

### **III. Eigene Untersuchungen**

#### **A. Patientengut und Methodik**

##### **1. Patientengut**

In dieser Arbeit kommen Röntgenaufnahmen zur Auswertung, die in den Jahren 1994 bis 1999 in der Klinik und Poliklinik für kleine Haustiere an der Freien Universität Berlin angefertigt wurden. Die gewonnenen radiologischen Befunde werden mit den bereits erstellten klinischen, röntgenologischen und wenn vorhanden pathologischen Diagnosen verglichen. Dazu werden die zum Patienten gehörenden Aufzeichnungen in den Krankenkarteiblättern und Einstellungskarten eingesehen und dokumentiert. Teilweise wurden die Untersuchungen vom Autor selbst vorgenommen.

Im Rahmen der klinischen Untersuchungen wurden Meerschweinchen mit hauptsächlich abdominaler Symptomatik geröntgt. Es sind aber auch häufig Aufnahmen bei der Routineuntersuchung anderer Indikationsstellungen angefertigt worden. Sowohl männliche als auch weibliche Tiere aller Altersklassen kamen zur röntgenologischen Untersuchung.

Aufgrund des sehr umfangreichen Bildmaterials von insgesamt 368 ausgewählten Tieren sollte auf eine Versuchstierreihe zur Untersuchung und Dokumentation der normalen Röntgenanatomie des Meerschweinchens verzichtet werden. Es wurde angenommen, dass sich unter den routinemäßig geröntgten Tieren auch solche mit unauffälligem Abdomen bzw. unauffälligen Organbefunden befinden.

Es gelangten ausschließlich Meerschweinchen aus privater Haltung (Heimtiere), die mit kommerziellen Futtermitteln versorgt wurden, zur Untersuchung.

Rassenunterschiede sind in dieser Arbeit nicht berücksichtigt.

Wenn nicht durch Krankheit bedingt die Futteraufnahme verweigert wurde, kann davon ausgegangen werden, dass den Tieren bis zur Vorstellung in der Sprechstunde Futter zur freien Verfügung stand. Die meisten Besitzer versorgten ihre Tiere mit „Wegproviant“, so dass diese nicht nüchtern vorgestellt wurden.

Die Meerschweinchen wurden vor der röntgenologischen einer klinischen Allgemeinuntersuchung unterzogen. Befunde wurden in die Krankenkartei aufgenommen. Bei stationär untergebrachten Tieren erfolgte die Befunddokumentation auf Stationsblättern, die in der Klinik archiviert sind.

## 2. Röntgentechnik

### 2.1. Lagerung

Die Tiere wurden direkt auf der auf dem Röntgentisch liegenden Röntgenkassette fixiert (Übertischaufnahmen). Dies erfolgte hauptsächlich in zwei Ebenen, aber auch nur in einer Ebene angefertigte Aufnahmen kamen zur Auswertung. Die Lagerung der Tiere erfolgte nach in der Klinik standardisierten Methoden. Die Meerschweinchen wurden bei der laterolateralen Aufnahme stets auf der rechten Seite gelagert. Die zweite Ebene wurde immer im ventrodorsalen Strahlengang (Rückenlage) erstellt. Die Lagerung erfolgte in beiden Ebenen in gestreckter Haltung der Vorder- und Hintergliedmaßen, um mögliche Überlagerungen des Thorakal- sowie Abdominalraumes mit der Extremitätenmuskulatur so gering wie möglich zu halten. Die meisten Meerschweinchen wurden mit den Händen einer bzw. zweier Hilfskräfte unter Berücksichtigung des Strahlenschutzes fixiert. Eine Sedation erfolgte dabei in der Regel nicht, da die meisten Heimtier-Meerschweinchen das Handling durch den Menschen gewöhnt sind und sich nicht erheblich zur Wehr setzen. Einige wenige unkooperative Tiere wurden mittels Isofluran-Kurznaarkose (Forene®) betäubt. Auf eine möglichst symmetrische Lage des Tierkörpers wurde geachtet, so dass die Röntgenstrahlung jeweils senkrecht zur lateralen bzw. ventrodorsalen Querebene des Körpers eintrifft. Bei einigen wenigen wehrhaften Tieren, bei denen eine Narkose kontraindiziert war, konnten Aufnahmen unter diesem Gesichtspunkt nicht gewonnen werden. Sie sollen aber bei möglicher röntgenologischer Diagnosestellung mit in das Untersuchungsmaterial einfließen.

