektion:</u> Hochgradige

4 Tage	festliegend	verdickt, zipfelförmige anechogene Ausziehung des Blasenscheitels, Hautnabel: inhomogen-echogene Areale im echogenen Bruchsack → Abomasoenteritis, Urachusdivertikel, Hernia umbilicalis mit vorgefallenem Omentum	→ Abomasoenteritis
60 Blonde d'Àquitaine weiblich 8 Tage	Hämorrhagische Diarrhoe seit zwei Tagen	Geringgradig verdickte Labmagenwand, dilatierte hyperperistaltische Darmschlingen, Hautnabel: inhomogen-echogene Areale im echogenen Bruchsack → Abomasoenteritis, Hernia umbilicalis mit vorgefallenem Omentum	Konservative Therapie, Heilung
65 DFV weiblich 10 Tage	Seit fünf Tagen Enteritis mit rezidivierender Labmagentympanie, Bronchopneumonie	Keine Darmperistaltik, Darmwände geringgradig verdickt, hyperechogene Ingesta im Colon, übrige Darmsegmente leer, Psalter im rechten kranioventralen und lateroventralen Areal des Abdomens identifizierbar, deutlich verdickte und hyperechogene Psalterblätter, Hautnabel: inhomogen-echogene Areale im echogenen Bruchsack → Psalterparese, Enteritis, Hernia umbilicalis mit vorgefallenem Omentum	Euthanasie <u>Sektion:</u> → Abomasoenteritis, Psalterparese
72 DSB weiblich 10 Tage	Hämorrhagische Enteritis seit einem Tag	Darm mittelgradig mit anechogenem Inhalt gefüllt, einzelne Darmsegmente gasgefüllt, Hyperperistaltik des Darms, Darmwände hochgradig verdickt, Hautnabel: inhomogen-echogene Areale im echogenen Bruchsack → Enteritis, Meteorismus, Hernia umbilicalis mit vorgefallenem Omentum	Konservative Therapie, Heilung
79 DSB männlich 7 Tage	Hämorrhagische Enteritis seit zwei Tagen	Darm mit anechogenem Inhalt gefüllt, hyperperistaltischer und dilatierter Darm, verdickte Darmwände, zipfelförmige anechogene Ausziehung des Blasenscheitels, Hautnabel: inhomogen-echogene Areale im echogenen Bruchsack → Enteritis, Urachusdivertikel, Hernia umbilicalis mit vorgefallenem Omentum	Konservative Therapie, Heilung
89 DRB männlich 7 Tage	Enteritis	Darm mit anechogenem Inhalt gefüllt, hyperperistaltische Darmschlingen, Darmwände o.b.B., Hautnabel: inhomogen-echogene Areale im echogenen Bruchsack → Enteritis, Hernia umbilicalis mit vorgefallenem Omentum	Konservative Therapie, Heilung
91 DSB weiblich 14 Tage	Katarrhalische Enteritis seit zwei Tagen, Hernia umbilicalis 3 cm	Bruchsackschichten differenzierbar mit inhomogenem, echogenem Inhalt, Darm mit anechogenem Inhalt gefüllt, hyperperistaltische und geringgradig dilatierte Darmschlingen, Darmwände o.b.B. → Hernia umbilicalis mit vorgefallenem Omentum, Enteritis	Konservative Therapie, Regression der Bruchpforte, Entlassung

