

**Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
Institut für Terrestrische und Aquatische Wildtierforschung**

**Untersuchungen zum Gesundheitszustand von Seehunden  
in Schleswig-Holstein im Jahr 2019**

**Bericht an das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und  
Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein und den Landesbetrieb für  
Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein**

Berichterstellung von  
Tierärztin Luca Schick  
Dr. Stephanie Groß  
Prof. Prof. h. c. Dr. Ursula Siebert

Projektmitarbeit von  
Abbo van Neer  
Tierärztin Anja Reckendorf  
Tierarzt Jan Lakemeyer  
Tierarzt Marcus Fährndrich  
Tierarzt Simon Rohner  
Dr. Jörg Driver  
Kornelia Wolff-Schmidt  
Miriam Hillmann



# Inhalt

<b><u>1. Einleitung</u></b> .....	<b>3</b>
<b><u>2. Material und Methoden</u></b> .....	<b>4</b>
2.1. Totfundmonitoring .....	4
2.2. Lebendmonitoring .....	7
<b><u>3. Ergebnisse</u></b> .....	<b>8</b>
3.1. Alters- und Geschlechtsbestimmung .....	8
3.1.1. Totfundmonitoring .....	8
3.1.2. Lebendmonitoring .....	9
3.2. Bewertung des Gesundheitszustandes.....	9
3.2.1. Totfundmonitoring .....	9
3.2.1.1. Befunde der pathologisch-anatomischen und histopathologischen Untersuchungen an Seehunden .....	9
3.2.2. Lebendmonitoring .....	21
3.2.2.1. Klinische Untersuchung der Seehunde.....	21
3.2.2.2. Blutbild und Blutchemie.....	21
3.3. Bakteriologische und mykologische Untersuchungen.....	23
3.3.1. Gewebe/ Tupfer .....	23
3.3.1.1. Totfundmonitoring .....	23
3.3.1.2. Lebenmonitoring.....	24
3.3.2. Serologische Untersuchung auf Brucellose / Rotlauf / Leptospirose .....	26
3.3.3. Virologische Untersuchungen .....	28
3.4. Parasitologische Untersuchungen .....	29
3.5. Erkrankungs- und Todesursachen .....	32
<b><u>4. Forschungsarbeiten</u></b> .....	<b>34</b>
<b><u>5. Zusammenfassung</u></b> .....	<b>35</b>
<b><u>6. Literatur</u></b> .....	<b>38</b>
<b><u>7. Anhang</u></b> .....	<b>41</b>

# 1. Einleitung

Das Projekt zum Gesundheitszustand der Seehunde im Jahr 2019 wurde durchgeführt, um die Entwicklung der Gesundheit der Seehunde in Schleswig-Holstein im Berichtszeitraum zu überprüfen. Dabei bezieht sich der Bericht auf Tiere, die im Zeitraum von November 2018 bis Oktober 2019 untersucht wurden.

Insgesamt wurde der Gesundheitszustand von 50 Seehunden aus freier Wildbahn am Institut für Terrestrische und Aquatische Wildtierforschung (ITAW) der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover (TiHo) in Büsum, für das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein (MELUND) untersucht. Es handelt sich dabei um tot aufgefundene oder aus Tierschutzgründen getötete Seehunde.

Im März und Oktober 2019 fanden zwei Seehundwildfänge auf der Lorenzensplate statt. Der Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein (LKN) finanzierte diese Fangaktionen, um den Gesundheitszustand der lebenden Seehunde in Schleswig-Holstein im Jahr 2019 zu ermitteln. In diesem Bericht erfolgt wie in den Vorjahren eine gemeinsame Bewertung. Die erfolgreiche Zusammenarbeit mit den Seehundjägern wurde auch dieses Jahr fortgesetzt. Dabei wurden die Seehundjäger wie auch in den Vorjahren intensiv bei ihren Tätigkeiten unterstützt. Es erfolgte wieder eine Fortbildung am ITAW und über das Notfallhandy können sie jederzeit mit den Tierärzten/-innen am ITAW telefonieren, um Rücksprache zu halten.

## **2. Material und Methoden**

### **2.1. Totfundmonitoring**

Insgesamt 50 Seehunde aus der Nord- und Ostsee wurden im Untersuchungszeitraum am ITAW auf ihren Gesundheitszustand hin untersucht. In der Tabelle 1 sind Anzahl und Verteilung der toten Tiere nach Fundorten dargestellt. Es wurde versucht, möglichst Tiere aus allen Regionen des Einzugsgebietes in Relation zu der Strandungshäufigkeit aufzunehmen und zu untersuchen. Dazu zählen besondere Regionen wie die Ostsee, wo der Seehund im Vergleich zur Nordsee in deutlich geringerer Zahl auftritt. Inbegriffen sind auch solche mit einem hohen Tierbestand und somit mehr aufkommenden zu untersuchenden Tieren, wie zum Beispiel einige Inseln (Sylt, Amrum), aber auch Regionen wie Eiderstedt. Wie auch in den vergangenen Jahren seit 2009 sollten alle getöteten Seehunde von den Seehundjägern an das ITAW gebracht werden, dort wurde eine Auswahl der zu untersuchenden Tiere getroffen. Auch die frischen, tot am Strand gefundenen Tiere wurden von den Seehundjägern an das ITAW gebracht. Die Lagerungsproblematik der Seehunde auf Sylt, die im Jahr 2018 wegen einer Standortänderung der Kühltruhen bestand, konnte in diesem Jahr behoben werden. Andauernde Bauarbeiten am Hindenburgdamm und damit verbundene Einschränkungen der Zugverbindung werden aber weiterhin den Abtransport der Tiere von der Insel beeinflussen. Im Zuge der Obduktionen wurden der Erhaltungszustand (Tabelle 2) und das Geschlecht der Tiere ermittelt. Die Altersbestimmung der Tiere erfolgt anhand folgender Parameter: Funddatum, Habitus, Länge und Gewicht. Gemäß der Altersbestimmung wurden die Seehunde in drei Altersklassen eingeteilt: diesjährig, vorjährig und mehrjährig (Tabelle 3). Bei 14 mehrjährigen Seehunden wurde das Alter anhand von Zahnschliffen bestimmt (vgl. Lockyer et al., 2010). Das jüngste Tier war 5 Jahre, das älteste 18 Jahre alt. Bei dies- und vorjährigen Tieren erfolgte keine weitere Altersbestimmung. Der Ernährungszustand gliedert sich in gut, mäßig und schlecht. Er wird zudem auch durch die Länge, das Gewicht, dem Zustand der Muskulatur und Speckdicke der Tiere bestimmt.

**Tabelle 1: Verteilung der toten Seehunde aus verschiedenen Bereichen der Schleswig-Holsteinischen Küste**

Region	Anzahl	%
Büsum, Westerdeichstrich, Meldorf, Friedrichskoog, Mittelplate	17	34
Sylt	9	18
Eiderstedt, Eiderdamm, St. Peter Ording, Vollerwiek	13	16
Helgoland	4	8
Amrum	2	4
Ostsee (Fehmarn)	2	4
Ostsee (Eckernförde)	2	4
Husum	1	2

**Tabelle 2: Erhaltungszustand**

Erhaltungszustand	Definition
1	frisch
2	beginnende Verwesung
3	mittlere Verwesung
4	fortgeschrittene Verwesung
5	mumifiziert

**Tabelle 3: Altersklassen**

Altersklasse	Definition
Diesjährig	Das Tier verstarb im gleichen Kalenderjahr, in dem es geboren wurde (6-7 Monate).
Vorjährig	Das Tier verstarb im Kalenderjahr nach seiner Geburt (6/7-18/19 Monate).
Mehrjährig	Das Tier ist älter als vorjährig (>18-19 Monate).

Die Obduktionen der Seehunde wurden entsprechend der Empfehlungen der European Cetacean Society für die Sektionen von Kleinwalen für Robben angepasst (Siebert et al., 2007) und durchgeführt. Von Tieren mit gutem Erhaltungszustand (1 bis 3) wurden Proben verschiedener Organe für die histologischen Untersuchungen entnommen. Diese wurden in 10%igem, gepufferten Formalin fixiert und in Paraplast eingebettet. Die 5 µm dicken Schnitte wurden routinemäßig mit Hämatoxylin-Eosin (HE) gefärbt. Im Bedarfsfall erfolgten folgende

Spezialfärbungen: Elastica van Gieson, Grocott, Ziehl-Neelsen und Fettrot 7B. Dies wurde durch immunzytochemische Untersuchungen zur Charakterisierung von Veränderungen komplementiert. Die Untersuchungen erfolgten am Institut für Pathologie der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover.

Für die bakteriologischen, virologischen und mykologischen Untersuchungen wurden Proben aus Lunge, Lymphknoten, Leber, Niere, Darm, Darmlymphknoten, Geschlechtsorganen (Eierstöcke, Hoden), Gehirn und Milz sowie aus veränderten Organbereichen entnommen (Siebert et al., 2007, 2017, Bodewes et al., 2015, Ludes-Wehrmeister et al., 2016). Bis zur Bearbeitung wurden diese bei -20° C gelagert. Für weiterführende Untersuchungen wurden zudem Tupferproben genommen. Die Untersuchungen wurden am Institut für Hygiene und Infektionskrankheiten der Tiere an der Justus-Liebig-Universität in Gießen, dem Institut für Mikrobiologie der TiHo und dem Institut für Virologie der TiHo durchgeführt.

Für serologische Untersuchungen wurden Blutproben gezogen. Mit Hilfe eines ELISA- oder Neutralisationstests erfolgte die Titerbestimmung der Antikörper gegen Brucellen, Rotlaufbakterien und Leptospiren. Die Untersuchungen fanden ebenfalls am Institut für Hygiene und Infektionskrankheiten der Tiere an der Justus-Liebig-Universität in Gießen statt. Das Institut für Virologie und das Institut für Pathologie der TiHo waren zuständig für Virusneutralisationstests zur Messung von Influenza- und Staupeantikörpertitern (Bodewes et al., 2015, Ludes-Wehrmeister et al., 2016).

Zudem erfolgte die Asservierung folgender Proben: Mageninhalte für Nahrungsanalysen, Fortpflanzungsorgane für reproduktionsbiologische Untersuchungen, Proben für toxikologische Analysen sowie Gewebematerial für weitere Untersuchungen.

Während der Obduktionen wird der Erhaltungszustand aller Seehunde von erfahrenen TierärztInnen und BiologInnen ermittelt (Tabelle 4). Von den eingelieferten Tieren wurden 20 Seehunde tot aufgefunden, 30 weitere Tiere wurden aufgrund ihres schlechten Gesundheitszustandes per Kopfschuss tierschutzgerecht getötet.

**Tabelle 4: Erhaltungszustand der Seehunde**

<b>Erhaltungszustand</b>	<b>Totfund</b>	<b>getötet</b>
1. frisch	1	2
2. beginnende Verwesung	9	5
3. mittlere Verwesung	10	23
4. fortgeschrittene Verwesung	0	0
5. mumifiziert	0	0
<b>Gesamt</b>	<b>20</b>	<b>30</b>

## 2.2. Lebendmonitoring

Im Rahmen des Seehund-Lebendmonitorings konnten im Jahr 2019 wieder zwei Fangaktionen auf der Lorenzensplate erfolgreich durchgeführt werden (Abbildung 1). Weitere methodische Details sind in Hasselmeier et al. (2008) zu finden. Während des ersten Fangs im März wurden 16 Seehunde gefangen. Beim zweiten Fang im Oktober konnten neun Tiere gefangen werden. Bei diesen 25 Tieren konnten Blutproben aus dem extraduralen intravertebralen Venensinus entnommen werden (Hasselmeier et al., 2008).

Die Analyse des Blutbilds wurde direkt am Institut für Terrestrische und Aquatische Wildtierforschung in Büsum vorgenommen. Die Blutuntersuchung zur klinischen Chemie wurde in der Tierarztpraxis Dr. Driver durchgeführt. Die serologische Untersuchung auf Staupeantikörper erfolgte mittels Virusneutralisationstests am Institut für Virologie der TiHo (Ludes-Wehrmeister et al., 2016). Serologische Influenza - Screenings von Nasen-/Maul-  
tupfern und von Blut der Wildfänge wurden ebenfalls an dem Institut für Virologie der TiHo durchgeführt (Siebert et al., 2007, 2017, Bodewes et al., 2015). Das Institut für Hygiene und Infektionskrankheiten der Tiere an der Justus-Liebig-Universität in Gießen lieferte die Antikörperbestimmung gegen Brucellen, Rotlaufbakterien (*Erysipelothrix rhusiopathiae*) und Leptospiren-Serovare (Prenger-Berninghoff et al., 2008).



**Abbildung 1: Fahrt zur Lorenzensplate**

### 3. Ergebnisse

#### 3.1. Alters- und Geschlechtsbestimmung

##### 3.1.1 Totfundmonitoring

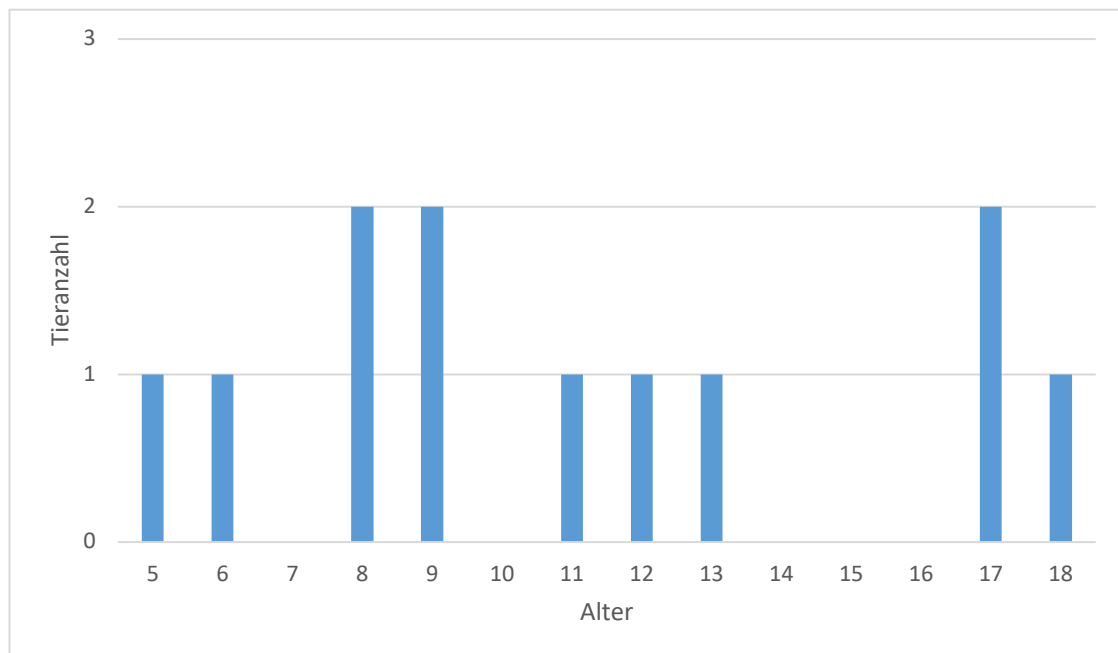
Für die weitere Bearbeitung am ITAW wurden insgesamt 50 Seehunde ausgewählt, bei allen wurden das Geschlecht und das Alter bestimmt (Tabelle 5).

Der überwiegende Anteil der Tiere in 2018/19, die zur Untersuchung angeliefert wurden, diesjährig. Im Vergleich zum Vorjahr konnte aber auch eine deutlich höhere Anzahl mehrjähriger Tiere, insbesondere weiblich, untersucht werden. Es waren insgesamt 32 diesjährige, 15 vorjährige und 14 mehrjährige Seehunde.

Die Anhand von Zahnschliffen bestimmten Alter von 14 Tieren sind in Abbildung 2 dargestellt.

**Tabelle 5: Altersklassen und Geschlecht**

Altersklasse	Geschlecht	
	Männlich	Weiblich
Diesjährig	9	12
Vorjährig	7	8
Mehrjährig	1	13
Gesamt	17	33



**Abb 2: Zahnaltersbestimmung anhand von Zahnschliffen**



### 3.1.2 Lebendmonitoring

Die Alterseinschätzung erfolgte anhand der Größe, des Gewichts und des Habitus. Dieses Jahr konnten 23 mehrjährige sowie ein vorjähriger und ein diesjähriger Seehund gefangen und beprobt werden. Dabei waren 9 Tiere weiblich und 16 männlich.

## 3.2. Bewertung des Gesundheitszustandes

### 3.2.1. Totfundmonitoring

#### *Ernährungszustand*

Gemäß der Beurteilung des Ernährungszustandes der 50 obduzierten Seehunde waren die meisten schlecht genährt (n=29), dies betraf dies- und vorjährige Tiere. 15 der beprobten Seehunde waren gut genährt, davon waren zwei vorjährig, die übrigen 13 Tiere mehrjährig (Tabelle 6).