Bewegungsunscharfe sowie lagerungsbedingt schlechte Aufnahmen gelangten in dieser Arbeit nicht zur Auswertung.

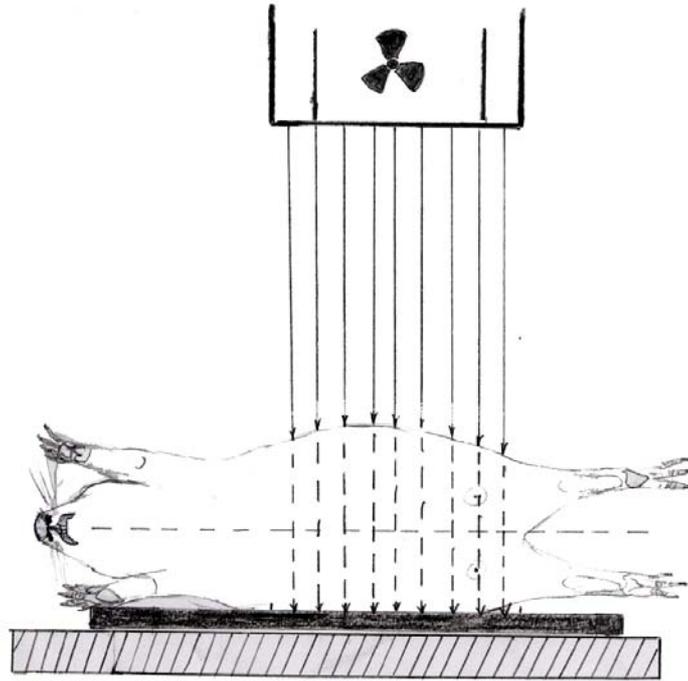


Abb.13 : Laterolaterale Lagerungstechnik eines Meerschweinchens

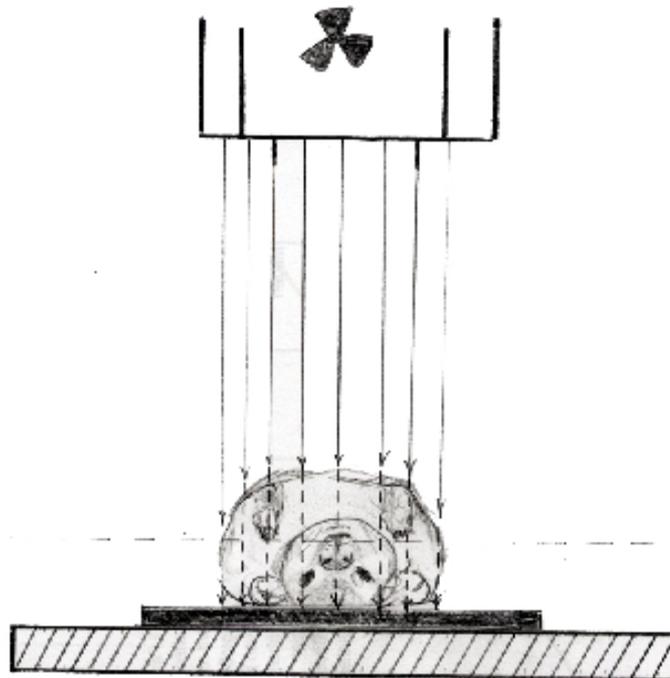


Abb.14: Ventrodorsale Lagerungstechnik eines Meerschweinchens

## 2.2. Technische Details

Als Röntgengerät diente das **Pantoskop 3** der Firma **Siemens** mit **Tridoros Optimatik 800 Generator**.

Es wurde der Mammographiefilm **AGFA Mamoray MR 6 PQ** mit der Verstärkerfolie **MR DETAIL Mamoray screens AGFA** kombiniert. Diese Film-Verstärkerfolien-Kombination vermag insbesondere Weichteilgewebe detailliert darzustellen.