118 DSB männlich 10 Tage	Kolik, umfangsvermehrter Hautnabel	Geringgradig freie, anechogene Flüssigkeit in der Bauchhöhle, im kaudalen Abdomen Darmschlingen hochgradig dilatiert, Pendelperistaltik, Hautnabel, dilatierte Darmschlingen ohne Peristaltik, hyperechogene Darmwand ➔ Hernia umbilicalis, Dünndarminkazeration, Aszites	Operation, Heilung
119 DSB männlich 8 Tage	Kolik, umfangsvermehrter Hautnabel	Geringgradig freie, anechogene Flüssigkeit in der Bauchhöhle, im kaudalen Abdomen Darmschlingen hochgradig dilatiert, Pendelperistaltik, Hautnabel: Dilatiertedilatierte Darmschlingen ohne Peristaltik, hyperechogene Darmwand ➔ Hernia umbilicalis, Dünndarminkazeration, Aszites	Operation, Heilung
155 DFV männlich 1 Tag	Hernia umbilicalis, Ø 4 cm , Netzanteile Praematurität, Lungenatelektase	Inhomogen-echogene Areale im echogenen Bruchsack ➔ Hernia umbilicalis mit vorgefallenem Omentum	Am 10. Tag keine Hernia umbilicalis vorhanden, Exitus
156 DRB weiblich 14 Tage	Hernia umbilicalis, Ø 5 cm, Darm und Netz vorgefallen	Inhomogen-echogene Areale und Darmschlingen im echogenen Bruchsack ➔ Hernia umbilicalis mit vorgefallenem Omentum und Darm	Operation, Heilung
157 DSB männlich 2 Tage	Hernia umbilicalis (Netzanteile vorgefallen, reponierbar) Ø 4 cm, Diarrhoe	Inhomogen-echogene Areale im echogenen Bruchsack ➔ Hernia umbilicalis mit vorgefallenem Omentum	➔ Hernia umbilicalis nach 10 Tagen nur noch 2 cm große Bruchpforte, Netzanteile vorgefallen, Entlassung

Tabelle 17: Wundserom

Nr. Rasse Geschlecht Alter	Anamnese und klinische Befunde	Sonographische/radiologische Befunde, vorläufige Diagnose	Verlauf, endgültige Diagnose und Ergebnis
158 DFV männlich 24 Tage	Wundheilungsstörung nach Nabeloperation	Homogen-anechogenes mit echogenen Septen durchzogenes Areal, Demarkation zum umliegenden Gewebe ➔ Wundserom	Konservative Therapie, Heilung
159 DFV männlich 15 Tage	Wundheilungsstörung nach Nabeloperation	Homogen-anechogenes mit echogenen Septen durchzogenes Areal, Demarkation zum umliegenden Gewebe ➔ Wundserom	Konservative Therapie, Heilung
160 DFV weiblich 21 Tage	Wundheilungsstörung nach Nabeloperation	Homogen-anechogenes mit echogenen Septen durchzogenes Areal, Demarkation zum umliegenden Gewebe ➔ Wundserom	Konservative Therapie, Heilung

Tabelle 18: Abszesse

Nr. Rasse Alter Geschlecht	Anamnese und klinische Befunde	Sonographische/radiologische Befunde, vorläufige Diagnose	Verlauf, endgültige Diagnose und Ergebnis
161 DRB männlich 16 Tage	Wundheilungsstörung nach Nabeloperation	Runde kavernöse Struktur mit echogener Kapsel und inhomogen- anechogenem Inhalt mit hyperechogenen Reflexen, keine Verbindung zur Bauchhöhle → Abszeß	Abszeßspaltung, Heilung
162 Angus-Mix männlich 12 Tage	Wundheilungsstörung nach Nabeloperation	Runde kavernöse Struktur mit hypoecho gener Kapsel und inhomogen-anechogenem Inhalt mit zahlreichen hyperechogenen Reflexen, keine Verbindung zur Bauchhöhle → Abszeß	Abszeßspaltung, Heilung
163 DRB männlich 11 Tage	Wundheilungsstörung nach Nabeloperation	ovale kavernöse Struktur mit echogener Kapsel und inhomogen- anechogenem Inhalt mit hyperechogenen Reflexen, keine Verbindung zur Bauchhöhle → Abszeß	Abszeßspaltung, Heilung