**Tabelle 6: Ernährungszustand nach Altersklassen**

Alter	Ernährungszustand		
	gut	mäßig	schlecht
Diesjährig	0	1	20
Vorjährig	2	4	9
Mehrjährig	13	1	0
Gesamt	15	6	29

#### 3.2.1.1. Pathologisch - anatomische und histopathologische Befunde

In Tabelle 7 werden alle pathologischen Befunde, die während der Obduktionen und histopathologischen Untersuchungen erhoben wurden, beschrieben. Dabei werden die betroffenen Organe in Organsystemen oder Körperbereichen zusammengefasst. Diese Darstellung ist zunächst rein deskriptiv, erst im Kapitel 3.5. Erkrankungs- und Todesursachen erfolgt eine Interpretation der Befunde. In diesem Zuge werden die Haupterkrankungs- und Todesursachen für geschossene und tot aufgefundene Seehunde ermittelt. Bei insgesamt 50 Seehunden aus dem Totfundmonitoring wurden pathologisch-anatomische und histopathologische Befunde erhoben. Davon wurden 23 Tiere mit >20 Proben für histologische Untersuchungen und ca. 30 weiteren Proben im Sinne eines Monitoringprogrammes sehr umfangreich und systematisch beprobt. Bei den anderen Tieren wurden stattdessen weniger und überwiegend Proben von makroskopisch auffälligen Organen genommen.

## Atmungsapparat

Bei 24 Seehunden waren der Bronchialbaum sowie die Lungengefäße mit Parasiten befallen (*Abbildung 3, links*). In einem dieser Fälle wurde der Parasitenbefall erst histologisch festgestellt. In 21 dieser Tiere wurde zudem eine Bronchopneumonie (katarrhalisch-eitrig, interstitiell, abszedierend-nekrotisierend) und/ oder Pneumonie (granulomatös-eosinophil, lympho-histiozytär-plasmazellulär, granulomatös-nekrotisierend) diagnostiziert (*Abbildung 3, rechts*). Insgesamt traten Bronchopneumonien bei 17 Seehunden und Pneumonien bei 12 Tieren auf. In fünf Fällen wurde außerdem eine Bronchitis (mukopurulent, lymphozytär-peribronchial) diagnostiziert, die in drei Fällen zusammen mit Pneumonien, einmal mit einer Bronchopneumonie und nur in einem Fall ohne weitere Entzündungen der Lunge auftrat. Eine nicht physiologische Gasansammlung in Lungenbläschen und/ oder Zellzwischenräumen (Emphysem) wurde bei 42 Tieren festgestellt. Es handelte sich überwiegend um alveoläre, in fünf Fällen aber auch zusätzlich um interstitielle Emphyseme. Eine nicht physiologische Flüssigkeitsansammlung in Lungenbläschen und/ oder Zellzwischenräumen (Ödem) konnte bei 35 Tieren nachgewiesen werden. In den meisten Fällen war es ein alveoläres und interstitielles Ödem, in 14 Fällen aber auch ein rein alveoläres Ödem. Lungenatelektasen traten bei 20 Tieren, zumeist in Verbindung mit einer durch Lungenwürmer verursachten Pneumonie, auf. Eine unbelüftete Lunge (Atelektase) kann aber auch mit einer mangelhaften Entwicklung des Organs nach der Geburt zusammenhängen. 12 Seehunde zeigten Lungenblutungen, 11 Tiere eine Stauungslunge/ Hyperämie. In einem Fall wurden Riesenzellen in der Lunge nachgewiesen, in einem weiteren Fall Knochenbildung. In den oberen Atemwegen war in einem Fall die Trachea eines Seehundes mit Parasiten befallen, zwei Tiere hatten Parasiten in der Nasenhöhle. Ein Tracheaödem kam in drei Fällen vor und bei zwei Tieren trat eine Stauung/ Hyperämie der Nase auf. Bei einem Seehund befand sich im knöchernen Nasengang ein verkeilter Plattfisch.

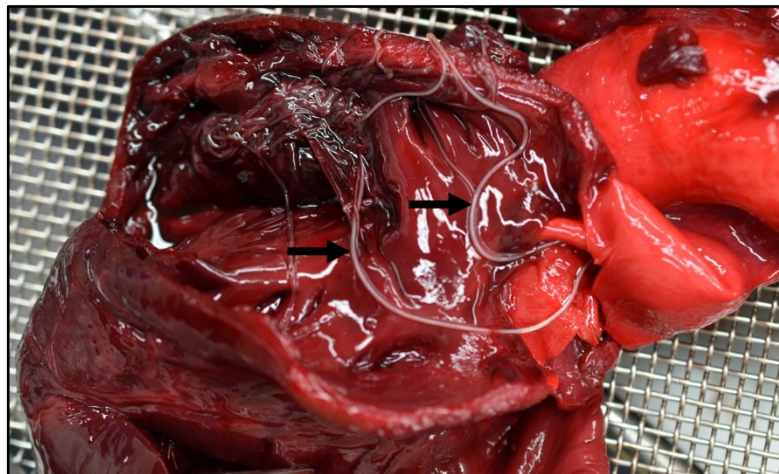


**Abbildung 3: Hochgradiger Lungenwurmbefall mit assoziierter Bronchopneumonie (links); Hochgradige herdförmige katarrhalisch-eitrige Bronchopneumonie (rechts)**

## Blutgefäße/Herz

Der Befall mit Parasiten war der häufigste Befund am Herzen (*Abbildung 4*). Insgesamt wurden bei 12 Seehunden Parasiten gefunden, in der Mehrheit der Fälle in der rechten Herzhälfte. Die rechte Kammer war hierbei zwei Mal betroffen, der rechte Vorhof neun Mal. Ein Befall des linken Herzens trat nur vier Mal auf, drei Mal in der linken Kammer und lediglich einmal im linken Vorhof. Für eine ausführliche Beschreibung der Parasiten siehe Kapitel 3.4.

Des Weiteren konnten diverse Veränderungen im Gefäßsystem festgestellt werden. Entzündungen (Vaskulitis/ Arteritis) wurden bei zwei Seehunden diagnostiziert. In einem Fall stand diese Entzündung in Zusammenhang mit Parasitenbefall der Gefäße in der Lunge, und war somit vermutlich eine Reaktion auf die Parasiten. Eine Thrombose kam in zwei Fällen vor. Blutungen, Nekrosen der Gefäßwand sowie Hypertrophie wurden jeweils einmal nachgewiesen.



**Abbildung 4: Parasitenbefall in der Kammer  
des rechten Herzens**

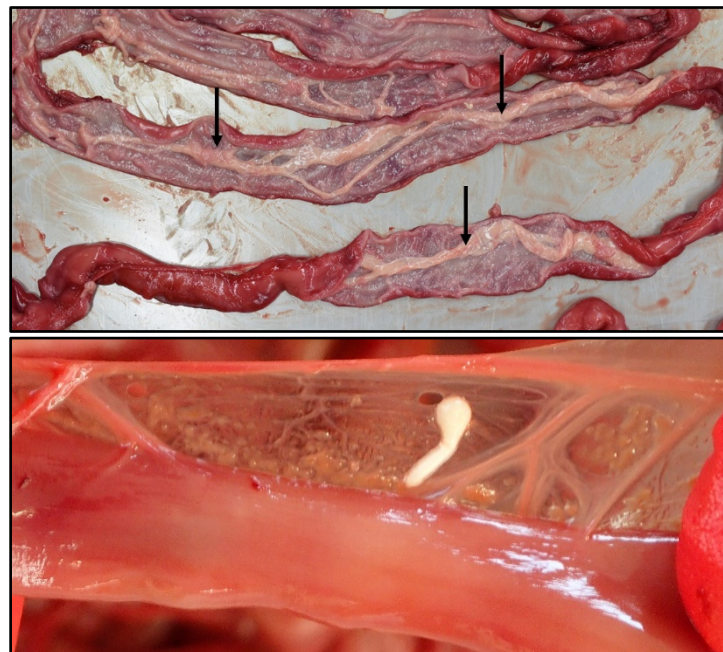
## Verdauungstrakt

Entzündungen der Zunge und der Maulhöhle (Glossitis/Stomatitis) wurden bei zwei Seehunden diagnostiziert. Eine vermutlich altersbedingte Abnutzung der Zähne fiel bei einem Tier auf, das laut Altersbestimmung anhand eines Zahnschliffes 13 Jahre alt war. Die Speiseröhre war bei vier Tieren mit Parasiten befallen. Im Kehlkopf konnten zudem je einmal ein verkeilter Plattfisch, sowie Blut im Lumen des Larynx und Stauung festgestellt werden.

Im Magen-Darmtrakt war der Befall mit Parasiten, wie auch schon im Vorjahr, der häufigste Befund. Hierzu sind im Kapitel 3.4 weitere Informationen enthalten. Insgesamt war der Magen in 35 Fällen von Parasiten befallen, der Darm sogar in 38 Fällen (*Abbildung 5*), dabei traten 33 Mal Parasiten sowohl in Magen als auch im Darm auf. Entzündungserscheinungen waren im Magen (Gastritis) bei insgesamt 21 Tieren sichtbar, im Darm (Enteritis) bei 20 Seehunden. Eine Assoziation zu Parasitosen konnte bei allen Entzündungen (Enteritis/Gastritis)

beobachtet werden. Eine Hyperzellularität der Darmwand kam bei 19 Tieren vor, in 16 Fällen kombiniert mit einer Enteritis. Die Entzündungsbilder waren dabei sowohl im Magen (katarrhalisch-lymphozytär, eosinophil, granulomatös-pyogranulomatös, ulzerativ, eitrig-nekrotisierend) als auch im Darm (katarrhalisch/lymphozytär-plasmazellulär, granulomatös/pyogranulomatös) vielfältig.

Weiterhin konnten im Magen in jeweils einem Fall Fibrose und Splendore-Hoeppli-ähnliches Material gefunden werden. Im Darm waren weitere Befunde Blutungen sowie tubulopapilliform proliferierte Epithelstrukturen bei je zwei Seehunden. Stauung/ Hyperämie, Fibrose und Splendor-Hoeppli-ähnliches Material in der Darmwand konnten ebenfalls je einmal beobachtet werden. Ungeformter Kot wurde bei 28 Tieren beobachtet. Dies kann entzündungsbedingt auftreten, aber auch auf Malabsorption nach einer längeren Hungerperiode zurückzuführen sein.



**Abbildung 5: Parasitenbefall des Darms mit Bandwürmern (oben); Parasit der Gruppe Acanthocephala im Gekröse des Dünndarms (unten)**

### **Leber und Bauchspeicheldrüse**

Die Leber von 12 Seehunden wies entzündliche Veränderungen (Hepatitis) unterschiedlichen Charakters (eosinophil, nichteitrig/lymphozytär, granulomatös, eitrig, eitrig-nekrotisierend) auf (*Abbildung 6*). Ein zeitgleicher Parasitenbefall trat lediglich zweimal auf, und war damit im Vergleich zum Vorjahr selten.

Häufiger trat dagegen Leberverfettung/ Vakuolisierung auf, die insgesamt fünf Mal nachgewiesen wurde. Akute Stauung konnte in vier Fällen gesehen werden. Hämosiderose/ Pigmentspeicherung, Fibrose sowie Leberzellnekrosen traten bei jeweils zwei Seehunden auf



während hyalines Splendor-Hoepli-ähnliches Material, Bakterien sowie Blutungen nur je ein einziges Mal nachgewiesen wurden.



**Abbildung 6: Granulomatöse Entzündung der Leber  
(helle Punkte im Lebergewebe)**

### **Bauch- und Beckenhöhle**

Bei lediglich zwei Seehunden waren Veränderungen in der Bauchhöhle in Form von rötlicher, freier Flüssigkeit, sichtbar. In beiden Fällen wiesen die Seehunde eine Ruptur des Uterus auf, was Grund für die Flüssigkeitsansammlung in der Bauchhöhle sein könnte. Entzündungen des Bauchfells sowie des Darms können unter anderem ebenfalls vermehrte Flüssigkeitsansammlungen in der Bauchhöhle verursachen. Eine Entzündung des Darms wurde bei einem der Tiere festgestellt.

### **Hämatopoetisches System und Endokrinium**

#### *Milz, Nebennieren*

Eine Hyperplasie der Milz (*Abbildung 7*) konnte bei insgesamt sechs Tieren festgestellt werden während eine Depletion/ Atrophie nur zwei Mal vorkam. Ebenfalls sechs Mal trat eine extramedulläre Hämatopoese in der Milz auf. Dies bedeutet, dass die Blutbildung, die unter normalen Umständen im Knochenmark stattfindet, gestört ist, und somit unter anderem die Milz zur Blutbildung aktiviert wird. Ein möglicher Grund hierfür sind zum Beispiel Anämien. Bei vier Seehunden war die Milz gestaut und bei einem Tier waren Plasmozytose und Hämosiderose zu sehen. Plasmozytosen, also die Vermehrung von Plasmazellen im Blut, treten unter anderem bei chronisch entzündlichen Prozessen auf. Als Hämosiderose bezeichnet man vermehrte Eisenablagerungen im Organ, infolge hoher Eisenwerte im Blut. Die Nebennieren waren bei einem Tier gestaut/ hyperämisch.



**Abbildung 7: Follikuläre Hyperplasie der Milz**

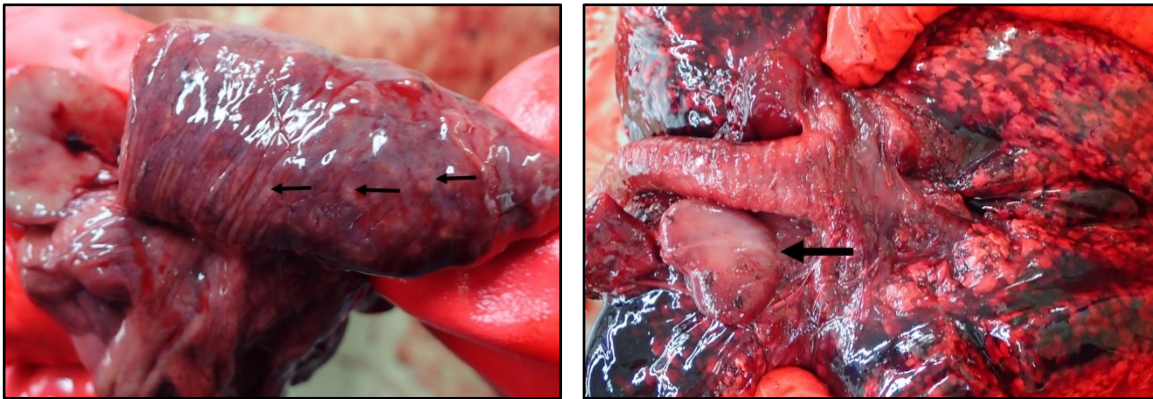
#### *Lungenassoziierte Lymphknoten*

In den Lungenlymphknoten konnten verschiedene Veränderungen, die auf Entzündungen der zugehörigen Organe hindeuten, festgestellt werden. Hyperplasie der Lymphknoten (*Abbildung 8, rechts*) trat neun Mal auf, Lymphadenitis vier Mal, in drei Fällen waren die Lungenlymphknoten von Parasiten befallen. Diese Veränderungen gehen häufig mit Entzündungsprozessen der Lunge einher. Weitere Befunde umfassten Melanose bei fünf Tieren, Depletion und Plasmazytose bei je zwei Tieren. Blutungen, Stauung und Erythrophagozytose wurde nur je einmal festgestellt.

#### *Mesenteriallymphknoten*

Auch in den Mesenteriallymphknoten wurden häufig reaktive Veränderung als Hinweis auf Entzündungen der entsprechenden Organe gefunden. Lymphadenitis (*Abbildung 8, links*) wurde bei insgesamt 22 Seehunden festgestellt und bei 13 Tieren waren die Lymphknoten mit Parasiten befallen. Eine Hyperplasie trat dagegen nur neun Mal auf.

Des Weiteren hatten vier Seehunde hyaline Ablagerungen, zwei Tiere Splendor-Hoepli Material und je ein Tier Pigmentspeicherungen und eine Fibrose.



**Abbildung 8: Granulomatöse Lymphadenitis des Darmlymphknotens (links), hochgradig vergrößerter Lungenlymphknoten (rechts)**

#### *Retropharyngeallymphknoten*

Eine Hyperplasie der Retropharyngeallymphknoten trat bei acht Tieren auf, während eine Lymphadenitis nur einmal vorkam. Depletion wurde zwei Mal festgestellt und jeweils bei einem Tier konnten Sinushistiozytose, Bakterien im Lymphknoten sowie ein Emphysem festgestellt werden.