Die Aufnahmen wurden je nach Größe der Meerschweinchen bei 40kV und 10 bis 12 mAs Leistung angefertigt. Der Fokus-Film-Abstand betrug dabei 1,2 m.

Die Filme wurden in dem Schnellentwickler **Crurix HT-330U** der Firma **AGFA** entwickelt.

## 3. Röntgenbildauswertung

Die Röntgenbildbetrachtung erfolgte mit einem Röntgenbildbetrachter des Typs **L-120** der Firma **Famed 1**. Zur Sektorenausblendung ist dieses Gerät mit einer manuell veränderbaren Blende ausgestattet.

Die Aufnahmen im laterolateralen, rechts anliegenden und im ventrodorsalen Strahlengang wurden, wie in Abbildung 15 bis 20 gezeigt, betrachtet.

Um die Lokalisation klinischer und röntgenologischer Befunde zu charakterisieren, wird in dieser Studie das Abdomen in Anlehnung an die humanmedizinische Nomenklatur in drei Regionen untergliedert:

- das Epigastrium (Oberbauch)
- das Mesogastrium (Mittelbauch)
- das Hypogastrium (Unterbauch)

Das Epigastrium stellt den kranialen Teil des Abdomens vom Zwerchfell bis zur kaudalen Grenze des Rippenbogens dar. Im Röntgenbild verläuft die kaudale Grenze dabei in einer gedachten, im rechten Winkel zur Wirbelsäule stehenden Linie zwischen erstem und zweitem Lendenwirbel. Der Raum vom Rippenbogen bis zu einer gedachten, im rechten Winkel zur Wirbelsäule stehenden Linie über den Kranialrand der Darmbeinschaufeln stellt das Mesogastrium dar. Kaudal davon befindet sich das Hypogastrium.

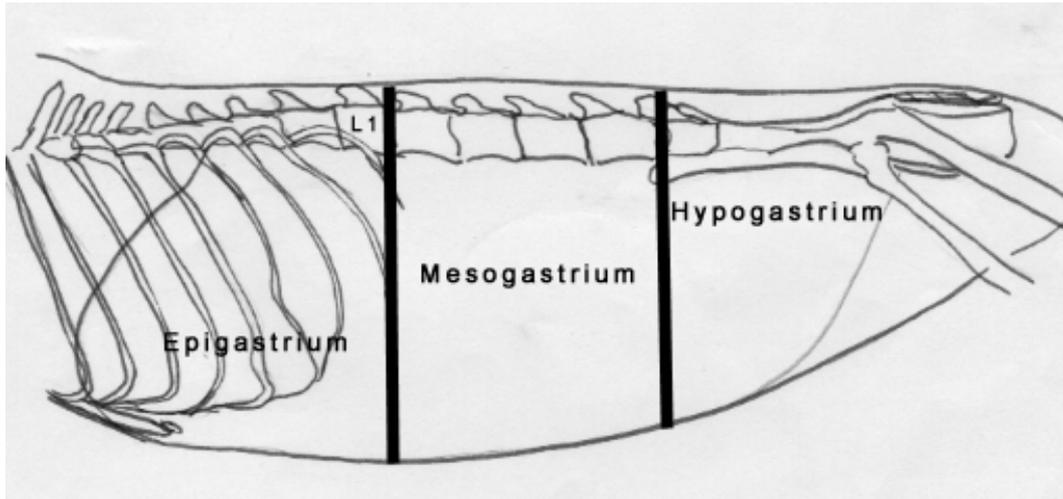


Abb. 15: Schematische Darstellung zur Betrachtung laterolateraler Aufnahmen und der Einteilung der drei Abdominalregionen