Tabelle 19: Peritonitis

Nr. Rasse Geschlecht Alter	Anamnese und klinische Befunde	Sonographische/radiologische Befunde, vorläufige Diagnose	Verlauf, endgültige Diagnose und Ergebnis
112 DSB weiblich 1 Woche	Hochgradig aufgega stes Abdomen, schlechtes Allgemeinbefinden, festliegend	Reduzierte Organdarstellbarkeit, gasgefüllte Darmschlingen, Darmatonie, freie Flüssigkeit in der Bauchhöhle und Fibrinsepten bzw. Fibrinauflagerungen auf den Organen → Peritonitis, Ileus, Meteorismus	Prob laparotomie und Euthanasie <u>Sektion:</u> → Generalisierte Peritonitis, paralytischer Ileus
113 DFV männlich 1 Tag	Zunehmende Verschlechterung des Allgemeinbefindens, festliegend, zunehmender Abdominalumfang	Reduzierte Organdarstellbarkeit, gasgefüllte Darmschlingen, Darmatonie, freie Flüssigkeit in der Bauchhöhle und Fibrinsepten bzw. Fibrinauflagerungen auf den Organen, Peritoneum verdickt → Peritonitis, Ileus, Meteorismus	Laparotomie und Euthanasie <u>Sektion:</u> Dünndarmzerrei ßung im vorderen Drittel des Jejunums mit folgender hochgradiger fibrinöser → Peritonitis
114 DFV weiblich 12 Tage	Umfangvermehrtes Abdomen, keine Tränkeaufnahme, gestörtes Allgemeinbefinden, festliegend	Hochgradig gasgefüllte Darmschlingen, keine Darmperistaltik, reduzierte Detailerkennbarkeit der Organe, Peritoneum verdickt → Peritonitisverdacht	<u>Prob laparotomie und Euthanasie:</u> → Generalisierte Peritonitis , Netz und gesamtes Darmkonvolut miteinander verklebt, paralytischer Ileus, Labamgenulcus 3 cm

115 DSB männlich 4 Tage	Hochgradig umfangsvermehrtes Abdomen, keine Tränkeaufnahme, festliegend, Omphalitis	Freie Flüssigkeit in der Bauchhöhle, Fibrinsepten darstellbar, keine Organdifferenzierung möglich, Peritoneum verdickt → Peritonitisverdacht	Prob laparotomie und Euthanasie: <u>Sektion:</u> → Generalisierte Peritonitis , hochgradige Flüssigkeitsfüllung des Abdomens mit Harn, hochgradige Fibrinauflagerungen und Verklebungen aller Organe, Urachus und Nabelarterien nekrotisch, entzündlich verändert, paralytischer Ileus
116 DSB-Mix männlich 4 Tage	Hautnabel umfangsvermehrt, geringgradig gestörtes Allgemeinbefinden, geringgradig reduzierte Tränkeaufnahme	Harnblase nicht darstellbar, Darmschlingen dicht komprimiert gelagert, keine Peristaltik, gekammerte, flüssigkeitsgefüllte Hohlräume, reduzierte Detailerkennung, Peritoneum verdickt → Peritonitisverdacht	Prob laparotomie und Euthanasie <u>Sektion:</u> → Generalisierte Peritonitis, Omphaloenterourachitis

Tabelle 20: Aszites bei Kälbern

Nr. Rasse Alter Geschlecht	Anamnese und klinische Befunde	Sonographische/radiologische Befunde, vorläufige Diagnose	Verlauf, endgültige Diagnose und Ergebnis
62 Jersey männlich 3 Tage	Katarrhalische Enteritis seit einem Tag	Geringgradig freie Flüssigkeit in der Bauchhöhle, hochgradige Gasüberlagerungen im ventralen sowie lateralen Adomen, Darm nicht darstellbar → Meteorismus, Aszites	Exitus <u>Sektion:</u> → Abomasoenteritis, Volvulus
64 DSB weiblich 14 Tage	Kolik, katarrhalische Enteritis seit vier Tagen, Bronchopneumonie	Harnblase nicht darstellbar, im caudalen Bereich Darmschlingen hochgradig dilatiert mit echofreier Flüssigkeit gefüllt, Darmwände verdickt, Pendelperistaltik, vergrößerte Gallenblase → Ileusverdacht, Aszites, Cholezystomegalie	Exitus <u>Sektion:</u> → Volvulus jejuni infolge akuter diffuser katarrhalischer Enteritis, Abomasitis und katarrhalisch-eitrige Spitzenlappenpneumonie
65 DFV männlich 14 Tage	Kolik	Im kaudalen Abdomen partiell hochgradig dilatierte und bienenwabig gelagerte Darmschlingen, geringgradige Pendelperistaltik, freie Flüssigkeit in der Bauchhöhle, Gallenblase hochgradig dilatiert → Ileus, Aszites, Cholezystomegalie	<u>Laparotomie:</u> → Volvulus Heilung
99 DSB weiblich 3 Tage	Atresia coli	Im Bereich der rechten Flanke hgr. Gasansammlungen, keine Organdarstellbarkeit, im Bereich des mittleren und kaudalen Abdomens Darmschlingen hochgradig flüssigkeitsgefüllt, im Bereich des rechten cranialen	Prob laparotomie und Euthanasie <u>Sektion:</u> → Atresie des Colon ascendens