#### *Tonsille*

Eine Hyperplasie der Tonsillen, die als Hinweis, bzw. erste Abwehrreaktion des Körpers auf ein Infektionsgeschehen im Atmungstrakt gewertet werden kann, wurde bei 11 Tieren festgestellt.

#### *Schilddrüse*

Veränderungen der Schilddrüse waren Blutungen, mit Kolloid gefüllte Follikel sowie Schilddrüsenzysten bei jeweils zwei Tieren. Die letzteren beiden Befunde können auf eine Störung der Funktion bzw. der Zurückbildung der Schilddrüse hindeuten.

#### **Niere, Fortpflanzungsorgane**

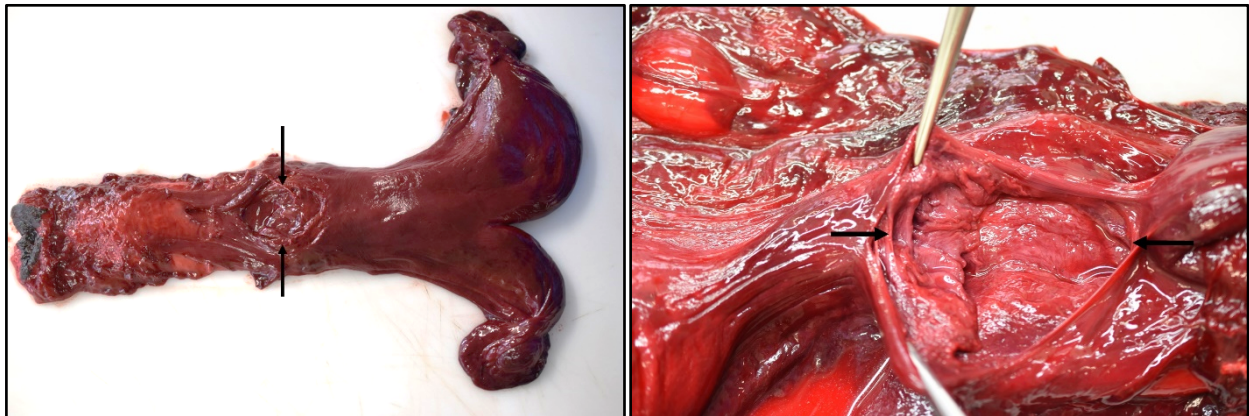
Eine Pyelonephritis konnte bei zwei Seehunden festgestellt werden, eines der zwei Tiere hatte zusätzlich eine Nephritis. Außerdem kamen Stauungen der Nieren, die auf eine Kreislaufstörung hindeuten sechs Mal und Nierenblutungen, die z.B. bei einem Trauma entstehen können, zwei Mal vor. Bei einem Tier wurden Nierensteine gefunden.

Eine Stauung/ Hyperämie der Harnblase trat nur in einem Fall auf.

Bei den weiblichen Tieren konnten außerdem diverse Veränderungen an den Geschlechtsorganen festgestellt werden. Ein Tier zeigte eine Wandhyalinose des Eierstocks. Entzündungen des Uterus (Endometritis) kamen zwei Mal vor, Entzündungen der Scheide (Vaginitis) sogar vier Mal. Gefäßwandklerosen/ Verkalkungen des Uterus wurden drei Mal

festgestellt. Zwei Tiere zeigten Zeichen eines Aborts, und bei zwei weiteren Tieren konnte eine Ruptur der Uteruswand (*Abbildung 9, links*) gesehen werden. Ödem und Fibrose des Uterus kamen jeweils einmal vor.

Bei drei Seehunden wurde eine Zerreißung des Scheidendachs (*Abbildung 9, rechts*) festgestellt, wobei bei einem Tier zusätzlich der Uterus rupturiert war (s.o.). Bei drei Tieren, die eine Uterusruptur und/ oder Zerreißung der Vagina hatten, konnten Spermien/ spermienhnliche Strukturen in der Scheide gefunden werden. Weitere Befunde waren Blutungen in der Vagina und ein Zervixdem bei einem Seehund, sowie eine Dilatation der Zervix bei einem weiteren Tier.



**Abbildung 9: Ruptur des Uterus (links); Zerreißung des Scheidendachs (rechts)**

### **Augen, Ohren, Zentrales Nervensystem (ZNS)**

Eine Konjunktivitis konnte bei fünf Tieren festgestellt werden, außerdem zeigte je ein weiteres Tier eine Kornearuptur und eine Trübung der Kornea.

Im Gehrsinus konnte bei einem Seehund eine eitrige Otitis media diagnostiziert werden.

Im ZNS wurden je sechs Mal Blutungen und/ oder akute Stauungen festgestellt. Ein Seehund hatte zusätzlich Blutungen in Hypophyse und Hypothalamus sowie eine Stauung der Hypophyse. Auch Blutungen im Rückenmark wurden sechs Mal gesehen, bei einem der Tiere in Kombination mit Blutungen im ZNS. Weiterhin wurde bei einem Tier ein Ödem im ZNS und bei einem weiteren Bakterienrasen in den Gefäßen des ZNS festgestellt.

### **Skelettmuskulatur, Knochen, Haut und Unterhaut**

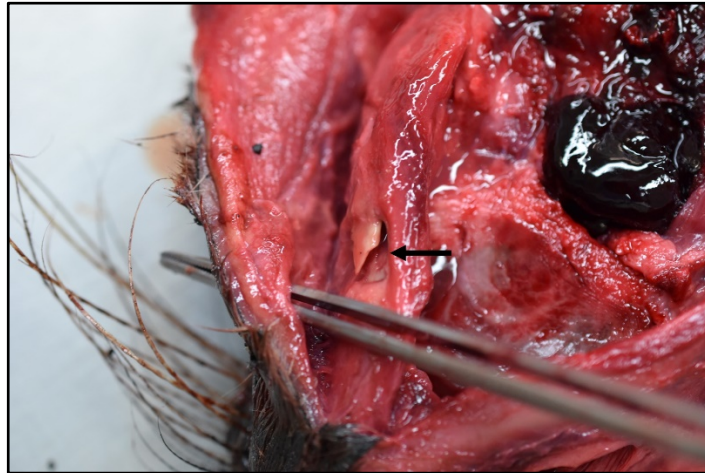
#### *Muskulatur*

Bei 37 Seehunden konnte eine Atrophie der Skelettmuskulatur diagnostiziert werden. Verschlechtert sich der Ernährungszustand der Tiere, nehmen nicht nur die Fettreserven, sondern auch die Menge an Muskulatur, ab. Dies wird insbesondere an der Rücken- und Lendenwirbelmuskulatur deutlich. Eine Myositis (lympho-histiozytär) trat bei einem Tier auf.



### *Knochen*

Ein Seehund wies eine Fraktur des Kiefers auf (*Abbildung 10*). Da der Knochen bereits reaktive Veränderungen in Form von Ostitis/ Osteoarthritis und Geflechtknochenneubildung zeigten, ist davon auszugehen, dass die Fraktur bereits intravital vorlag und nicht durch den Tötungsschuss verursacht wurde.



**Abbildung 10: Fraktur des Unterkiefers**

### *Haut, Unterhaut, Nabel*

Hautwunden wiesen 25 der untersuchten Seehunde auf, häufig an den Gliedmaßen. Eine Dermatitis unterschiedlichen Charakters (ulzerativ/erosiv, abszedierend, granulomatös-histiozytär) wurde bei vier Tieren festgestellt (*Abbildung 11, links*). Außerdem hatten drei Tiere eine Dermatitis superficialis/ Follikulitis. Alopezie (*Abbildung 11, rechts*) konnte bei drei Tieren gesehen werden, Fibrose trat einmal auf und bei einem Tier wurden Hyperkeratose und Narbenbildung festgestellt. In der Unterhaut wurde je einmal ein Ödem und ein Hämatom diagnostiziert und ein Tier zeigte Blutungen im Unterhautfettgewebe.

Ein Jungtier hatte einen Nabelbruch.



**Abbildung 11: Dermatitis und Hyperkeratose der Haut (links); Alopezie (rechts)**

**Tabelle 7: Übersicht der pathologischen Befunde**

<b>Organ</b>	<b>Krankheit</b>	<b>Ergebnis</b>
<b>Atmungsapparat</b>		
<b>Lunge</b>	Parasitenbefall Bronchialbaum	22
	Parasitenbefall Lungengefäße	22
	Pneumonie	17
	Bronchopneumonie	12
	Bronchitis	5
	Bronchitis/Pneumonie	4
	Bakterienkolonie	6
	Alveoläres Lungenemphysem	42
	Alveoläres Lungenödem	41
	Interstitielles Lungenödem	28
	Atelektase	20
	Lungenblutungen	12
	Stauungslunge/Hyperämie	11
	Interstitielles Lungenemphysem	5
	Hyperplasie	1
	Riesenzellen in der Lunge	1
Knochenbildung	1	
<b>Trachea</b>	Parasitenbefall Trachea	1
	Tracheaödem	3
<b>Nasenhöhle</b>	Parasitenbefall	2
	Stauung/Hyperämie der Nase	2
<b>Knöcherner Nasengang</b>	Plattfisch verkeilt	1
<b>Blutgefäße und Herz</b>		
<b>Blutgefäße</b>	Vaskulitis/Arteritis	2
	Thrombose	2
	Hypertrophie	1
	Gefäßwundnekrosen	1
	Blutungen	1
<b>Endokard</b>	Parasitenbefall rechter Vorhof	9
	Parasitenbefall linke Kammer	3
	Parasitenbefall rechte Kammer	2
	Parasitenbefall linker Vorhof	1

<b>Verdauungstrakt</b>		
<b>Magen</b>	Parasitenbefall Magen	35
	Gastritis	21
	Fibrose	1
	Splendore-Hoepli-ähnliches Material	1
<b>Bauchhöhle und Bauchfell</b>	Rötliche Flüssigkeit in der Bauchhöhle	2
<b>Darm</b>	Parasitenbefall Darm	38
	Enteritis	20
	Hyperzellularität der Darmwand/Enteritis	19
	Ungeformter Kot	28
	Blutungen im Darm	2
	Tubulo-papilliformproliferierte Epithelstruktur	2
	Stauung/Hyperämie	1
	Splendore-Hoepli-ähnliches Material	1
	Fibrose	1
<b>Leber und Gallenwege</b>	Parasitenbefall Leber und Gallenwege	2
	Hepatitis	12
	Leberverfettung/Vakuolisierung	5
	Akute Stauung	4
	Hämosiderose/Pigmentspeicherung	2
	Fibrose	2
	Leberzellnekrosen	2
	Hyalines Splendore-Hoepli-ähnliches Material	1
	Bakterien in der Leber	1
	Blutungen	1
	<b>Mund und Rachenhöhle</b>	Stomatitis/Glossitis
<b>Zähne</b>	Abnutzung der Zähne	1
<b>Speiseröhre</b>	Parasitenbefall Speiseröhre	3
<b>Kehlkopf</b>	Plattfisch verkeilt	1
	Blut im Lumen des Larynx	1
	Stauung	1

<b>Hämatopoetisches System und Endokrinium</b>		
<b>Lungenassoziiertes Lymphgewebe</b>	Parasitenbefall Lungenassoziiertes Lymphgewebe	3
	Lymphadenitis	4
	Hyperplasie	9
	Melanose	5
	Depletion	2
	Plasmazytose des Pulmonallymphknotens	2
	Blutungen	1
	Erythrophagozytose	1
	Stauung	1
<b>Mesenteriallymphknoten</b>	Parasitenbefall Mesenteriallymphknoten	13
	Lymphadenitis	22
	Bakterienkolonien	1
	Hyperplasie	5
	Hyaline Ablagerung	4
	Splendore-Hoeppli-ähnliches Material	2
	Pigmentspeicherung	1
	Fibrose	1
<b>Peyerschen Platten</b>	Hyperplasie	1
<b>Milz</b>	Hyperplasie	6
	Hämatopoese	6
	Gestaute Milz	4
	Depletion	1
	Depletion/Atrophie der Milz	1
	Hämosiderose	1
	Plasmozytose	1
<b>Nebenniere</b>	Bakterien in den Gefäßen	1
	Hyperämie/Stauung	1
<b>Retropharyngeallymphknoten</b>	Lymphadenitis	1
	Bakterien	1
	Hyperplasie	8
	Depletion	2
	Emphysem	1
	Sinushistiozytose	1
<b>restliche Lymphknoten</b>	Lymphadenitis	3
	Hyperplasie	4
	Sinushistiozytose	1
<b>Tonsille</b>	Hyperplasie	11
<b>Schilddrüse</b>	Blutungen	2
	Kolloid gefüllte Follikel	2
	Schilddrüsenzysten	2
<b>Thymus</b>	Thymusdepletion	1

<b>Harn- und Geschlechtsapparat</b>		
<b>Nieren</b>	Pyelonephritis	2
	Nephritis	1
	Bakterienkolonien	1
	Akute Stauung	6
	Nierenblutungen	2
	Nierensteine	1
<b>Harnblase</b>	Stauung/Hyperämie	1
<b>Gebärmutter</b>	Endometritis	2
	Gefäßwandsklerose/Verkalkungen	3
	Abort	2
	Uterusruptur	2
	Ödem	1
	Fibrose	1
<b>Eierstock</b>	Wandhyalinose	1
<b>Scheide und Scham</b>	Vaginitis	4
	Bakterienkolonien	3
	Zerreißung des Scheidendaches	3
	Spermien/spermienähnliche Strukturen	3
	Blutungen	1
	Dilatation der Cervix	1
	Ödem der Vagina	1
<b>ZNS und Sinnsorgane</b>		
<b>Hirn und Rückenmark</b>	Blutungen	6
<b>Hypophyse und Hypothalamus</b>	Blutungen	1
	Stauung in der Hypophyse	1
<b>Zentrales Nervensystem</b>	Bakterienrasen in Gefäßen	1
	Blutungen	6
	Stauung	6
	Ödem	1
<b>Cornea</b>	Kornearuptur	1
	Trübung der Cornea	1
<b>Konjunktiven</b>	Konjunktivitis	5
<b>Gehörsinus</b>	Otitis media	1

<b>Haut und Knochen</b>		
<b>Haut</b>	Dermatitis	4
	Dermatitis superficialis/Follikulitis	3
	Dermatitis/Follikulitis	1
	Follikulitis	2
	Bakterien auf der Haut/Pilzhyphe	2
	Hautwunden	25
	Fibrose	1
	Alopezie der Haut/Verlust adnexaler Strukturen	3
	Hyperkeratose	1
	Narbenbildung	1
<b>Unterhaut</b>	Blutungen	1
	Unterhauthämatom	1
	Unterhautödem	1
<b>Nabel(schnur)</b>	Nabelbruch	1
<b>Knochen</b>	Ostitis/Osteoarthritis	1
	Geflechtknochenneubildung	1
	Abriß/Bruch von Krallen	1
	Schädelfraktur	1
<b>Knochenmark</b>	Myeloische Hämatopoese	2
<b>Skelettmuskulatur</b>	Myositis	1
	Atrophie	37

### 3.2.2. Lebendmonitoring

#### 3.2.2.1. Klinische Untersuchung der Seehunde

Bei der klinischen Untersuchung der Lebendfänge machten die Tiere insgesamt einen gesunden Eindruck. Zwei Tieren hatten kleinere Verletzungen unter den Augen, die vermutlich durch das Fangnetz verursacht wurden. Im März wurde bei einem adulten, weiblichen Tier ein defektes Auge festgestellt (*Abbildung 12*). Das größte Tier war 181 cm lang, das schwerste Tier wog 117,1 kg. Das kleinste Tier und leichteste Tier war der diesjährige Seehund mit 126 cm und 28,8kg.

Während des ersten Fangs gab es einen Wiederfang aus dem Jahr 2018. Das Tier wurde beim Fang im Vorjahr bereits mit einem Transponder versehen.

Wie auch in den Vorjahren wurden die Speckdicken mittels bildgebendem Ultraschallverfahren (Landwind P09/P09Pro®) an zwei Stellen gemessen, im Nackenbereich und kurz vor der Hüfte, jeweils seitlich der Wirbelsäule. Eine ausführliche Beschreibung des Einsatzes des Gerätes ist im Bericht für das Untersuchungsjahr 2016 zu finden.

Im Frühjahr wurden im Nacken Speckdicken zwischen 19 mm und 31 mm gemessen, und 17 mm bis 28 mm am Rücken. Diese Werte komplementieren das Bild eines gesunden Seehundes und im Vergleich zum Vorjahr konnte sogar noch ein Anstieg in der Speckdicke beobachtet werden. Im Herbst hingegen waren die Tiere deutlich schlanker als im Vorjahr, mit Speckdicken zwischen 9 und 28 mm im Nacken und 13 und 27 mm am Rücken. Der Fang im Jahr 2018 fand bereits im September statt, während dieses Jahr erst im Oktober wieder Seehunde beprobt wurden. So kurz vor den Wintermonaten sollten eigentlich höhere Speckdicken zu erwarten sein. Da aber auch Einflüsse wie Umgebungs- und Wassertemperatur die Speckdicken beeinflussen können, sollte diese Entwicklung, mit Blick auf die zum Fangzeitpunkt herrschenden Umwelteinflüsse, weiter beobachtet werden.