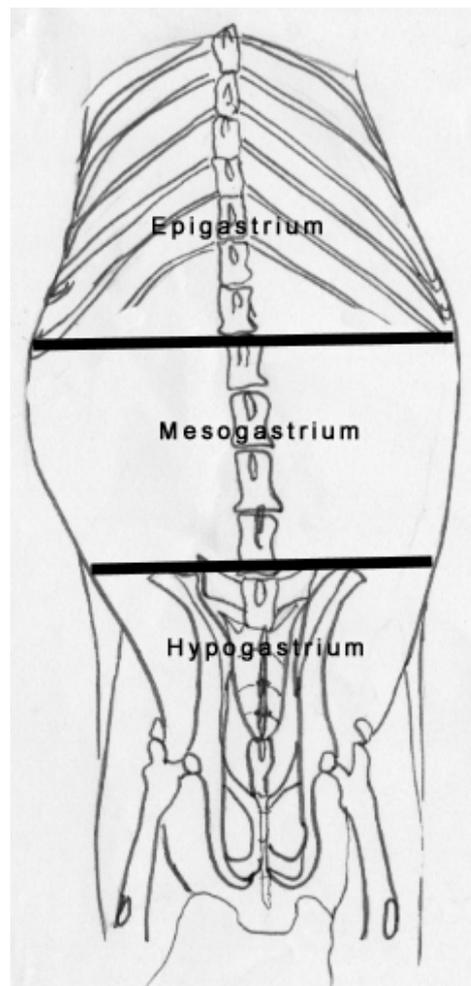


Abb. 16: Schematische Darstellung zur Betrachtung ventrodorsaler Aufnahmen und der Einteilung der drei Abdominalregionen

### **3.1. Erfassung von Alter, Geschlecht und Häufigkeit abdominaler Erkrankungen**

Bestandteil der Studie ist die Erfassung der Anzahl und des Alters der zur röntgenologischen Untersuchung gelangten männlichen und weiblichen Meerschweinchen im Zeitraum zwischen 1994 und 1999. Dabei werden die Indikationsstellung, die klinischen und röntgenologischen Befunde sowie die pathologischen Diagnosen bestimmt und überprüft, ob und wann die röntgenologische Untersuchung zur Erkennung von Erkrankungen der Abdominalorgane eine sinnvolle Ergänzung zur Diagnosestellung darstellt.

Die Häufigkeit röntgenologisch erkennbarer Abdominalerkrankungen soll erarbeitet werden: Gibt es Zusammenhänge zur Häufigkeit bestimmter Erkrankungen und zum Alter bzw. Geschlecht der erkrankten Tiere?

Kann man anhand von Röntgendiagnosen die Prognose abdominaler Erkrankungen stellen? Dazu werden Therapie und Krankheitsverlauf berücksichtigt.

### **3.2. Abdominale Röntgenologie gesunder Meerschweinchen**

Weiterer Bestandteil dieser Arbeit ist es, die physiologische Röntgenanatomie des Meerschweinchens hinsichtlich der Organlage genauer zu bestimmen.

Dazu werden die sowohl klinisch als auch röntgenologisch unauffälligen Organbefunde herangezogen und ausgewertet.

### **3.3. Allgemeine Beurteilung des Abdomens**

Die Auswertung der Röntgenfilme wurde mittels Leuchtschirm mit veränderbarer Blende durchgeführt. Sie unterliegt dabei erstens einer rein subjektiven Beurteilung der physiologischen und pathologischen Gegebenheiten in Anlehnung an normale anatomische Verhältnisse der Bauchhöhlenorgane und zweitens dem Versuch einer Objektivierung möglicher Organbefunde durch Charakterisierung

- a. der Lage in Bezug zu knöchernen Strukturen wie Wirbelsäule und Beckenknochen bzw. benachbarten Organen
- b. der Größe
- c. der Form
- d. der Dichte und Homogenität
- e. des Inhalts von Magen-Darm- und Harntrakt.

### **3.4. Organbeurteilung**

Es werden die in der Literatur bisher für Meerschweinchen beschriebenen radiologisch darstellbaren Abdominalorgane in ihrer physiologischen und pathologischen Gestalt beurteilt.

Im Einzelnen sind dieses:

- Magen
- Darmtrakt
- Leber
- Nieren
- Ableitende Harnwege und Harnblase
- Geschlechtsapparat

Die Unterschiede zwischen normalen und krankhaften Organzuständen unter Berücksichtigung der klinischen und pathologischen Diagnosen sollen dabei herausgestellt werden.

Dazu werden die Organgrenzen in beiden Projektionen bestimmt und verglichen. Der Vergleich zwischen den Projektionsebenen soll herausstellen, ob die unterschiedliche Lagerung der Meerschweinchen auch einen röntgenologisch sichtbaren Einfluss auf die Lokalisation der Abdominalorgane hat.