		Abdomens Dünndarm nicht gefüllt darstellbar, keine Darmperistaltik, geringgradig freie Flüssigkeit in der Bauchhöhle → Verdacht der Atresia coli, Aszites	
100 DSB männlich 1 Tag	Zunehmende Umfangsvermehrung des Abdomens	Caecum und gesamtes Colon hochgradig gasgefüllt, hochgradig dilatierte Darmsegmente im kranialen Abdomen zeigen keine Peristaltik, freie anechogene Flüssigkeit in der Bauchhöhle mit vereinzelt hyperechogenen, korpuskulären Anteilen → Verdacht der Atresia coli, Meteorismus, Aszites	Prob laparotomie und Euthanasie <u>Sektion:</u> → Hochgradig dilatiertes und gasgefülltes Caecum und Colon, Darmwand bereits hämorrhagisch infarziert. Atresie des Colon ascendens , Transsudat mit geringgradigen Fibrinanteilen in der Bauchhöhle
103 Charolais männlich 2 Tage	Festliegend, umfangsvermehrtes Abdomen, kein Kotabsatz, schlechte Tränkeaufnahme	Hochgradig flüssigkeitsgefüllte und dilatierte Darmschlingen im gesamten Abdomen, Pendelperistaltik, Labmagen sehr klein, anechogene freie Flüssigkeit in der Bauchhöhle → Atresia coli, Aszites	Prob laparotomie und Euthanasie <u>Sektion:</u> → Vermehrt Transsudat in der Bauchhöhle, Atresia coli
106 DSB männlich 2 Tage	Kein Kotabsatz, Abdomen extrem aufgetrommelt und gebläht, Rektum mit Sonde nur 20 cm passierbar, mehrmalig Klistiere verabreicht	Mittelgradig aufgegaste und hochgradig dilatierte Darmschlingen, geringgradige Pendelperistaltik, freie anechogene Flüssigkeit in der Bauchhöhle mit multiplen hyperechogenen korpuskulären Anteilen durchsetzt → Meteorismus, Verdacht der Atresia coli und Darmperforation, Aszites	Prob laparotomie und Euthanasie <u>Sektion:</u> → Freie ölige mit Kotpartikeln durchsetzte Flüssigkeit in der Bauchhöhle, Darmperforation im Bereich des Colon descendens, Atresia im Bereich des Colon ascendens
118 DSB männlich 10 Tage	Kolik, umfangsvermehrter Hautnabel	Geringgradig freie, anechogene Flüssigkeit in der Bauchhöhle, im kaudalen Abdomen Darmschlingen hochgradig dilatiert, Pendelperistaltik, Hautnabel, dilatierte Darmschlingen ohne Peristaltik, hyperechogene Darmwand → Hernia umbilicalis, Dünndarminkazeration, Aszites	Operation, Heilung
119 DSB männlich 8 Tage	Kolik, umfangsvermehrter Hautnabel	Geringgradig freie, anechogene Flüssigkeit in der Bauchhöhle, im kaudalen Abdomen Darmschlingen hochgradig dilatiert, Pendelperistaltik, Hautnabel: Dilatierte Darmschlingen ohne Peristaltik, hyperechogene Darmwand → Hernia umbilicalis, Dünndarminkazeration, Aszites	Operation, Heilung

127 Dexter männlich 7 Tage	Seit der Geburt erschwerterte Atmung, Lunge in allen Bereichen hochgradig verschärft, Ein deutliches holosystolisches Geräusch des Herzens	Abdominalorgane o.b.B., geringgradig freie anechogene Flüssigkeit in der Bauchhöhle ➔ Aszites	Euthanasie <u>Sektion:</u> Alveoläres sowie interstitielles Lungenödem, hoher Ventrikelseptumdefekt und Ductus botalli persistens, ➔ geringgradiger Aszites
--	--	---	--