**Abbildung 12: Defektes Auge eines adulten Seehundes beim Wildfang im Frühjahr 2019**

### **3.2.2.2. Blutbild und Blutchemie**

#### **Blutbild**

Eine Blutabnahme konnte bei allen 25 Seehunden erfolgen und bei allen konnten blutchemische Parameter erhoben werden konnten.

Die Gesamtleukozytenzahl war bei 17 Seehunden im Normalbereich. Zwei Tiere zeigten mit 5,2 bzw. 5,3 G/l eine leichte, und sechs weitere Tiere eine deutlichere Leukozytopenie mit Werten zwischen 2,8 und 4,5 G/l. Bei sechs dieser acht Tiere lag zudem eine gering- bis mittelgradige Lymphozytopenie vor. Bei einem der beiden Tiere mit Leukozytopenie (auch durch Stress möglich) ohne Lymphozytopenie lag zusätzlich eine hochgradige Granulozytopenie (4,8%) vor. Granulozyten und Lymphozyten zählen zu den Leukozyten. Ein erhöhter Verbrauch und damit eine Abnahme der Leukozyten kann u.a. durch eine virale Infektion begründet sein. Da die Tiere keine klinischen Auffälligkeiten zeigten, lässt sich nicht feststellen, welcher Art die leichten Infektionserkrankungen waren und welche Organsysteme sie betroffen haben. Ein Tier hatte eine leichte Lymphozytose, was auf ein mildes akutes Infektionsgeschehen bei diesem Tier hindeutet. Äußere Krankheitsanzeichen wurden auch bei diesem Tier nicht festgestellt.

Das rote Blutbild wies bei 20 Tieren geringgradige Veränderungen auf. Bei allen neun im Herbst gefangenen Tieren waren die Erythrozytenzahlen mit Werten zwischen 6,85 und 7,85 T/l erhöht (der Normalbereich liegt zwischen 4,6 und 6 T/l). Dies ist am wahrscheinlichsten auf einen geringgradigen Flüssigkeitsmangel bzw. den Stress beim Fangen zurück zu führen. Ein Tier vom Fang im Frühjahr zeigte mit 3,12 T/l eine reduzierte Anzahl an Erythrozyten, sowie Hämoglobin- (13,5 g/dl) und Hämatokritwerte (38,2%) im unteren Normalbereich. Dies weist auf eine geringgradige Anämie hin. Bei dem Tier handelt es sich um ein mehrjähriges Männchen mit einer Totallänge von 154 cm und einem Gewicht von 82,7 kg. Da das Tier ebenfalls eine geringgradige Leuko- und Lymphozytopenie aufwies, kommt als Ursache für die Anämie eine in Abheilung befindliche Infektion in Betracht. Ein chronischer Blutverlust, wie er z.B. im Rahmen von hämorrhagischen Gastritiden vorkommt, kann nicht ausgeschlossen werden. Äußere Anzeichen für ein Trauma mit akutem Blutverlust lagen nicht vor. Bei drei anderen Tieren lag ein geringgradig erhöhter Hämatokritwert vor. Dieser kann aufgrund eines leichten Flüssigkeitsmangel entstehen. Elf Tiere zeigten eine geringgradige Erhöhung des mittleren korpuskulären Volumens (MCV) auf, wobei bei drei Tieren ebenfalls der mittlere korpuskuläre Hämoglobingehalt (MCH) erhöht war. Dies spricht für eine leichte hyperchrome Anämie.

#### **Blutchemie**

Die Gesamtbluteiweißwerte, ebenso wie das Albumin und Globulin zeigten bei fast allen Tieren keine Auffälligkeiten. Bei einem Tier lag mit 2,9 g/dl ein geringgradig erniedrigter Globulinwert



vor. Dies kann z.B. durch Erkrankungen der Niere oder des Magen-Darm-Trakts entstehen. Äußere Krankheitsanzeichen lagen bei dem Tier nicht vor.

Unter den Mineralstoffen, Natrium, Kalium, Calcium und Phosphor zeigten 20 Tiere eine Erhöhung des anorganischen Phosphors im Blut von 4,3 - 9,8 mmol/l (der Normalbereich liegt zwischen 3,0 und 4,0 mg/dl). Dabei kann nicht von einer echten Hyperphosphatämie, wie sie zum Beispiel im Zusammenhang mit einer Niereninsuffizienz vorkommt, ausgegangen werden, sondern eher von einer Umverteilungshyperphosphatämie im Rahmen von metabolischen Azidosen oder Muskelbeeinträchtigungen. Eine leichte Hyponatriämie lag mit Werten von 141-146 mmol/l bei 13 Tieren vor (der Normalbereich liegt zwischen 147-156 mmol/l). Zu niedrige Natriumwerte sind am wahrscheinlichsten auf einen geringgradigen Flüssigkeitsmangel zurück zu führen. Sie können ihre Ursache aber auch in Leber-, Herz- und Nierenerkrankungen, sowie einer Schilddrüsenunterfunktion haben, wobei hierfür keine weiteren Anhaltspunkte vorliegen.

Die Leberenzyme ALP und GPT waren bei den meisten Tieren relativ unauffällig. Lediglich drei Tiere zeigten eine leichte Erniedrigung der ALP-Werte. Dies kann z.B. durch Zink- und/oder Magnesiummangel entstehen. Vier Tiere hatten mit 91 – 139 U/l einen erhöhten Wert für die GPT (der Normalbereich liegt zwischen 8 – 75 U/l). Diese sind jedoch in dieser Höhe nicht im Zusammenhang mit Leberfunktionsstörungen zu sehen, sondern eher als unspezifische Erhöhungen und Reaktion auf eine Parasitenlarvenwanderung im Gewebe oder äußere Noxen.

Die Blutglukosewerte waren bei neun Tieren erniedrigt (sicherlich technisch bedingt) und lagen zwischen 23-93 mg/dl (der Normalbereich liegt zwischen 101-172 mg/dl). Der höchste gemessene Wert lag bei 151 mg/dl. Dieser weite Bereich ist damit zu erklären, dass die Tiere unterschiedlich auf den Stress des Fangens reagieren.

Die Nierenwerte (BUN und CREA) zeigten bei den meisten Tieren keine Auffälligkeiten. Bei einem Tier lag mit 67 mg/dl ein erhöhter BUN-Wert vor, bei einem zweiten Tier lag der Wert bei 73 mg/dl. Die erhöhten BUN-Werte können ursächlich auf einen leicht erhöhten Flüssigkeitsverlust oder erhöhte körperliche Belastung zurückgeführt werden. Eine leichte Niereninsuffizienz kann ebenfalls nicht ausgeschlossen werden.

Zusammenfassend lässt sich über die Blutwerte der Seehunde sagen, dass bei acht Tieren Anzeichen für eine leichte Infektion vorlagen. Ein adultes Männchen zeigte zusätzlich eine geringgradige Anämie. Die anderen Seehunde haben jedoch keine oder nur sehr geringgradige Veränderungen gezeigt, was insgesamt auf eine gesunde Population hinweist.

### **3.3. Bakteriologische und mykologische Untersuchungen**

#### **3.3.1. Gewebe/Tupfer**

##### **3.3.1.1. Totfundmonitoring**

Im diesjährigen Untersuchungszeitraum erfolgten bei 40 von 50 Seehunden mikrobiologische Untersuchungen. Dabei wurden für die systematischen bakteriologischen und mykologischen Untersuchungen Gewebe- und Tupferproben aus verschiedenen Regionen entnommen. Dies beinhaltete u.a. folgende Regionen: Gehirn, Auge, Geschlechtsorgane, Darm, Leber/Gallenwege, Lunge, Niere, Lymphknoten und Lymphgewebe, Milz, Knochen, Gelenke und Haut. Bei einem Tier wurden insgesamt 14 verschiedene Bereiche beprobt, bei fünf Tieren wurden 11 Proben genommen, bei vier weiteren 10 Proben. Die restlichen Beprobungen betrafen neun oder weniger Bereiche.

Wie auch im Vorjahr waren unter den potentiell pathogenen Keimen  $\alpha$ - und  $\beta$ -hämolyisierende Streptokokken und *Escherichia coli* prozentual am häufigsten. So wurde *Escherichia coli* bei 35 Seehunden nachgewiesen, *Streptococcus phocae*, das zu den  $\beta$ -hämolyisierenden Streptokokken gehört, bei 28 Tieren festgestellt und  $\alpha$ -hämolyisierende Streptokokken kamen bei 24 Tieren vor. Außerdem gehörten auch *Proteus* spp. in diesem Jahr zu den am Häufigsten nachgewiesenen Keimen. Sie konnten bei 26 Tieren gefunden werden. Die nachgewiesenen Keime standen im Zusammenhang mit verschiedenen Erkrankungen, insbesondere Bronchopneumonien und Septikämien, aber auch Gastroenteritiden.

Sieben Seehunde wurden im diesjährigen Untersuchungszeitraum positiv auf den zoonotisch relevanten Erreger *Brucella* sp. getestet. Sechs dieser Tiere stammten aus der Nordsee, ein männliches, diesjähriges Tier von Fehmarn. Aus methodischen Gründen wurden in dem Untersuchungszeitraum allerdings weniger Organe auf Brucellen untersucht.

Weitere Bakterien wie *Pseudomonas* spp. (n=20), *Enterococcus* spp. (n=12), *Escherichia coli* var. *heamolytica* (n=12), *Shewanella putrefaciens* (n=8), *Bacillus* spp., *Enterococcus faecalis* und  $\gamma$ -hämolyisierende Streptokokken waren ebenfalls häufiger vertreten. Neben Bakterien wurden mykologisch auch Hefen und Schimmelpilze, wie z.B. *Aspergillus* spp. in verschiedenen Organen diagnostiziert. In Tabelle 8 sind alle Befunde aufgeführt.

##### **3.3.1.2. Lebendmonitoring**

Die Untersuchung der Lebendfänge umfasste unter anderem auch die Entnahme von Tupferproben aus Rektum und Vagina. Rektaltupfer wurden bei allen 25 Seehunden genommen und untersucht, Vaginaltupfer bei den neun weiblichen Tieren.

Der häufigste Befund waren  $\alpha$ -hämolyisierende Streptokokken, die bei 21 Tieren aus dem Rektum und bei sieben Tieren in der Vagina nachgewiesen werden konnten.

Rektal konnten daneben auch *Psychrobacter* spp. bei 11 Tieren und *Pseudomonas* spp. bei 10 Tieren festgestellt werden. Auch Hefen der Gattung *Rhodotorula* wurden bei 11 Tieren

gefunden, bei einem weiteren Tier fand man Hefen der Gattung *Trichosporon* spp. Seltene Keime waren *Actinomyces* spp., *Acinetobacter* spp.,  $\gamma$ -hämolyisierende Streptokokken, *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli*, *Escherichia coli* var. *haemolytica*, *Edwardsiella tarda*, *Fusobacterium varium* und *Streptococcus canis*, die jeweils bei maximal sechs Tieren nachgewiesen wurden.

Bei der Untersuchung der Vaginaltupfer wurden *Pseudomonas* spp. bei fünf Tieren gefunden. *Acinetobacter* spp., *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli*, *Escherichia coli* var. *haemolytica*, *Microbacterium* spp., *Psychrobacter* spp. und *Staphylococcus warneri* wurden bei weniger als 4 Tieren gefunden. Auch Hefen der Gattung *Rhodotorula* wurden bei zwei Seehunden im Herbst nachgewiesen.

Zu den potentiell pathogenen Keimen können  $\beta$ -hämolyisierende Streptokokken, *Streptococcus phocae*, *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli*, *Escherichia coli* var. *haemolytica*, Brucellen und *Aspergillus* spp. gezählt werden.

**Tabelle 8: Aus Gewebematerial und Tupferproben der untersuchten Seehunde isolierte Bakterien und Pilze**

Bakterien	Organ																	Gesamtergebnis				
	Auge	Bronchien	Darm	Epi- und Perikard	Gebärmutter	Harnblase	Haut	Hoden und Nebenhoden	Leber und Gallenwege	Lunge	Lungenassoziiertes Lymphgewebe	Mesenteriallymphknoten	Milz und Nebenmilzen	Nieren	restliche Lymphknoten	Scheide und Scham	Stütz und Bewegungsapparat		Tonsille	Weibliche Geschlechtsorgane	Zentrales Nervensystem	
<i>Acinetobacter</i> sp.										1	1										2	
aerobe <i>Bacillus</i> spp.			1		2		1			1	1		1	1							2	10
<i>alpha-Streptococcus</i>		1	7		4		1	4	8	12	12	5	9	11	1						8	83
anhämolisierende Streptokokken					1				1		1										1	4
<i>Arcanobacterium phocae</i>		1							1				2	2								6
<i>Arcanobacterium phocisimile</i>									2		1			2	1							6
<i>Aspergillus</i> sp.																					1	1
<i>Bacillus</i> sp.					1			2	1	1	5			1							2	13
beta-hämolisierende Streptokokken der Gruppe G		1		1	7	1			7	7	7		7	7							7	52
<i>Brucella</i> sp.			1		1				3	6	4	2	2	2	1						1	23
<i>Buttiauxella gaviniae</i>																	1					1
<i>Buttiauxiella</i> sp.								1						1							1	3
<i>Carnobacterium maltaromaticum</i>								1	1	1	1					1					1	6
<i>Chryseobacterium scophthalmum</i>	1																					1
<i>Chryseobacterium</i> sp.										1												1
<i>Citrobacter braakii</i>			1					1	1	1	1	1	1	1								8
<i>Clostridium perfringens</i>			5									1										6
coryneforme Bakterien (biochemisch nicht typisierbar)															1						1	2
<i>Edwardsiella tarda</i>									1	1	1											3
<i>Enterococcus faecalis</i>	1				3				4	3	2		3	4		1					2	23
<i>Enterococcus</i> sp.								4	7	8	6		5	4	1			1			4	40
<i>Escherichia coli</i>	1	1	27	1	16	1		7	25	32	27	24	24	26	1			1	1	23	238	
<i>Escherichia coli</i> var. <i>haemolytica</i>			5		2			2	5	9	6	6	5	6	1						3	50
<i>Ewingella americana</i>			1		1				1	2	1	1	1	1							2	11
gamma-Streptococcus			5					1	1	5	3	3	2	2							2	24
<i>Hafnia alvei</i>			2					1	1	2	2	1	1	3		1						14
Hefen			6		1			1	2	6	4	3	3	7	1						2	36
koagulasenegative Staphylokokken								1		2	1											4
<i>Lactobazillen/ Lactobacillus</i> sp.					1						1		1	1								4
<i>Leclercia adecarboxylata</i>										2	1	1	1	1								6
<i>Lelliottia amnigena</i>			1		1				2	2	2		1	1		1					1	12
<i>Lelliottia</i> sp.														1								1
<i>Myroides</i> sp.	1				3				2	3	2		4	2							3	20
Non-Fermenter		1							2	2	2		1	1							3	12
<i>Pantoea agglomerans</i>	1							1	2	1	1		1	1							1	9
<i>Pantoea</i> sp.									2	1	1											4
<i>Proteus</i> sp.	1		3		7			1	11	17	11	2	13	8	1	1					11	87
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>					1				1	2	1	1	1	1							1	9
<i>Pseudomonas gessardii</i>					1																	1
<i>Pseudomonas</i> sp.	1	1	7		4		1	1	3	10	7	5	5	4		1	1				4	55