Darüber hinaus soll auch die Darstellbarkeit der Milz, der Nebennieren und anderer Abdominalorgane des Lymph- und Blutsystems untersucht und diskutiert werden. Außerdem werden Trächtigkeitsbefunde dokumentiert und diskutiert.

Röntgenologisch sichtbare anatomische Abweichungen im Skelettsystem werden zusätzlich berücksichtigt und herausgestellt.

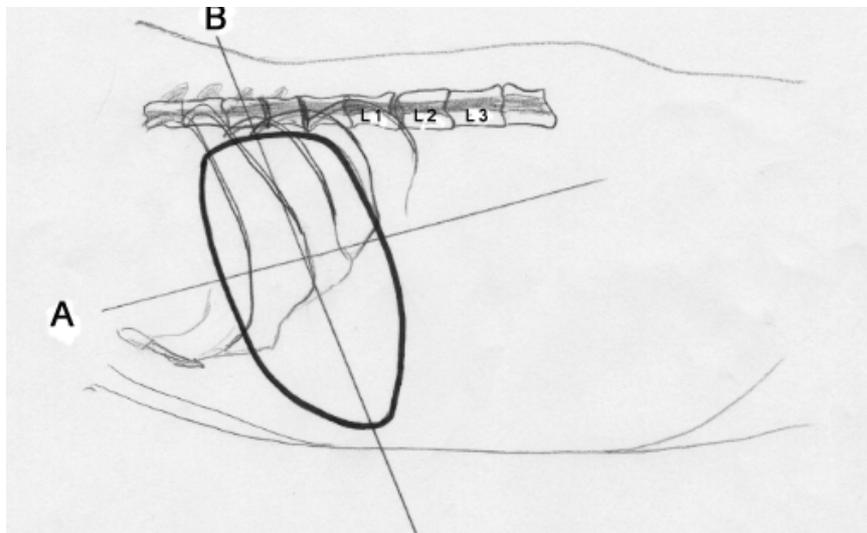
#### **3.4.1. Magen**

Zur Beschreibung der kranialen und kaudalen Grenzen des Magens werden in beiden Ebenen die Wirbelkörper der Brust- und Lendenwirbelsäule herangezogen. Außerdem wird die Lage des Magens im laterolateralen Strahlengang durch den Abstand zur Wirbelsäule und zur ventralen Bauchwand und in der Ventrodorsalen zum einen durch die quantitative Verteilung des Organs hinsichtlich des linken und rechten Abdomens sowie durch die Abstände zu den lateralen Bauchwänden näher bestimmt. Damit soll auch ermittelt werden, wie weit der Magen im rippengestützten Teil des Abdomens bei physiologischem und

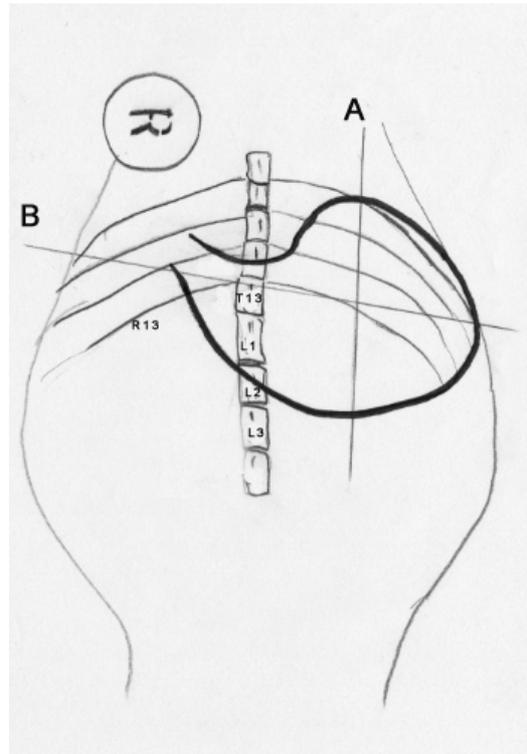
pathologischem Zustand liegt. Bei der Darstellung der Lokalisation im Abdomen werden auch die Lage und Ausdehnung anderer Organe, insbesondere der Leber als kraniale Begrenzung, berücksichtigt. Die Größe des Magens soll durch Vermessung in beiden Ebenen erfasst werden. Dazu werden im laterolateralen und ventrodorsalen Strahlengang folgende Messungen durchgeführt:

1) der längste Abstand zwischen kranialer und kaudaler Magenwand; dabei ist die Mitte der kranialen Wand Ausgangsmesspunkt (**Linie A**)

2) der längste Abstand zwischen dorsaler und ventraler bzw. links- und rechtslateraler Magenwandbegrenzung; dabei ist die dorsale bzw. linkslaterale Wand Ausgangsmesspunkt (**Linie B**).