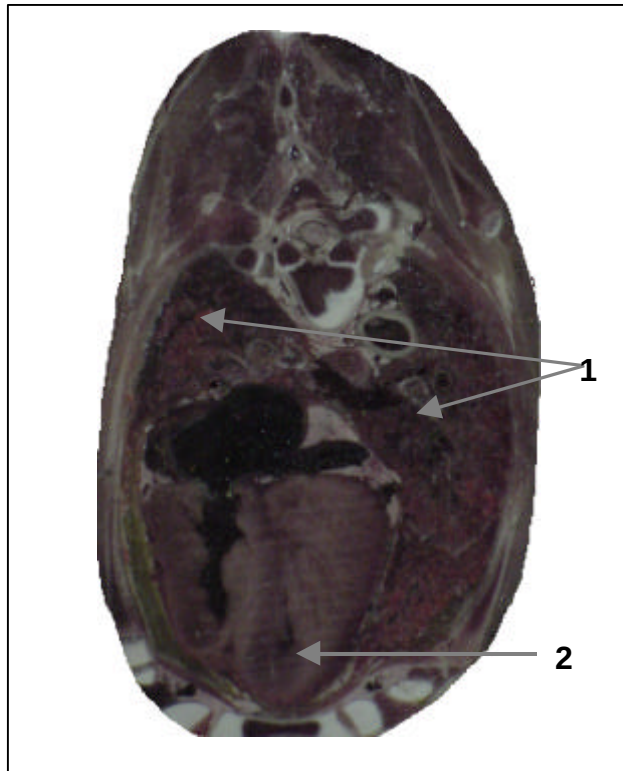


Abb. 1: Querschnitt durch den 4. Interkostalraum eines neugeborenen Kalbes,

Ansicht von kaudal

1. Pulmo
2. Cor

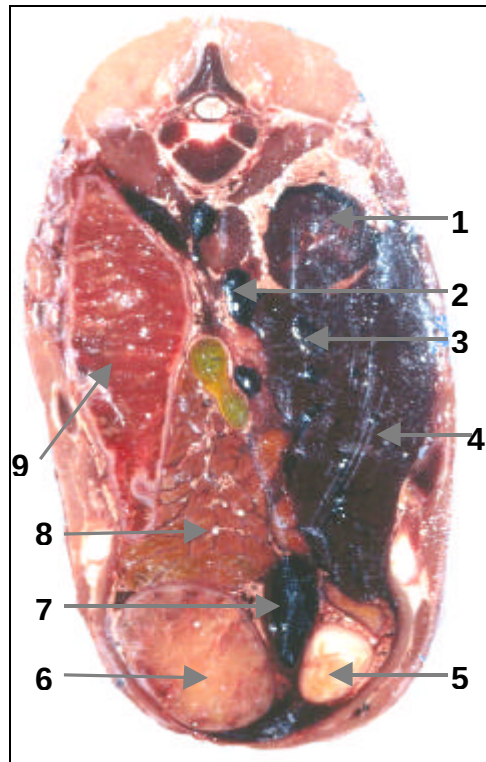


Abb. 2: Querschnitt durch den 12. Interkostalraum eines neugeborenen Kalbes,

Ansicht von kaudal

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 1. Ren | 6. Abomasum |
| 2. V. cava caudalis | 7. V. umbilicalis |
| 3. V. hepatica | 8. Intestinum tenue |
| 4. Hepar | 9. Splén |
| 5. Pylorus | |