<i>Psychrobacter</i> sp.			3		2		1		2	3	2	2	1	1						3	<b>20</b>
<i>Rahnella aquatilis</i>			2		1				2	5	2	1		2						3	<b>18</b>
<i>Raoultella ornithinolytica</i>			1						1	1	1		1	1							<b>6</b>
<i>Raoultella planticola</i>																				1	<b>1</b>
<i>Raoultella terrigena</i>			1					1	1	1	1	1	1	1							<b>8</b>
<i>Rhodotorula rubra</i>							1														<b>1</b>
Schimmelpilze									1		1		1							1	<b>4</b>
<i>Serratia liquefaciens</i>										1			1	1		1					<b>4</b>
<i>Serratia</i> sp.			1						1	2	2	1	1	3			1			1	<b>13</b>
<i>Shewanella putrefaciens</i>		1			2				3	4	3		4	5				1	1	4	<b>28</b>
<i>Staphylococcus equorum</i>			2		1		1		2	1	1	1	2	2						2	<b>15</b>
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>										2	1										<b>3</b>
<i>Streptococcus canis</i>										1	1										<b>2</b>
<i>Streptococcus dysgalactiae</i> ssp.					3				3	4	2		4	4				1	1	4	<b>26</b>
<i>Streptococcus halichoeri</i>										1	1	1									<b>3</b>
<i>Streptococcus phocae</i>			6		8			5	17	27	22	7	15	17	1					18	<b>143</b>
<i>Vibrio aestuarianus</i>												1									<b>1</b>
<i>Vibrio anguillarum</i>										1	1										<b>2</b>
<i>Vibrio fluvialis</i>											1										<b>1</b>
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>					1				2	1	1		1	1							<b>7</b>
<i>Vibrio</i> sp.					1					1		1	1	1							<b>5</b>
<i>Vibrio vulnificus</i>					1				1	1	1		1	1						1	<b>7</b>
<b>Gesamtergebnis</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>88</b>	<b>2</b>	<b>77</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>36</b>	<b>132</b>	<b>199</b>	<b>161</b>	<b>71</b>	<b>128</b>	<b>143</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>125</b>	<b>1209</b>

### 3.3.2. Serologische Untersuchung auf Brucellose / Rotlauf / Leptospirose

Wie in den letzten Jahren wurde ein besonderes Augenmerk auf die folgenden drei bakteriellen Erkrankungen gelegt: Brucellose, Rotlauf und Leptospirose. Diese sind auch für den Menschen gefährlich und werden daher auch zu den zoonotischen Keimen gezählt. Brucellose wird durch gramnegative Bakterien der Gattung *Brucella* ausgelöst. Je nach Tierart gibt es unterschiedliche Brucellenspezies, die jedoch auch andere Tierarten befallen können. Folgende Arten sind humanpathogen: *Brucella melitensis* (diese findet man meist bei Schaf/Ziege, eine Infektion des Menschen erfolgt über Rohmilchprodukte), *Brucella abortus* (Rind – die Übertragung auf den Menschen erfolgt hier beispielsweise über den Kontakt mit Aborten), *Brucella suis* (Hauptwirt ist das Schwein, die Übertragung erfolgt hier beispielsweise beim Ausweiden von Wildschweinen), *Brucella canis* (Hund) und zudem *Brucella ceti* und *pinnipedialis* (Wale und Robben) (Siebert et al., 2007, 2017, Prenger-Berninghoff et al., 2008). Es gibt einige wenige beschriebene Fälle von Infektionen beim Menschen durch *Brucella* spp. von marinen Säugern, eine Laborinfektion (Brew et al., 1999), zwei Fälle von Neurobrucellose (Infektion des zentralen Nervensystems) in Peru (Sohn et al., 2003) und ein Fall von spinaler Osteomyelitis (Knochenmarkentzündung der Wirbelsäule) in Neuseeland (McDonald et al., 2006). Die Infektion muss nicht unbedingt durch direkten Kontakt erfolgen, indirekte Übertragungswege, wie über rohe Muscheln oder Fisch (McDonald et al., 2006) oder andere Tiere (Rhyan et al., 2001), müssen berücksichtigt werden. Daher sind im Umgang mit marinen Säugern strikte Hygienevorschriften wie das Tragen von Handschuhen und Handdesinfektion nach Kontakt zu beachten.

Das Bakterium *Erysipelothrix rhusiopathiae* ist Erreger des Rotlaufs und ist vor allem bei Schweinen und Puten bekannt (Dunn et al., 2001). Charakteristisch für diese Krankheit sind Septikämie, Endokarditis, Arthritis und Hautentzündungen bei Haustieren. Bei Robben kann sich das Bakterium in verschiedenen Organen anreichern und somit unter Umständen aus vielen unterschiedlichen Organen isoliert werden. Klinisch werden hier respiratorische Symptome, Diarrhoe, Dehydratation und eine Leukopenie beschrieben. Pathologische Befunde dieser Krankheit sind mit Lungenblutungen, lymphoide Depletion, diffuser, multifokaler Kongestion und Fibrose assoziiert (Dunn et al., 2001). Bei einem Seehundjäger aus Schleswig-Holstein hat die Übertragung von *Erysipelothrix rhusiopathiae* bei der Abbergung einer Robbe zu einer Septikämie geführt, die zunächst nicht erkannt wurde und daher zu Langzeitschäden geführt hat.

Leptospirose wird von den Bakterien *Leptospira* spp. hervorgerufen und geht meist mit Nieren- (tubulointerstitielle Nephritis/Tubulusnekrosen), Gallen- und Leberveränderungen sowie Erkrankungen des Reproduktionstraktes und Perikarderguss einher (Dunn et al., 2001). Als klinische Symptome wurden bei *Phoca vitulina richardsi* Anorexie, Dehydratation und Polydipsie beschrieben (Stamper et al., 1998). Hierbei ist vor allem *Leptospira interrogans* mit

verschiedenen Serovaren als verantwortlicher Erreger identifiziert worden (Stamper et al., 1998).

Alle 25 im März und Oktober gefangenen Seehunde wurden serologisch auf Antikörper gegen verschiedene Zoonoseerreger (Brucellen, Rotlaufbakterien und Leptospiren) untersucht. Aufgrund der Hämolyse konnten die serologischen Befunde bei den toten Seehunden nicht bewertet werden.

Die Bewertung für Brucellose geschieht wie folgt: bei einem Titer von  $<20$  sind keine Antikörper vorhanden, das Tier ist somit negativ für diese Bakterien. Ein Titer von  $\geq 20$  bedeutet ein positives Ergebnis, das Tier besitzt somit Antikörper gegen *Brucella* spp. und trägt diese Erreger womöglich in sich.

Die Titerbestimmung bei Rotlauf gibt negative sowie niedrige, mittlere spezifische und spezifische Titer (höchster Titer) an. Diese stehen für die Verdünnungsstufe, bei der eine vollständige Agglutination (Verklumpung der im zu untersuchenden Serum enthaltenen Antikörper mit Testantigenen (Bakterienprotein)) im Test zu erkennen ist. Ein Wert von  $\geq 40\%$  definiert einen negativen Titer (nicht infiziert),  $20\% / 10$  bezeichnen einen niedrigen Titer (geringgradige Infektion),  $1\% / 5\% / 7\%$  stehen für einen mittleren Titer (mittelgradige Infektion) und  $\leq 0,5\%$  ist der Titer hoch (hochgradige Infektion).

Bei Leptospirose ist ein Tier mit einem Wert von  $< 100$  negativ, das heißt, es hat keine Antikörper gegen diesen Erreger und ist nicht infiziert. Ab einem Titer von 400 gilt ein Tier als positiv.

#### *Brucellen*

Von den 25 Seehunden wurden alle auf Antikörper gegen *B. abortus* und *B. melitensis* untersucht. Keines der Tiere zeigte ein positives Ergebnis.

#### *Rotlauf*

Bei den Untersuchungen des Serums auf Rotlaufferreger hatten alle Tiere negative Titer.

#### *Leptospiren*

Insgesamt wurden 25 Seehunde auf Serovare von *Leptospira interrogans* (*L. canicola*, *L. grippityphosa*, *L. tarassovi*, *L. icterohaemorrhagiae*, *L. pomona*, *L. hardjo*, *L. bratislava*) untersucht. Alle Tiere waren negativ.

### 3.3.3. Virologische Untersuchungen

Einen Überblick über die verschiedenen Tierseuchen findet man in Siebert et al. (2010).

#### *Staupe*

Die Staupe-Erkrankung wird durch das Staupevirus PDV (phocine distemper virus) hervorgerufen und ist für die zwei Seehundmassensterben in den Jahren 1988 und 2002 verantwortlich (Härkönen et al., 2006).

Die makroskopischen und histologischen Untersuchungen der toten Seehunde ergaben keine Hinweise auf eine Infektion mit dem Staupevirus.

Alle 25 gefangenen Seehunde aus der freien Wildbahn wurden serologisch auf Staupeantikörper untersucht. Dabei wiesen zwei mehrjährige Seehunde von März und zwei mehrjährige Tiere von Oktober Antikörper gegen PDV auf. Ein Ergebnis wird als positiv gewertet, wenn der Titer bei  $>1:10$  liegt. Die zwei Tiere aus dem Herbst hatten niedrige Titer (1:40), während die zwei Tiere aus dem Frühjahr Titer von 1:120 und 1:140 aufwiesen. Zum jetzigen Zeitpunkt fehlen genaue Untersuchungen, ab welchem Bereich die Tiere einen effektiven Schutz gegen das Virus aufweisen. Es wird aber davon ausgegangen, dass besonders niedrige Titer (z.B. 1:40) keine vollständige Immunität bieten und die Tiere somit trotzdem empfänglich für das Virus sind (Ludes-Wehrmeister et al., 2016).

Alle Tiere waren zwar äußerlich und nach Untersuchung mittels PCR negativ für Staupe. Die Ergebnisse der serologischen Untersuchungen weisen wie in den letzten Jahren darauf hin, dass die Population kaum noch protektive Antikörpertiter aufweist und daher bei einem erneuten Staupeausbruch anfällig für diese Krankheit ist.

Eine Hochrechnung besagt, dass bei einer neuen Staupeepidemie 96% der Seehunde infiziert und ca. 4.130 Seehunde alleine in Schleswig-Holstein sterben würden (Ludes-Wehrmeister et al., 2016).

#### *Influenza*

Während des Untersuchungszeitraums ergaben sich makroskopisch, histopathologisch und mittels PCR keine Hinweise auf eine Influenza-Infektion.

Alle 25 Wildfänge aus dem Frühjahr und Herbst waren serologisch ebenfalls negativ. Im Gegensatz zu den Vorjahren konnten somit bei den beprobten Tieren keine Hinweise darauf gefunden werden, dass die Viruserkrankung noch in der Population kursiert. Aufgrund der geringen Probenzahl kann es jedoch nicht vollständig ausgeschlossen werden.

#### *Herpes*

Im Rahmen der Totfunduntersuchungen gab es sowohl makroskopisch als auch histopathologisch keine Hinweise auf eine Herpes-Infektion. Auch bei den Wildfängen konnten



mittels PCR keine Tiere als positiv ermittelt werden. Ähnlich wie im Vorjahr waren jedoch bei einer Mehrzahl der Seehunde (n=24) Antikörper gegen phocine Herpesviren vorhanden. Lediglich beim diesjährigen Seehund aus dem Herbst konnten keine Antikörper nachgewiesen werden. Dies bestätigt die Beobachtung, dass Herpesviren in der Population weit verbreitet sind, es jedoch zu keinen Ausbrüchen mit klinischem Erscheinungsbild kommt.

### 3.4. Parasitologische Untersuchungen

Im Folgenden werden die parasitologischen Befunde bei den Seehunden dieses Berichtsjahrs dargestellt. Insgesamt wurden 50 Seehunde auf Parasiten untersucht. Von den untersuchten Tieren wiesen dieses Jahr 82% (n=41) makroskopisch einen Befall mit Parasiten auf.

Am häufigsten kam ein Parasitenbefall im Darm (n=38), im Magen (n=35), sowie in der Lunge (n=24) vor, in beiden Grafiken werden die wichtigsten Organe berücksichtigt (Abbildung 12, 13).

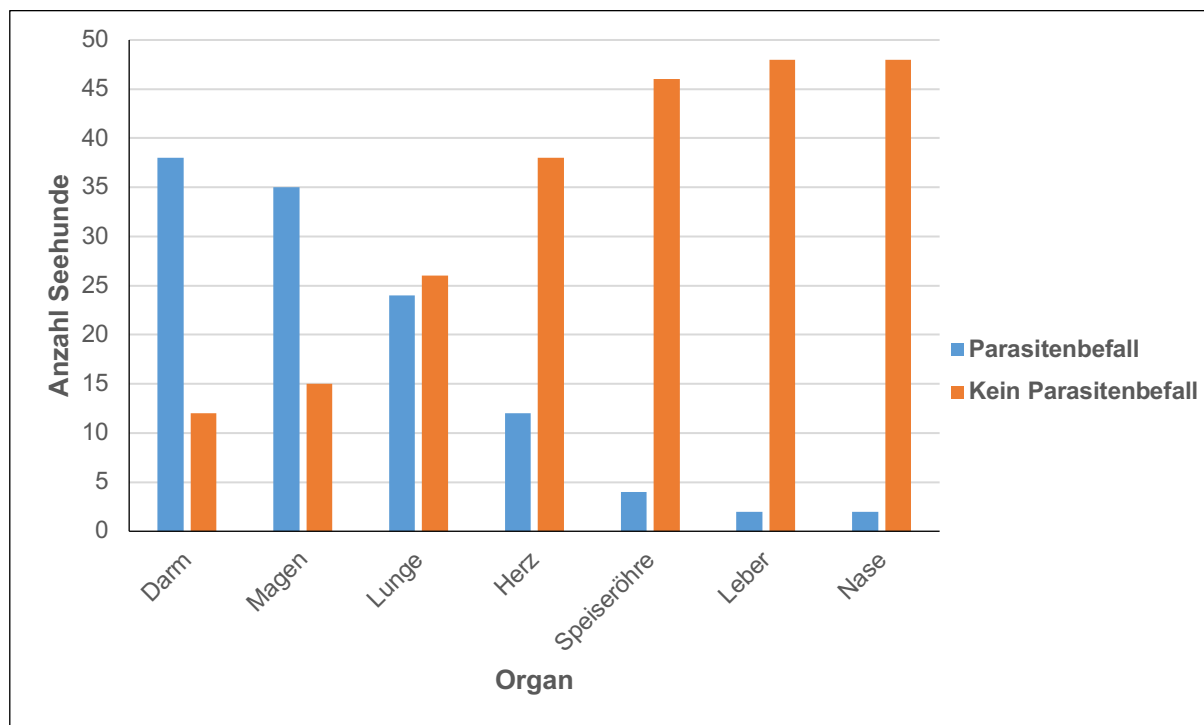
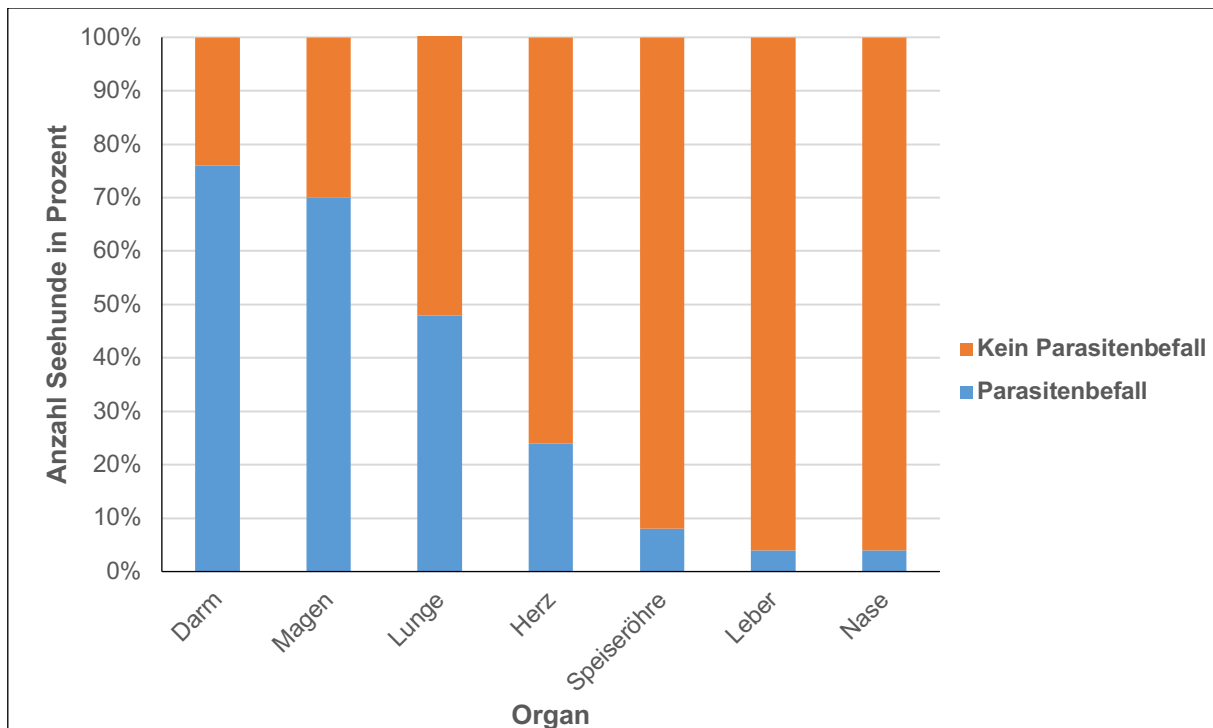


Abbildung 12: Anzahl (absolut) der mit Parasiten befallenen Seehunde (Y-Achse) nach Organsystem (X-Achse) im Untersuchungszeitraum



**Abbildung 13: Prozentuale Verteilung der mit Parasiten befallenen Seehunde (Y-Achse) pro Organsystem (X-Achse) im Untersuchungszeitraum**

Bei 41 Tieren wurden Parasiten gefunden und sowohl makroskopisch als auch mikroskopisch bestimmt. Ektoparasiten, die auch schon im letzten Jahr ein seltener Befund waren (ein Tier), kamen in diesem Jahr bei keinem der Seehunde vor.