**Abb. 17: Schematische Darstellung des Magens in der laterolateralen Projektion mit Vermessungsachsen A und B**



**Abb. 18: Schematische Darstellung des Magens in der ventrodorsalen Projektion mit Vermessungsachsen A und B**

Außerdem werden die Form und der Inhalt des Magens beschrieben und beurteilt.

Es sollen Differenzierungsmöglichkeiten der Magenwand zu den benachbarten Organen herausgearbeitet werden. In Bezug auf Lage, Größe und Inhalt des Magens ist es Ziel dieser Arbeit, eindeutig ermittelbare Parameter für die Abgrenzung physiologischer Verhältnisse zu pathologischen Organveränderungen zu bestimmen. Der Einteilung verschiedener Schweregrade einer Tympanie oder Dilatation kommt dabei eine besondere Bedeutung zu.

Auch hierbei finden klinische und -wenn vorhanden- pathologische Diagnosen Berücksichtigung.

Zur Ermittlung der physiologischen Röntgenanatomie des Magens werden all jene Tiere herausgesucht, die einen futtergefüllten Magen besitzen und zudem keine klinisch manifestierten Magen-Darm-Erkrankungen aufweisen.

Es soll dann untersucht werden, wie häufig sich der Magen bei gefülltem Gastrointestinaltrakt in der Nativaufnahme abgrenzen lässt.

Bei starken topographischen Abweichungen wird versucht, die Ursache dafür zu finden und zu erklären.

### 3.4.2. Darm

Der Darmtrakt wird hinsichtlich der Differenzierbarkeit einzelner Darmabschnitte bei physiologischen und pathologischen Verhältnissen unter Berücksichtigung der normalen anatomischen Verhältnisse untersucht. Spezifische Organkrankheiten und deren röntgenologische Darstellbarkeit sollen ermittelt werden, um durch die Herausarbeitung bestimmter Erkennungsmerkmale die Diagnosestellung zu erleichtern.

Dabei wird insbesondere auf den Inhalt, den Organdurchmesser und die Lokalisation in der Bauchhöhle in Bezug auf benachbarte Organe geachtet.

Hinsichtlich der Nomenklatur des *Colon transversum* und des *Colon descendens* wird in dieser Arbeit die Bezeichnung nach *COOPER und SCHILLER (1975)* verwendet.

### 3.4.3. Leber

Die Lage der Leber wird im laterolateralen und ventrodorsalen Strahlengang durch die kraniale und kaudale Organschattengrenze in Bezug zu den einzelnen Wirbelkörpern der Brust- sowie Lendenwirbelsäule beschrieben. Dabei ist in beiden Ebenen das Zwerchfell die kraniale und der ventrale bzw. kaudale Rand des Lobus quadratus die kaudale Begrenzung. Zur Charakterisierung der Organgröße wird außerdem die mittlere kraniokaudale Ausdehnung (krkdA) vermessen. Dazu wird die Länge der parallel zur Wirbelsäule liegenden Linie vom kranialsten Punkt der Zwerchfellskuppel bis zur kaudalen Organgrenze bestimmt. Schematisch dargestellt sind die Vermessungsachsen in Abb. 19 und 20. Weiterhin wird die kaudovertral über den Rippenbogen hinausragende mittlere Organausdehnung vermessen. Die Form des kaudalen Randes des Lobus quadratus wird beschrieben.