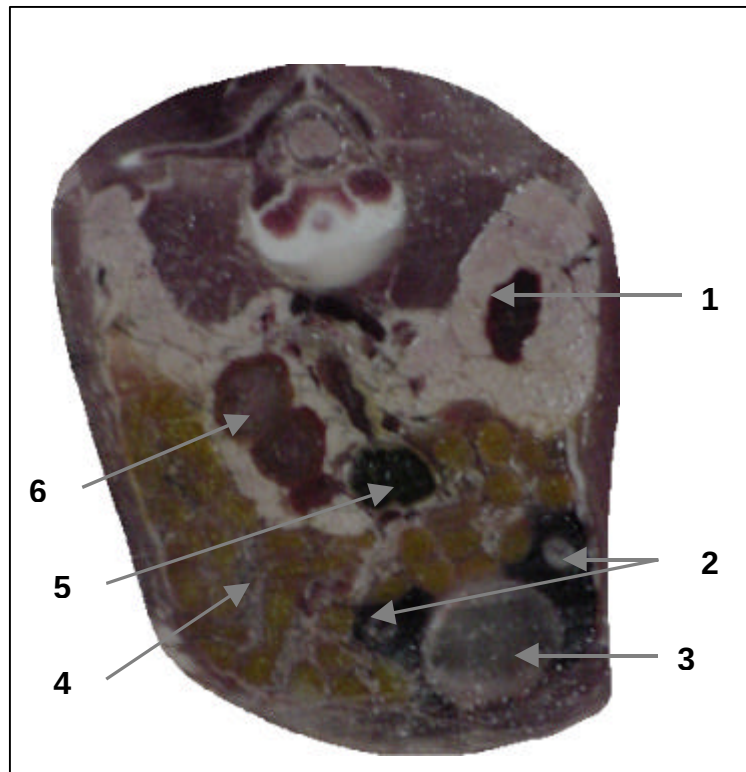


Abb. 3: Querschnitt durch den 4. Lendenwirbel eines neugeborenen Kalbes,

Ansicht von kaudal

- | | |
|--------------------|---------------------|
| 1. Ren | 4. Intestinum tenue |
| 2. Aa. umbilicales | 5. Colon descendens |
| 3. Vesica urinaria | 6. Ren |

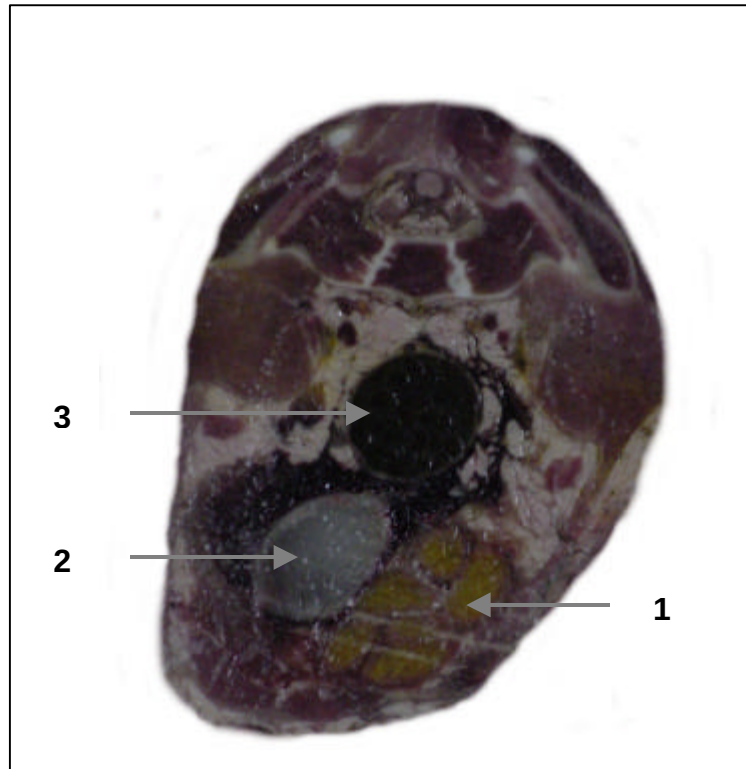


Abb. 4: Querschnitt durch den 7. Lendenwirbel eines neugeborenen Kalbes, Ansicht von kaudal

1. Intestinum tenue
2. Vesica urinaria
3. Colon descendens

Danksagung

Nach Beendigung dieser Arbeit möchte ich allen danken, die zu ihrem Gelingen beigetragen haben.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. Dr. h.c. H. Bostedt für die Überlassung des interessanten Themas, die mir stets gewährte vielfältige Unterstützung, Beratung und Anleitung bei der Anfertigung dieser Dissertation.

Mein Dank gilt auch den Mitarbeitern der Klinik für Geburtshilfe, Gynäkologie und Andrologie der Groß- und Kleintiere mit Tierärztlicher Ambulanz für die Hilfsbereitschaft und Unterstützung bei der Durchführung dieser Arbeit.

Für die Hilfe beim Korrekturlesen bedanke ich mich bei Martina Zeiler und Heide Reininghaus.

Abschließend möchte ich mich bei meiner Mutter bedanken, mit deren Hilfe und Unterstützung ich stets rechnen konnte.