Es ist aber wahrscheinlich, dass Herzwurm-Mikrofilarien von einem Ektoparasiten, der Seehundlaus *Echinophthirius horridus*, übertragen werden. Herzwürmer (*Acanthocheilonema spirocauda*) wurden bei vier Tieren gefunden.

Man geht davon aus, dass die adulten Nematoden von *Acanthocheilonema spirocauda*, die im Herzen parasitieren, L1-Larven in das Blutsystem abgeben, wo sie durch Läuse über die Blutmahlzeit aufgenommen werden. In ihnen entwickeln sie sich zu L2- und L3- Larven. Als L3- Larven werden sie durch erneutes Blutsaugen der Laus in den Blutkreislauf des Seehundes abgegeben. Im Seehund folgt die weitere Entwicklung zur L4- Larve, bzw. zum präadulten Stadium, welches sich im Herzen wiederum zum Adulten entwickelt (Geraci et al., 1981, Leidenberger et al., 2007, Lehnert et al., 2015).

Parasiten im Herzen wurden bei 12 Seehunden gefunden. Allerdings wurden in 10 Fällen die Parasiten im Herzen als Lungenwürmer, *Otostrongylus circumlitus*, identifiziert, ein Tier wies eine Infektion mit Herz- und Lungenwürmern auf und bei drei Tieren handelte es sich um einen reinen Befall mit Herzwürmern (*Acanthocheilonema spirocauda*). Bei einem weiteren Tier konnten Parasiten in der Lunge als Herzwürmer identifiziert werden.

Die Lunge war makroskopisch bei 23 Seehunden mit Parasiten befallen. Bei einem weiteren Tier konnte histologisch Parasitenbefall festgestellt werden. Bei acht Tieren konnte eine Mischinfektion aus großen (*Otostrongylus circumlitus*) und kleinen Lungenwürmern (*Parafilaroides gymnurus*) bestimmt werden. In 15 Fällen war die Lunge nur mit *Otostrongylus circumlitus* befallen.

Der Befall ging in der Mehrheit der Fälle (n=21) mit einer Lungenentzündung (Bronchopneumonie/Bronchitis) einher. In gewissen Situationen, zum Beispiel agonal, wandern diese Parasiten die Luftröhre (Trachea) bis zum Kehlkopf und Rachen (Pharynx) hinauf oder werden bei Befall der Lunge hochgehustet, dabei wurden in einem Fall Lungennematoden (*Otostrongylus circumlitus*) in der Trachea diagnostiziert.

In der Speiseröhre wurde bei vier Tieren Parasiten gefunden. Dabei handelt es sich meist um hochgewanderte Magennematoden. Bei allen vier Tieren wurde der große Magenwurm (*Pseudoterranova decipiens*) identifiziert. In einem Fall wurde außerdem der kleine Magenwurm (*Contraecum osculatum*) gefunden.

Bei 35 Seehunden wurden im Magen Parasiten diagnostiziert. Es handelte sich bei 24 Tieren um eine reine Infektion mit *Pseudoterranova decipiens* und in zehn Fällen lag eine Mischinfektion mit *Contraecum osculatum* vor. Bei zwei Tieren wurden außerdem Parasiten der Spezies *Corynosoma strumosum* bzw. *magdaleni* gefunden, die normalerweise den Darm befallen. Sie sind vermutlich sekundär vom Darm aus in den Magen gelangt. Von den Seehunden, bei denen im Magen Nematoden gefunden wurden, konnte bei 21 Tieren eine Magenentzündung (Gastritis) festgestellt werden.

Der häufigste Endoparasitenbefall ist dieses Jahr abermals im Darm zu verzeichnen. Der Darm war bei 38 Seehunden mit Parasiten befallen. Bei den Darmparasiten handelte es sich meist um Acanthocephala oder Kratzwürmer der Spezies *Corynosoma strumosum* beziehungsweise *Corynosoma magdaleni* (Waindok et al., 2018). Diese beiden Kratzer-Arten sind morphologisch kaum voneinander zu unterscheiden, Kriterien hierfür wären beispielsweise die Anzahl der Hakenreihen am Proboscis (Anheftungsorgan), das Ausmaß der Rumpfbekleidung und die Rumpflänge (Arai, 1989, Nickol et al., 2002, Sinisalo et al., 2003). Ein Befall mit Acanthocephala konnte bei 37 Tieren festgestellt werden.

Vier Tiere wiesen außerdem einen Befall mit Bandwürmern auf, wobei es sich bei drei Tieren um eine Mischinfektion mit Acanthocephala handelte, bei einem Tier um eine reine Infektion mit Bandwürmern. Bei der Art handelt es sich wahrscheinlich um *Diphylobothrium cordatum* oder *Diphylobothrium elegans* (Strauss et al., 1991, Leidenberger et al., 2007). *Diphylobothrium hians* wird aber ebenfalls bei Seehunden im Untersuchungsgebiet beschrieben (Felix, 2013, Moravkova, 2016). Bei drei Tieren wurde der Magenwurm *Pseudoterranova decipiens* im Darm gefunden, der vermutlich aus dem Magen hierher gelangt ist. Die Darmegel *Cryptocotyle lingua* und *Ascocotyle septentrionalis* wurden makroskopisch bei keinem der untersuchten Seehunde gefunden. Darmentzündungen (Enteritis) wurden bei

20 Tieren diagnostiziert und standen in allen Fällen mit einem parasitologischen Befall in Verbindung.

Bei 13 Tieren konnten histologisch Parasiten in den Darmlymphknoten (*Lnn. mesenteriales*) diagnostiziert werden.

Zwei Tiere wiesen mikroskopisch Parasiten in der Leber auf. Eine Leberegelart (*Pseudamphistomum truncatum*) kommt bei Robben im Untersuchungsgebiet vor, allerdings vor allem bei Kegelrobben in der Ostsee (Neimanis et al., 2016). In den vorliegenden Fällen wurden die Parasiten nur histologisch nachgewiesen und teilweise als Nematoden bestimmt. Besonders wandernde Nematodenlarven (Herz- und Lungenwürmer) kommen hierfür in Betracht.

Zusätzlich konnten in diesem Jahr bei zwei Tieren Parasiten in der Nasenhöhle festgestellt werden. In einem Fall konnte die Nasenmilbe *Halarachne halichoeri* identifiziert werden, die primär Kegelrobben befällt, aber auch auf Seehunde übertragen werden kann. Das Vorkommen von *Halarachne halichoeri* wird erst seit kurzem wieder bei Seehunden und Kegelrobben in der Nord- und Ostsee beschrieben. Da die Art insbesondere Kegelrobben befällt, wird ein Zusammenhang mit den zunehmenden Bestandszahlen der Tiere vermutet (Reckendorf et al., 2019). Beim zweiten Tier handelte es sich um Lungenwürmer der Art *Otostrongylus circumlitus*, die vermutlich agonal aus der Lunge in die oberen Atemwege gelangt sind.

An dieser Stelle wird auf den Bericht von 2001 verwiesen, der eine detaillierte Darstellung der einzelnen Parasitenarten enthält.

### **3.5. Erkrankungs- und Todesursachen**

In diesem Kapitel werden die erhobenen Befunde der Tiere zusammengefasst und bewertet. Anhand der Bewertung wird die Haupterkrankungssache für die vom Seehundjäger erlösten Seehunde, bzw. die Todesursache für die Totfunde ermittelt. Häufig entwickeln gerade jüngere Seehunde mehrere schwerwiegende Veränderungen (z.B. Bronchopneumonie, Septikämie, Hepatitis), so dass die Tiere nicht nur eine Haupterkrankungs- oder Todesursache aufwiesen. Tabelle 9 fasst die Erkrankungsursachen, bzw. Todesursachen von 50 Seehunden (30 geschossenen und 20 tot gefundenen Seehunden) zusammen. Die Summe der aufgeführten Erkrankungsursachen übersteigt die Anzahl 50, da bei einigen Seehunden, wie oben bereits erwähnt, mehrere Erkrankungen diagnostiziert wurden. Nicht alle in der Tabelle aufgeführten Befunde werden im Text besprochen.

Die Auswertung aller Ergebnisse ergab, dass der häufigste Befund unter den geschossenen und tot aufgefundenen Seehunden in diesem Jahr eine Kachexie war. Unter den tot aufgefundenen Tieren waren zwei, unter den geschossenen 19 Tiere kachektisch. Bei jeweils sieben Tieren konnte die Kachexie zusammen mit Sepsis und/ oder Bronchopneumonien beobachtet werden.

Bronchopneumonien, die im letzten Jahr mit Abstand der häufigste Befund waren, wurden in diesem Jahr nur bei 15 Tieren als Haupterkrankungsursache gewertet. Häufig werden sie primär von Lungenwürmern verursacht, woraufhin sich sekundär Bakterien in der Lunge ansiedeln. Eine Lungenentzündung kann aber auch rein bakteriell bedingt sein.

Sepsis wurde bei 14 Tieren festgestellt und bei vier weiteren vermutet. Als ursächlich wurden vor allem *Streptococcus phocae*, *Escherichia coli* und  $\beta$ -hämolyisierende Streptococci der Gruppe G diagnostiziert. In einem Fall waren auch Brucellen beteiligt. Als Ausgangsorgane waren vor allem Magen/ Darm (vier Tiere), Lunge (vier Tiere) und Leber (ein Tier) beteiligt. In vier Fällen ging die Septikämie von Uterus und/ oder Vagina aus, eines der Tiere hatte abortiert und bei drei Tieren war eine Ruptur des Uterus/ der Vagina verantwortlich.

Sieben Tiere wiesen eine Gastroenteritis auf, die bei vier Tieren mit einer darauffolgenden Septikämie einherging. Eine Hepatitis wurde bei zwei Tieren diagnostiziert, in einem Fall mit finaler Septikämie. Endoparasitose wurde bei drei Tieren als Haupterkrankungsursache gesehen, pulmonale Endoparasitose bei einem weiteren. Wie bereits in den Kapiteln zur Pathologie und Parasitenbefunden beschrieben, wurden Parasiten bei weitaus mehr Tieren gefunden, diese Befunde wurden aber nicht immer als Haupterkrankungs-/ Todesursache angesehen.

Seltener Befunde waren Vaginal und/oder Uterusrupturen bei drei Tieren, die vermutlich infolge einer Vergewaltigung durch Kegelrobben auftraten. Alle drei Tiere wiesen eine finale Septikämie infolge der Verletzungen auf.

Die Kieferfraktur eines Tieres war eine weitere Krankheitsursache. Das Tier war außerdem kachektisch, vermutlich infolge der durch die Fraktur beeinträchtigten Nahrungsaufnahme. Ein weiterer Seehund starb vermutlich an einem Fisch, der in den Luftwegen verkeilt war und somit zum Ersticken des Tieres führte. In diesem Fall konnte ein Beifang des Tieres nicht ausgeschlossen werden.

**Tabelle 9: Erkrankungs- und Todesursachen**

<b>Erkrankungs- und Todesursachen</b>	<b>Geschossen</b>	<b>Totfunde</b>
Kachexie	19	2
Bronchopneumonie	13	2
Pulmonale Endoparasitose	1	0
Sepsis	9	5
Verdacht auf Septikämie	0	4
Gastroenteritis	2	5

Endoparasitose	2	1
Lebensschwäche	2	0
Hepatitis	1	1
Trauma	4	0
Perinataler Tod	1	0
Ungeklärt	1	0
Vagina- und/ oder Uterusruptur	0	3
Streptokokkeninfektion	0	1
Ersticken/ Fisch in Luftwegen	0	1

## 4. Forschungsarbeiten

Im Jahr 2019 wurden am ITAW zahlreiche Forschungsarbeiten durchgeführt. Details zu den Arbeiten sowie Geldgeber, Ansprechpartner und Inhalt können auf der Webseite des ITAW eingesehen werden:

<http://www.tiho-hannover.de/kliniken-institute/institute/institut-fuer-terrestrische-und-aquatische-wildtierforschung/>

Sollten weitere Informationen gewünscht sein, können diese jederzeit zur Verfügung gestellt werden.

### Im Jahr 2019 am ITAW erfolgte Veröffentlichungen (Auswahl):

Lehnert, K., Siebert, U., Reißmann, K., Bruhn, R., McLachlan, M. S., Müller, G., ... & Beineke, A. (2019). Cytokine expression and lymphocyte proliferative capacity in diseased harbor porpoises (*Phocoena phocoena*)—Biomarkers for health assessment in wildlife cetaceans. *Environmental pollution*, 247, 783-791.

Schaffeld, T., Ruser, A., Woelfing, B., Baltzer, J., Kristensen, J. H., Larsson, J., ... & Siebert, U. (2019). The use of seal scarers as a protective mitigation measure can induce hearing impairment in harbour porpoises. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 146(6), 4288-4298.

Reckendorf, A., Wohlsein, P., Lakemeyer, J., Stokholm, I., von Vietinghoff, V., & Lehnert, K. (2019). There and back again—The return of the nasal mite *Halarachne halichoeri* to seals in German waters. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, 9, 112-118.

van Neer, A., Gross, S., Kesselring, T., Wohlsein, P., Leitzen, E., & Siebert, U. (2019). Behavioural and pathological insights into a case of active cannibalism by a grey seal (*Halichoerus grypus*) on Helgoland, Germany. *Journal of sea research*, 148, 12-16.

Kesselring, T., Viquerat, S., IJsseldijk, L. L., Langeheine, M., Wohlsein, P., Gröne, A., ... & Brehm, R. (2019). Testicular morphology and spermatogenesis in harbour porpoises (*Phocoena phocoena*). *Theriogenology*, 126, 177-186.

Die komplette Liste kann unter <http://www.tiho-hannover.de/kliniken-institute/institute/institut-fuer-terrestrische-und-aquatische-wildtierforschung/publikationen/> gefunden werden.

## 5. Zusammenfassung

Im Jahr 2019 wurden die toten Seehunde, die im Rahmen der Gesundheitsuntersuchungen wurden, von von diesjährigen (n=32) und vorjährigen (n=15) Tieren dominiert. Dies durch die hohe Morbiditäts- und Mortalitätsrate in diesen jüngeren Altersklassen in vielen Robbenpopulationen begründet. Mit 14 mehrjährigen Seehunden konnten aber im Vergleich zum letzten Jahr auch einige ältere Tiere untersucht werden. Bis auf vier Tiere (zwei von Fehmarn, zwei aus Eckernförde) aus der Ostsee, stammte auch dieses Jahr der Großteil der Tiere aus der Nordsee. Dagegen wurden für die Lebenduntersuchungen des Gesundheitsmonitorings vor allem mehrjährige Seehunde, ein vorjähriger und ein diesjähriger Seehund gefangen und beprobt. Dies zeigt, dass für eine Bewertung aller Altersklassen, die Kombination von Totfund- und Lebendmonitoring wichtig für die Einschätzung des Gesundheitszustandes der Seehundpopulation ist.

Mit 29 von 50 Tieren war mehr als die Hälfte der geschossenen und tot gefundenen Seehunde in einem schlechten Ernährungszustand. Der Grund bei den Jungtieren hierfür sind Infektionskrankheiten, Lebensschwäche des Tieres oder der Verlust der Mutter. Die häufigste Todes- beziehungsweise Haupterkrankungsursache der Tiere des Totfundmonitorings war im diesjährigen Untersuchungszeitraum Kachexie (n=21), häufig in Zusammenhang mit Bronchopneumonien oder Septikämien. Nachfolgend waren Bronchopneumonien (n=15), Septikämien (n=14) und Gastroenteritiden die häufigsten Diagnosen. Die Bronchopneumonien waren in der Mehrzahl der Fälle mit einem Parasitenbefall der Lunge assoziiert. Die Septikämien gingen von verschiedenen Organen (Lunge, Darm, Uterus/ Vagina, Leber) aus, und wurden vor allem durch Streptokokken und *E. coli* hervorgerufen.

Im Rahmen des Infektionsrisikos und der Hygienemaßnahmen wurde auch in 2019 ein besonderer Fokus auf zoonotische Erreger gelegt. Bei sieben der 40 mikrobiologisch untersuchten Seehunde wurden Brucellen (*Brucella* spp.) nachgewiesen. Rotlaufbakterien (*Erysipelothrix rhusiopathiae*), die im letzten Jahr ebenfalls bei drei Tieren gefunden wurden, kamen im Jahr 2019 bei keinem der untersuchten Tiere vor. Dennoch muss der Umgang sowohl mit lebenden als auch mit toten Tieren, mit großer Sorgfalt zum eigenen Schutz erfolgen. Wichtig ist auch die Umsetzung von Hygienemaßnahmen, diese werden in entsprechenden Schulungen kontinuierlich vermittelt und helfen dabei, das Übertragungsrisiko auf den Menschen zu minimieren.