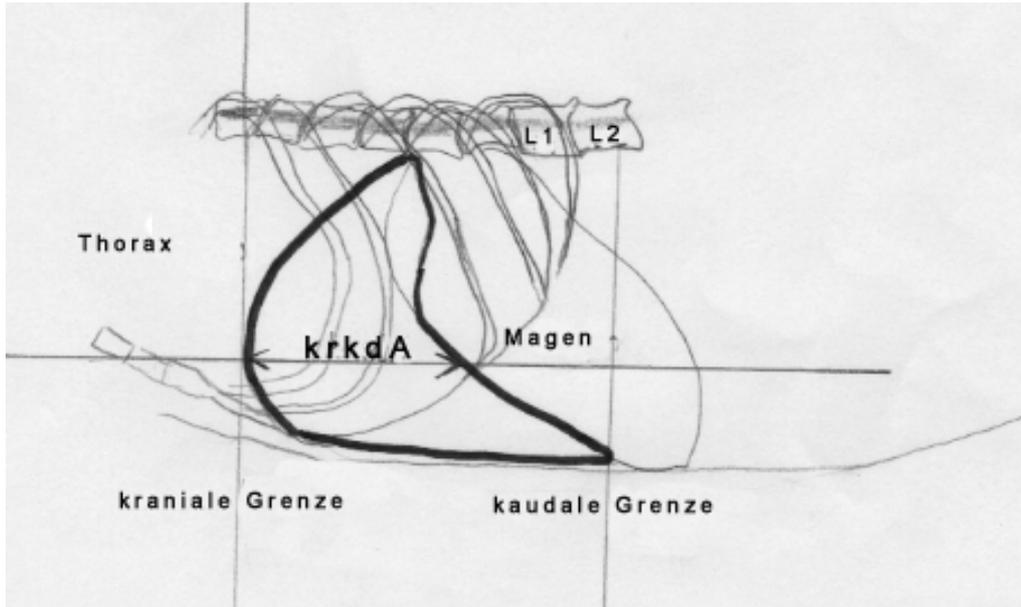


Abb. 19: Schematische Darstellung der Leber in der laterolateralen Projektion mit Vermessungsachsen

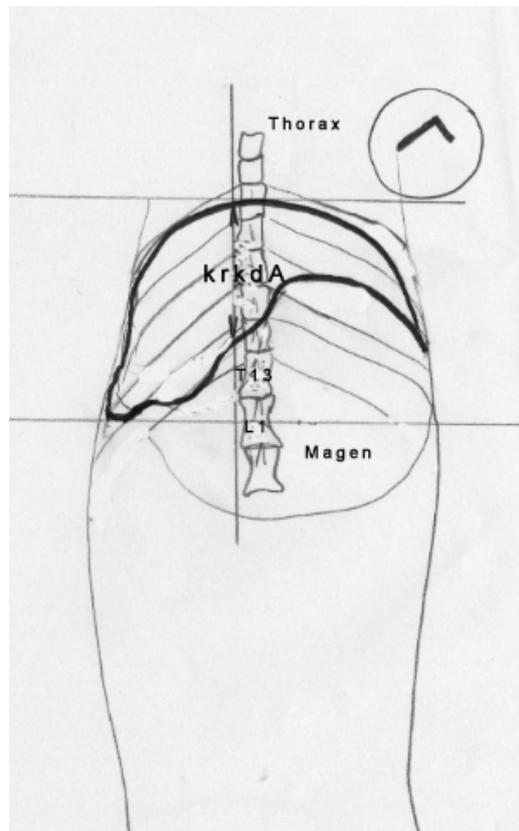


Abb. 20: Schematische Darstellung der Leber in der ventrodorsalen Projektion mit Vermessungsachsen

Die Beurteilung erfolgt unter Berücksichtigung von Überlagerungen mit anderen Abdominalorganen, insbesondere mit dem Magen.

Die Dichte, Homogenität und die Abgrenzbarkeit des Organs werden in beiden Ebenen beurteilt.

#### **3.4.4. Milz**

In dieser Arbeit soll untersucht werden, ob und wie sich die Milz röntgenologisch darstellen lässt. Dies geschieht unter Berücksichtigung der in der Literatur aufgeführten Erkenntnisse zu den anatomisch-topographischen Verhältnissen.

#### **3.4.5. Nieren**

Es soll zum einen bestimmt werden, wie häufig sich die Nieren röntgenologisch darstellen lassen und zum anderen die diagnostische Bedeutung beim Erkennen organspezifischer Erkrankungen näher untersucht werden. Die Lage der Nieren wird durch die Begrenzung des kranialen und kaudalen Nierenpols mit der Lokalisation zu den Thorakal- und Lumbalwirbeln definiert. Die Nieren sollen in beiden Ebenen vermessen werden. Dazu wird zuerst der Längen- und dann der Breitendurchmesser gemessen. Die Häufigkeit von röntgenologisch erkennbaren krankhaften Veränderungen soll ermittelt werden.

*LEE* und *LOEWIJUK* (1982) ermittelten für Hund und Katze die Gesetzmäßigkeit, dass die Nieren ca. 2 ½ bis drei bzw. zwei bis drei Mal länger sind als der Wirbelkörper des zweiten Lendenwirbels. Um in der Praxis eine möglichst einfache Methode zur schnellen Beurteilung über das Vorliegen einer Nephromegalie zu erhalten, soll auch für das Meerschweinchen der Versuch unternommen werden, eine solche Formel aufzustellen. Dazu wird der Quotient aus Nierenlänge und der Länge des ersten Lendenwirbels nierengesunder Tiere gebildet und beurteilt.

#### **3.4.6. Ableitende Harnwege und Harnblase**

Die Harnblase wird in beiden Ebenen hinsichtlich ihrer Lage, Form, Größe und ihres Inhalts beschrieben. Als Angabe, wie weit sie nach kranial in das Abdomen reicht, werden die einzelnen Wirbelkörper der Lenden- und Sakralwirbelsäule als Bezugspunkte gewählt. Das

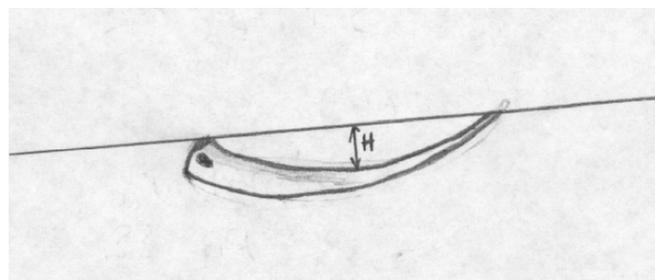
Organ wird in seinem Längen- und Breitendurchmesser vermessen. Es wird insbesondere auf Harnkonkremente, deren Anzahl und Häufigkeit, Form und Lage geachtet. Die Untersuchung wird auf alle Anteile des Harnapparates, sprich Harnleiter, Harnröhre und Nieren ausgedehnt.

### 3.4.7. Geschlechtsorgane

Die Beurteilung der Geschlechtsorgane erfolgt in ähnlicher Weise wie bei den anderen Organsystemen. Die Häufigkeit der Differenzierbarkeit und krankhafter Organveränderungen sollen insbesondere bei den weiblichen Tieren erfasst werden. Eine besondere Beachtung wird dabei trächtigen Tieren zukommen. Bei ihnen werden folgende Fragen zu klären sein:

- In welchem Alter sind die Muttertiere tragend?
- Ab welchem Tag kann die röntgenologische Untersuchung zur sicheren Trächtigkeitsdiagnose herangezogen werden?
- Welche Welpenzahlen sind häufig, und in welchem Zusammenhang stehen sie zum Alter des Muttertieres?
- Welche Stellungen, Lagen und Haltungen werden häufig angetroffen?

Bei den männlichen Tieren wird die Länge des Penisknochens gemessen und der Grad der Krümmung bestimmt. Es soll versucht werden, anhand dieser Parameter einen Zusammenhang zum Alter und zur Prävalenz von Harnröhrenkonkrementen zu finden. Der Krümmungsgrad soll über die größte Höhe des Knochens (H) über der Verbindungslinie beider Knochenenden definiert werden (Abb. 21).



**Abb. 21: Skizze Penisknochen**

### **3.4.8. Sonstige Befunde**

Aufgrund des umfangreichen Bildmaterials soll neben den bisher aufgeführten Organsystemen zusätzlich noch das Skelettsystem in die nähere Untersuchung einbezogen werden. Ob und welche auffällige Befunde dabei an den einzelnen Teilen des Skelettes zu erheben sind, wird dabei herausgestellt.