Im Magen-/Darmtrakt und Respirationstrakt waren parasitäre Erkrankungen am häufigsten zu verzeichnen. Insgesamt waren 82% (n=41) der untersuchten Seehunde mit Parasiten befallen.



Die Befallsraten für den Darm (n=38), den Magen (n=35) und die Lunge (n=22) waren dabei ähnlich. Auch im Herzen konnten in diesem Jahr bei neun Tieren Parasiten beobachtet werden. Bei vier Seehunden wurden Bandwürmer festgestellt, in drei Fällen in Begleitung anderer Darmparasiten. Die Lunge wies allerdings die gesundheitsrelevantesten Veränderungen auf. Ferner waren die Lungenveränderungen auch Hauptursachen für Septikämien.

Die virologischen Untersuchungen im Jahr 2019 ergaben keine Hinweise auf ein erneutes Seehundsterben durch Influenza-, Staupe oder Coronaepidemie. Die Serologie der Wildfänge auf Staupeantikörper ergab lediglich bei vier Tieren positive Titer, die jedoch bei zwei Tieren in einem sehr niedrigen Bereich lagen (1:40). Die Untersuchungen mittels PCR verliefen für alle 24 Tiere negativ. Diese Ergebnisse und die der letzten Jahre zeigen, dass kaum noch Schutz gegen das Staupevirus in der Population vorhanden ist. Im Frühjahr konnten, wie auch schon im Vorjahr, bei keinem der Wildfänge Antikörper gegen das Influenzavirus nachgewiesen werden. Und auch im Herbst wurde, im Gegensatz zum Jahr 2018, keines der Tiere positiv getestet. Somit fehlen in diesem Jahr Hinweise darauf, ob die Population noch immer mit dem Influenzavirus durchseucht ist. Aufgrund der geringen Untersuchungszahlen ist aber nicht auszuschließen, dass das Virus noch immer in der Population kursiert, und die weitere Entwicklung sollte auch im kommenden Jahr intensiv beobachtet werden. Antikörper auf Herpesviren wurden auch dieses Jahr wieder regelmäßig bei den Seehundwildfängen gefunden. Infektionen durch das Herpesvirus traten jedoch nach wie vor nicht auf. Dies deutet darauf hin, dass Herpesviren zwar regelmäßig vorkommen, jedoch in der freien Wildbahn auch bei den moribunden Jungtieren nicht zu Erkrankungen führen. Insgesamt machten die Seehunde beim Wildfang bis auf kleinere Abweichungen bei den Blutparametern einen fitten Eindruck.

Im Winter 2018/2019 wurde erstmals bei 11 Seehunden, die in dem Bereich Büsum tot aufgefunden wurden, sexuelle Übergriffe von Kegelrobben dokumentiert. Die wohlgenährten Seehundweibchen zeigen Anzeichen von Aborten, Vagina- oder Uterusrupturen. Weiterführende Untersuchungen konnten Spermien, bzw. spermienartige Strukturen nachweisen, die mittels molekularbiologischer Methoden auf Kegelrobben zurückgeführt werden konnten. Dies ist zumindest für die deutschen Gewässer der erste Nachweis dieser Art und hat mit der größeren Zahl an toten trächtigen Weibchen, die aufgefunden wurden, das Potential, im Weiteren Populationseffekte für die Seehunde zu erzeugen. Die Ergebnisse sind zur wissenschaftlichen Veröffentlichung eingereicht. Die Ergebnisse der Prädationsuntersuchungen, die in einem separaten Projekt „Umfassende weiterführende Untersuchungen zur Kegelrobbenprädation auf marine Säugetiere in deutschen Gewässern“ finanziert wurden, werden im Abschlussbericht detailliert besprochen (van Neer et al., 2020).

Zusammenfassend ist zu betonen, dass sich das Konzept der kombinierten Tot- und Lebenduntersuchungen hervorragend dazu eignet, den Gesundheitszustand der Seehundpopulation umfassend zu beurteilen. Nach wie vor ist die Zahl der untersuchten Seehunde pro Jahr (n=50) angesichts der Populationsgröße nicht repräsentativ. Gerade in Bezug auf potentielle Epidemiegeschehen, die jederzeit unerwartet auftreten können, wäre eine Erhöhung des Budgets für das Totfundmonitoring sehr wichtig.

Die hohen Seehundbestände, vor allem in der Nordsee, und die geringe Anzahl an protektivem Antikörpertiter gegen das Staupevirus und das Influenzavirus ermahnen dazu, den Notfallplan zur Handhabung eines Massensterbens regelmäßig zu überprüfen. Ein Notfallbudget sollte bereitgehalten werden, um umgehende Untersuchungen zum Infektionsgeschehen zu ermöglichen. Für langfristige und fundierte Schutzmaßnahmen sind entsprechende Konzepte und Bewertungen notwendig. Diese wiederum bauen auf Grundlagendaten, die die Gesundheitsuntersuchungen auch in diesem Jahr umfassend liefern können. Sie tragen damit weiterhin zu verschiedenen Strategien wie der FFH-Richtlinie, OSPAR, HELCOM, des Trilateralen Monitorings und der Meeresschutzrahmenrichtlinie von der schleswig-holsteinischen Landesregierung bei und helfen, diese auch zukünftig zu verbessern. Daher wäre es wichtig, den Stichprobenumfang der untersuchten Seehunde zu erhöhen und eine jahresübergreifende Bewertung zu ermöglichen.

### **Danksagung**

Wir danken allen Sektionshelfern für Ihre Unterstützung, hierbei insbesondere Kornelia Wolff-Schmidt, Miriam Hillmann, Carolin Philipp, Britta Schmidt, Elias Rösemeier und Annaluisa Kambas, für ihre Mithilfe während vieler Sektionen. Zudem danken wir den Seehundjägern für die tatkräftige Zuarbeit bei den Vorberichten und Übermittlung der Seehunde.

## 6. Literatur

- Arai, H. P. (1989). Acanthocephala, p. 1-90. In L. Margolis and Z. Kabata [ed.]. Guide to the parasites of fishes of Canada. Part III. Can. Spec. Pub. Fish. Aquat. Sci 107: 95 p.
- Bodewes, R., Bestebroer, T. M., van der Vries, E., Verhagen, J. H., Herfst, S., Koopmans, M. P., Fouchier, R. A. M., Pfankuche, V. M., Wohlsein, P., Siebert, U., Baumgärtner, W., Osterhaus, A. D. M. E. (2015). Avian Influenza A (H10N7) Virus–Associated Mass Deaths among Harbor Seals. *Emerging Infectious Diseases*, 21(4), 720–722.
- Brew, S. D., Perrett, L. L., Stack, J. A., MacMillan, A. P., Staunton, N. J. (1999). Human exposure to *Brucella* recovered from a sea mammal. *The Veterinary Record*, 144(17), 483-483.
- Dunn, J. L., Buck, J. D., Robeck, T. R. (2001). Bacterial diseases of cetaceans and pinnipeds in: Dierauf LA und Gulland FMD; CRC Handbook of marine mammal medicine, 2. Auflage, CRC Press, Boca Raton, London, New York, Washington, D.C. Kapitel 16, 309 - 336.
- Felix, J. R. (2013) Reported Incidences of Parasitic Infections in Marine Mammals from 1892 to 1978. Zea E-Books. Book 20.
- Geraci, J. R., Fortin, J. F., Aubin, D. S., Hicks B. D. (1981). The seal louse, *Echinophthirius horridus*: an intermediate host of the seal heartworm, *Dipetalonema spirocauda* (Nematoda). *Canadian Journal of Zoology*, 59 (7), 1457 - 1459.
- Härkönen, T., Dietz, R., Reijnders, P., Teilmann, J., Harding, K., Hall, A., Brasseur, S., Siebert, U., Goodman, S. J., Jepson, P. D., Rasmussen, T. D., Thompson, P. (2006). A review of the 1988 and 2002 phocine distemper virus epidemics in European harbour seals. *Diseases of aquatic organisms*, 68,115 - 130.
- Hasselmeier, I., Fonfara, S., Driver, J., Siebert, U. (2008). Differential hematology profiles of free-ranging, rehabilitated, and captive harbor seals (*Phoca vitulina*) of the German North Sea. *Aquatic Mammals* 34(2), 149 - 156.
- Lehnert, K., Schwanke, E., Hahn, K., Wohlsein, P., Siebert, U. (2015). Heartworm (*Acanthocheilonema spirocauda*) and seal louse (*Echinophthirius horridus*) infections in harbour seals (*Phoca vitulina*) from the North and Baltic Seas. *Journal of Sea Research*, 113, 65-72.

Leidenberger, S., Harding, K., Härkönen, T. (2007). Phocid seals, seal lice and heartworms: a terrestrial host–parasite system conveyed to the marine environment. *Diseases of Aquatic Organisms* 77: 235 - 253.

Lockyer, C., Mackey, B., Read, F., Härkönen, T., Hasselmeier, I. (2010). Age determination methods in harbour seals (*Phoca vitulina*) with a review of methods applicable to carnivores in: Desportes, G., Bjørge, A., Rosing-Asvid, A., Waring, G. T. Harbour seals in the North Atlantic and the Baltic, NAMMCO Scientific Publication Volume 8, 245 – 264.

Ludes-Wehrmeister, E., Dupke, C., Harder, T. C., Baumgärtner, W., Haas, L., Teilmann, J., Dietz, R., Jensen, L. F., Siebert, U. (2016). Phocine distemper virus (PDV) seroprevalence as predictor for future outbreaks in harbour seals. *Veterinary Microbiology*. Volume 183, 1 February 2016, 43–49.

McDonald, W. L., Jamaludin, R., Mackereth, G., Hansen, M., Humphrey, S., Short, P., Taylor, T., Swingler, J., Dawson, C. E., Whatmore, A. M., Stubberfield, E., Perrett, L. L., Simmons, G. (2006). Characterization of a *Brucella* sp. strain as a marine-mammal type despite isolation from a patient with spinal osteomyelitis in New Zealand. *Journal of clinical microbiology*, 44(12), 4363-4370.

Morávková, V. (2016). Diversity and geographical distribution of tapeworms of the order Diphylobothriidea in Pinnipedia. Bc. Thesis, in English – 74pp., Faculty of Science, University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.

Neimanis, A. S., Moraeus, C., Bergman, A., Bignert, A., Höglund, J., Lundström, K., Strömberg, A., Bäcklin, B. M. (2016). Emergence of the Zoonotic Biliary Trematode *Pseudamphistomum truncatum* in Grey Seals (*Halichoerus grypus*) in the Baltic Sea. *PloS one*, 11(10), e0164782.

Nickol, B. B., Helle, E., Valtonen, E. T. (2002). *Corynosoma magdalenii* in gray seals from the Gulf of Bothnia, with emended descriptions of *Corynosoma strumosum* and *Corynosoma magdalenii*. *Journal of Parasitology*, 88(6), 1222-1229.

Prenger-Berninghoff, E., Siebert, U., Stede, M., Koenig, A., Weiss, R., Baljer, G. (2008). Incidence of *Brucella* species in marine mammals of the German North Sea. *Diseases of aquatic organisms*, 81(1), 65-71.

Reckendorf, A., Wohlsein, P., Lakemeyer, J., Stokholm, I., von Vietinghoff, V., Lehnert, K. (2019). There and back again – The return of the nasal mite *Halarachne halichoeri* to seals in German waters. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, 9, 112-118.

Rhyan, J. C., Gidlewski, T., Ewalt, D. R., Hennager, S. G., Lambourne, D. M., Olsen, S. C. (2001). Seroconversion and abortion in cattle experimentally infected with *Brucella* sp. isolated from a Pacific harbor seal (*Phoca vitulina richardsi*). *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 13(5), 379-382.

Siebert, U., Wohlsein, P., Lehnert, K., Baumgärtner, W. (2007). Pathological findings in harbour seals (*Phoca vitulina*):1996-2005. *Journal of Comparative Pathology* 137, 47 - 58.

Siebert, U., Gulland, F., Harder, T., Jauniaux, T., Seibel, H., Wohlsein, P., Baumgärtner, W. (2010). Epizootics in harbour seals (*Phoca vitulina*): clinical aspects in: Desportes, G., Bjørge, A., Rosing-Asvid, A., Waring, G. T. *Harbour seals in the North Atlantic and the Baltic*, NAMMCO Scientific Publication Volume 8, 265 - 274.

Siebert, U., Rademaker, M., Ulrich, S. A., Wohlsein, P., Ronnenberg, K., Prenger-Berninghoff, E. (2017). Bacterial microbiota in harbor seals (*Phoca vitulina*) from the North Sea of Schleswig-Holstein, Germany, around the time of morbillivirus and influenza epidemics. *Journal of Wildlife Diseases*, 53(2), 201-214.

Sinisalo, T., Valtonen, E. T. (2003). *Corynosoma* acanthocephalans in their paratenic fish hosts in the northern Baltic Sea. *Parasite*, 10(3), 227-233.

Sohn, A. H., Probert, W. S., Glaser, C. A., Gupta, N., Bollen, A. W., Wong, J. D., Grace, E. M., McDonald, W. C. (2003). Human Neurobrucellosis with Intracerebral Granuloma Caused by a Marine Mammal *Brucella* spp. *Emerging infectious diseases*, 9(4), 485.

Stamper, M. A., Gulland, F. M. D., Spraker, T. (1998). Leptospirosis in Rehabilitated Pacific Harbor Seals from California. *Journal of Wildlife Diseases*, 34(2), 407 - 410.

Strauss, V., Claussen, D., Jäger, M., Ising, S., Schnieder, T., Stoye, M. (2010). The Helminth Fauna of the Common Seal (*Phoca vitulina vitulina*, Linné, 1758) from the Wadden Sea in Lower Saxony Part 1: Trematodes, cestodes and acanthocephala. *Journal of Veterinary Medicine Series B* 38, 641 - 648.

van Neer, A., Groß, S., & Siebert, U. (2020). Abschlussbericht: Umfassende weiterführende Untersuchungen zur Kegelrobbenprädation auf marine Säugetiere in deutschen Gewässern. Büsum, Deutschland: Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein.

Waindok, P., Lehnert, K., Siebert, U., Pawliczka, I., Strube, C. (2018). Prevalence and molecular characterisation of Acanthocephala in pinnipedia of the North and Baltic Seas. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*. 7(1), 34-43

## 7. Anhang

**Tabelle 10: Glossar**

Abort	Fehlgeburt
Azidose	Übersäuerung
Adult	erwachsen
agonal	im Sterben
Albumin	Blutprotein
Alopezie	Haarausfall/-verlust
ALP	Alkalische Phosphatasen; Leberenzyme, die als Indikator für Erkrankungen von Leber und Gallenwegen dienen
Alveolarhistiozytose	vermehrte Ansammlung von Makrophagen (Fresszellen, gehören zum Immunsystem) in Lungenalveolen
Alveole (alveolär)	dünnwandige Lungenbläschen; sie sind der Ort des Gasaustausches zwischen Atemluft und Blut
Anämie	Mangel an roten Blutkörperchen, Blutarmut
Anatomie	Wissenschaft vom Körperbau der Lebewesen
Anorexie	Appetitlosigkeit
Anorganisch	Nicht zu der belebten Natur gehörend, nicht von dieser abstammend
Arteriitis	Entzündung der Arterie
Arteriolisierung	Vermehrung von Arteriolen
Arthritis	Entzündung des Gelenks
Atelektase	Lungengewebe enthält keine Luft oder Luftgehalt ist wesentlich vermindert. Fetale A.: Im Embryonal- und Fetalleben enthalten die Lungen keine Luft
Atrophie	Gewebeschwund
ätiologisch	ursächlich
Bronchopneumonie/ Bronchitis	Formen der Lungenentzündung
BUN	engl. blood urea nitrogen, Konzentration von im Harnstoff enthaltenen Stickstoff im Blut, Nierenfunktionswert
Cornea	Hornhaut (Auge)
CREA	Kreatinin, harnpflichtige Substanz, Nierenfunktionswert
Degeneration	Veränderung/ Rückbildung einer Zelle (funktionell oder morphologisch)
Dehydratation	Wassermangel
Demarkation	durch Entzündungsprozesse entstehende Abgrenzung von nekrotischem und gesundem Gewebe
Depletion	Entfernung von Substanzen aus dem Körper bzw. dessen erhöhter pathologischer Verbrauch
Dermatitis	Entzündung der Haut (Dermis (Lederhaut))

Diarrhoe	Durchfall
Dilatation	Erweiterung der Wand von Hohlorganen
Dissoziation	Zerfall
distal	rumpffern
Einschlusskörperchen	abnorme Proteinansammlung in Zelle, zum Beispiel bei Infektionen
Ektoparasit	Parasit auf Körperoberfläche
Emphysem	pathologisch erhöhtes Vorkommen von Luft in Gewebe (bspw. in der Lunge kommt es dadurch zur Störung der Atemtätigkeit und Gasaustausch)
Endokarditis	Entzündung des Endokards (innerste Wand des Herzens)
Endokrinium	Hormonsystem
Endometritis	Entzündung der inneren Schichten der Uteruswand
Endoparasit	Parasit in inneren Organen/Körperhöhlen
Endothel	innersten Wandschicht von Lymph- und Blutgefäßen
Enteritis	Entzündung der Darmwand (Dünndarm)
Enzephalitis	Entzündung des Gehirns
Eosinophilie	erhöhtes Vorkommen der eosinophilen Granulozyten
eosinophile Granulozyten	Form der weißen Blutkörperchen (Bekämpfung von Parasiten und Allergien)
Epidermis	Oberhaut: Außenschicht der Körperhaut
Epikard	Äußerste Gewebeschicht des Herzens
Epi-/ Myo-/ Endokarditis	Herzentzündung
epithelial	Zellen, die als geschlossene Zellverbände die Körperoberfläche, alle inneren Oberflächen auskleiden, als Drüsenepithel sezernieren oder als Sinnesepithel Reize aufnehmen
erosiv	Mit oberflächlichem Gewebeverlust der Haut/ Schleimhaut einhergehend
Erythrolyse	Auflösung von Erythrozyten mit Austritt von Hämoglobin
Erythrophagozytose	normaler oder abnormer Abbau von roten Blutkörperchen durch Abwehrzellen, physiologisch in der Milz (alte Erythrozyten)
Erythrozyt	rotes Blutkörperchen
extradural	zwischen äußerer Hirn-/Rückenmarkshaut und Knochen
extramedullär	Außerhalb des Markes (Knochenmark/ Rückenmark)
Fibrose	Vermehrung des Bindegewebes
Fibrozyt	Bindegewebszelle
Follikel	bläschenförmige Hohlraumstrukturen im Gewebe
Folikulitis	Entzündung der Haarbälge
Fraktur	Bruch
Gastritis	Magenschleimhautentzündung
Gekröse	Bindegewebige Aufhängung der Bauchorgane an der Körperwand
Globulin	Blutprotein, z.B. Transport/Immunsystem (Antikörper)
glomerulär	das Gefäßknäuel der Nierenkörperchen betreffend



Glossitis	Entzündung der Zunge
GPT	Glutamat-Pyruvat-Transaminase; Primär in der Leber vorkommendes Enzym
gramnegativ	Bakterien, die sich in der Gramfärbung rot anfärben
Granulation	Bildung von jungem Bindegewebe mit Kapillaren im Rahmen der Wundheilung
granulomatös	durch Auftreten von Granulomen, bspw. ein Entzündungstyp
Granulozyt	gehört zu den weißen Blutkörperchen und wird in verschiedene Formen eingeteilt
Granulozytopenie	Abnahme der neutrophilen Granulozyten im Blut (Syn: Neutropenie)
Habitus	das äußere Wesen eines Organismus
Hämatokrit	Mengenanteil der Zellen im Blut
Hämatom	Bluterguss
Hämatopoese	Blutzellbildung; extramedullär bedeutet z.B.: in den Lymphknoten
Hämoglobin	roter Blutfarbstoff, Sauerstofftransport
Hämolyse	Zerstörung der Erythrozyten
Hämorrhagisch	Blutungen auslösend
Hämosiderose	Ablagerungen von Eisen im Organismus
Hepatitis	Entzündung der Leber
histiozytär	von Histozyten ausgehend (Makrophagen)
Histologie	Wissenschaft u. Lehre vom Feinbau (und der Funktion) der Körpergewebe.
Histopathologie	Teilgebiet der pathologischen Anatomie, befasst sich mit den krankhaften Veränderungen der Gewebe
humanpathogen	infektiös für den Menschen
Hyalinose	Einlagerung von transparentem, häufig sekundär verkalktem Eiweiß (Hyalin) in Geweben und an Gefäßwänden
hyalinschollig	Form der Nekrose, vor allem der Skelettmuskulatur, scholliger Zerfall
Hyperämie	vermehrter Blutgehalt, Blutfülle
Hyperchrom	Gesteigerter Hämoglobingehalt der Erythrozyten (gesteigerter MCH)
Hyperglykämie	vermehrt Zucker im Blut
Hyperkaliämie	vermehrter Kaliumgehalt im Blut
Hyperkeratose	Übermäßige Verhornung der Haut
Hyperkrinie	in der Menge abnormale Produktion eines Drüsensekrets
Hyperphosphatämie	Vermehrter Phosphorgehalt im Blut
Hyperplasie	Größenzunahme eines Organs durch Vermehrung der Zellen und anderer Gewebsbestandteile.
Hypertrophie	Vergrößerung eines Gewebes durch Zellvergrößerung
Hyperzellularität	Vorhandensein einer abnorm hohen Anzahl von Zellen im Gewebe
Hyphäma	Bluterguss in der vorderen Augenkammer
Hyponatriämie	Verminderter Natriumgehalt im Blut

Hypoxie	Mangel an Sauerstoff im Gewebe
Immunologie	Lehre von der Immunität und ihren Erscheinungsformen mit vielen Teilgebieten (z.B. Immunhistologie)
Immunsuppression	unspezifische Unterdrückung der Immunreaktion eines Organismus
immunzytochemisch	Untersuchung von Geweben mit immunchemischen Methoden (Antikörper+Farbstoffe)
Infiltration	Eindringen von Erregern oder Zellen in Gewebe
Interstitium (interstitiell)	“das Dazwischengelegene“; das durch Bindegewebszellen und den von ihnen produzierten Bindegewebsfasern gebildete Stützgewebe
Intima	innere Schicht der Wandung der Blutgefäße
intravertebral	im Wirbelkanal
intravital	Während des Lebens auftretend
Kachexie	totale Abmagerung
Karenz	Aussetzen der Nahrungsaufnahme
katarrhalisch	Entzündungstyp, betrifft Schleimhäute, vermehrte Absonderung wässrigen oder schleimigen Sekretes
Kolloid	Teilchen oder Tröpfchen, die in einem anderen Medium fein verteilt sind
Kongestion	Blutansammlung/-andrang in einer Region
Konjunktivitis	Bindehautentzündung
Kornea	Hornhaut des Auges
Leukozytopenie	Verringerung der Zahl der weißen Blutkörperchen
Leukozytose	Erhöhung der Zahl der weißen Blutkörperchen
Lymphadenitis	entzündliche Lymphknotenschwellung
Lymphangiektasie	Erweiterung eines Lymphgefäßes
Lymphfollikel	Kolonie von Lymphozyten
lymphoid	lymphartig, Gewebe mit Immunfunktion
lymphoplasmazellulär	Form der Entzündung mit Lymphozyten und Plasmazellen
lymphohistiozytär	Form der Entzündung mit Lymphozyten und Histozyten (Makrophagen)
Lymphozytär-peribronchial	Form der Lungenentzündung mit Lymphozyten im den Bronchien angrenzenden Gewebe
Lymphozytopenie	Abnahme der Lymphozyten
Lymphozytose	Anstieg des Anteils der Lymphozyten im Differentialblutbild über die Normwerte
makroskopisch	ohne optische Hilfsmittel, mit bloßem Auge erkennbar
Malabsorption	mangelhafte Aufnahme von Nährstoffen im Darm
Marksinus	Hohlräume im Mark eines Lymphknotens zur Sammlung von Lymphe und Leitung in abführende Lymphgefäße
MCH (Mittlerer korpuskulärer Hämoglobingehalt)	Absolute Menge an Hämoglobin in einem Erythrozyten

MCV (Mittleres korpuskuläres Volume)	Durchschnittliches Volumen der einzelnen Erythrozyten im Blut
Mediastinum	„steht in der Mitte“; Mittelfell, erstreckt sich von der Rückseite des Brustbeins bis zur Vorderfläche der Brustwirbelkörper. Seitlich wird es von Teilen des Brustfells, unten vom Zwerchfell begrenzt.
Melanose	Flächenhafte Dunkelfärbung von Haut oder Schleimhaut durch Melanineinlagerung
mesenchymal	zum embryonalen Bindegewebe gehörend, bringt eine Vielzahl von Organen und Geweben hervor
Mesenteriallymphknoten	Darmlymphknoten
metabolisch	stoffwechselbedingt
Metaplasie	Umwandlung einer Zellart in eine andere
Mikrofilarien	Larvenstadium des Herzwurms
Monozytose	vermehrtes Auftreten der Monozyten (weiße Blutkörperchen)
mukopurulent	schleimig-eitrige Entzündung
myeloidisch	das Knochenmark betreffend
mykologisch	Pilze betreffend
Myokard	Muskelschicht des Herzens
Myokarditis	Entzündung des Herzmuskels
Myositis	Entzündung der Muskulatur
Nekrose	örtliches Absterben von Geweben oder Organen, Gewebstod
Nematode	Fadenwurm
Nephritis	Entzündung der Niere
Nephrohydrose	Harnstauung in den Nierenkanälchen
Neurobrucellose	Form der Infektion mit <i>Brucella</i> sp. mit Befall des Nervensystems
neuronal	das Nervengewebe betreffend
Noxe	schädliche Substanz
Ödem	Rückstau von Wasser und Eiweiß im Gewebe
Oesophagitis	Entzündung der Speiseröhre
Oesophagus	Speiseröhre
Omphalitis	Entzündung des Nabels
Os palatinum	Gaumenbein
Osteoarthritis	Entzündliche Knochenveränderung im Bereich eines Gelenks
osteoklastische Resorptionslakunen	Abbauregion im Knochen mit Beteiligung knochenresorbierender Zellen
Ostitis	Knochenentzündung
Otitis media	Mittelohrentzündung
Panniculitis	Entzündung des Unterhautfettgewebes
Parenchym	Organgewebe, Grundgewebe

pathogen	krankheitserregend
Periarteriitis	von der Arterie auf das umliegende Gewebe übergreifende Entzündung
Perikard	Herzbeutel
perinatal	um den Geburtszeitraum herum
Peritonitis	Entzündung des Bauchfells
Peyer´sche Platten	Ansammlung von Lymphfollikeln in der Darmwand
Phagozytose	Aufnahme von Partikeln einer Zelle
Phlegmone	eitrige Entzündung der Bindegewebszwischenräume
Plasmozytose	übermäßige Vermehrung der antikörperproduzierenden Zellen
Pleura	dünne Haut, die Brustkorborgane und –wände überzieht
Pleuritis	Entzündung der Pleura
Pneumonie	Lungenentzündung
Polyarthrit	Entzündung von mindestens fünf Gelenken gleichzeitig
Polydipsie	gesteigertes Durstgefühl, übermäßige Flüssigkeitsaufnahme
Primärtumor	ursprünglicher Tumor, von dem Metastasen ausgehen
Proliferation	Wucherung/schnelles Wachstum eines Gewebes
proximal	rumpfnah
pulmonal	die Lunge betreffend
Pyelonephritis	Entzündung des Nierenbeckens mit Beteiligung des Nierengewebes
pyogranulomatös	s. granulomatös, zusätzlich mit Eiterbildung
Rektum	Mastdarm, Teil des Enddarms
respiratorisch	den Atmungstrakt betreffend
retropharyngeal	hinter dem Pharynx liegend
Riesenzellen	stark vergrößerte Zellen, die mehrere Zellkerne aufweisen
Ruptur	Zerreißung/ Durchbruch eines Organs
Septikämie, Sepsis	Blutvergiftung
Serologie	Lehre von den physiologischen und pathologischen Immuneigenschaften des Blutserums und von deren Bestimmung mit Hilfe von Antigen-Antikörper-Reaktionen
Serosa	zarte, innere Organe überziehende Haut (Auenfläe)
Serositis	Entzündung der Außenhaut innerer Organe
Serovar	Untergruppe eines Mikroorganismus (Bakterien, Viren), die sich von anderen Untergruppen derselben Art durch ihre Oberflächenantigene (z.B. Rezeptoren (Proteine)) unterscheidet
Serum	Wässrige Komponente des Blutes
Sinushistiozytose	Proliferation der gewebsständigen Makrophagen im Lymphknotensinus
Sklerose	Verhärtung von Geweben oder Organen als Folge entzündlicher Prozesse.
spinale Osteomyelitis	Entzündung des Knochenmarkraums der Rückenwirbel

Splendor-Hoeppli-Material	Als Reaktion auf organische oder anorganische Fremdsubstanzen auftretende Ansammlung von eosinophilen (s. dort) Einlagerungen, die Bakterien der Gattung Aktinomyces gleichen
Stauungslunge	Lungenveränderung bei chronischer Blutstauung im kleinen Kreislauf; ausgedehnte Prallfüllung der Kapillaren mit Membranverdickung (z.B. im Toteskampf)
Stomatitis	Entzündung der Mundschleimhaut
superficial	oberflächlich
Thrombose	Bildung eines Blutpfropfs in einem Blutgefäß
Thrombozytopenie	verminderte Anzahl von Blutplättchen im Blut
Thymus	Organ des Abwehrsystems, insb. bei Jungtieren ausgebildet
Tonsillen	Mandeln
Toxikologie	Lehre von der Wirkung der Gifte auf den Organismus; Teilgebiet der Pharmakologie
Tracheitis	Entzündung der Luftröhre
tubulo-papilliform	Schlauchförmig-warzenförmig
tubulo-interstitiell	Insb. bei Nierenentzündungen verwendet, die Nierenkanälchen und das Nierengewebe betreffend
Tubulus	Nierenkanälchen
ulzerativ	Mit tiefgreifenden/ mehrere Schichten betreffenden Defekten der Haut/ Schleimhaut einhergehend
Vagina	Scheide
Vaginitis	Entzündung der Scheide
Vakuolisierung	Bläschenbildung im Gewebe
Vaskulitis	Gefäßentzündung
Venensinus	Venenerweiterung, die das venöse Blut sammelt
Verbrauchskoagulopathie	Blutgerinnungsstörung mit gesteigertem Verbrauch von Gerinnungsfaktoren, z.B. bei Schock, Giftstoffen, Infektionen
Vesikel	Bläschen
Virusneutralisationstest	Labormethode, mit der mittels Zellkultur Antikörper gegen bestimmte Viren im Blut nachgewiesen werden
Vulva	Scham des weiblichen Tieres
Zervix	Gebärmutterhals
Zoonose	Infektionskrankheit von Tieren, die auf Menschen übertragbar ist
Zyste	durch eine Kapsel abgeschlossener, mit Epithel ausgekleideter Hohlraum im Gewebe

In Tabelle 11 ist zusammengefasst, welche bei den Sektionen entnommenen Proben an welche Institutionen zur Untersuchung weitergeleitet wurden.

**Tabelle 11: Übersicht Institute / Labore und Anzahl der Proben**

Name	Institut	Inst. Nummer	Anzahl der Proben
Baumgärtner	Institut für Pathologie, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover	1	823
Prenger-Berninghoff	Institut für Infektionskrankheiten u. Hygiene, Universität Giessen	2	157
Driver	Tierarzt, Heide	3	25
Bächlein	Institut für Virologie, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover	4	142
Verspohl	Institut für Mikrobiologie, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover	5	213

Organ	Institute
After	2,5
Atmungsorgane	1,2,5
Augen	1,4,5
Bauchhöhle und Bauchfell	1,2,5
Bauchspeicheldrüse	1
Blut	2,3,4
Blutgefäße	1
Bronchien	1,2,5
Brustfell und Brusthöhle	1,2,5
Darm	1,2,5
Gelenke	1,2
Harnblase	1,5
Haut	1
Herz	1,5
Kehlkopf	1
Knochen	1
Leber und Gallenwege	1,2,5
Lunge	1,2,4,5
Lungenassoziertes Lymphgewebe	1,2,5
Männliche Geschlechtsorgane	1,2,5

Magen	1
Maul, Nase	1,4
Mesenteriallymphknoten	1,2,5
Milz + Nebenzmilzen	1,2,5
Mund und Rachenhöhle	1
Nabel	1
Nebenniere	1
Niere	1,2,5
Peripheres Nervensystem	1
Restliche Lymphknoten	1,2,5
Retropharyngeallymphknoten	1
Schilddrüse	1
Skelettmuskulatur	1
Speiseröhre	1
Thymus	1
Tonsille	1,5
Trachea	1,4
Unterhaut	1
Weibliche Geschlechtsorgane	1,2,5
Zentrales Nervensystem	1,2,5

