

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

Untersuchungen zum Gesundheitszustand von Seehunden in Schleswig-Holstein im Jahr 2020

**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 durch
Tierärztin Lotte Striewe
Prof. Prof. h. c. Dr. Ursula Siebert

Projektmitarbeit von
Abbo van Neer
Tierärztin Luca Schick
Tierärztin Stephanie Groß
Tierarzt Jan Lakemeyer
Tierarzt Marcus Fähndrich
Tierarzt Simon Rohner
Tierärztin Jana Klink
Kornelia Wolff-Schmidt
Miriam Hillmann



1. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Verteilung der Seehunde aus verschiedenen Bereichen Schleswig-Holsteins	6
Tabelle 2: Definitionen der Ernährungszustände	7
Tabelle 3: Zuordnung der Seehunde zu Altersklassen	7
Tabelle 4: Erhaltungszustand der untersuchten Seehunde	8
Tabelle 5: Altersklassen und Geschlecht der Seehunde nach morphologischen Merkmalen .	9
Tabelle 6: Ernährungszustand nach Altersklassen	10
Tabelle 7: Übersicht über die pathologischen Befunde.....	17
Tabelle 8: Aus Gewebematerial und Tupferproben der untersuchten Seehunde isolierte Bakterien und Pilze	22
Tabelle 9: Erkrankungs- und Todesursachen.....	28

2. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Altersbestimmung mehrjähriger Seehunde anhand von Zahnschliffen (n=10) ...	9
Abbildung 2: hochgradig abgenutzte Zähne bei einem mehrjährigen Seehund.....	12
Abbildung 3: rupturierter, mit Steinen gefüllter Seehundmagen	13
Abbildung 4: Darmdrehung um die Gekröse-wurzel (Volvulus nodosus)	13
Abbildung 5: prozentuale Verteilung der Seehunde mit Parasitenfund (y-Achse) pro Organsystem (x-Achse)	25

3. Inhaltsverzeichnis

1. Tabellenverzeichnis	2
2. Abbildungsverzeichnis	3
3. Inhaltsverzeichnis	4
4. Einleitung.....	5
5. Material und Methoden des Totfundmonitorings.....	6
6. Ergebnisse des Totfundmonitorings	9
6.1 Alters- und Geschlechtsbestimmung	9
6.2 Bewertung des Gesundheitszustandes	10
6.2.1 Ernährungszustand.....	10
6.2.2 Pathologisch-anatomische und histopathologische Befunde	10
6.3 Bakteriologische und mykologische Untersuchungen.....	21
6.3.1 Gewebe und Tupfer	21
6.4 Virologische Untersuchungen	24
6.5 Parasitologische Untersuchungen	24
6.6 Erkrankungs- und Todesursachen.....	27
7. Forschungsarbeiten	29
8. Zusammenfassung.....	30
9. Literaturverzeichnis	32
10. Anhang.....	34

4. Einleitung

Das Institut für Terrestrische und Aquatische Wildtierforschung (ITAW) der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover (TiHo) führt seit mehreren Jahren ein Monitoring des Gesundheitszustands der Seehunde in Schleswig-Holstein durch. Das Projekt besteht im Normalfall aus einem Totfundmonitoring und einem Lebendmonitoring, bei welchem der Gesundheitszustand lebender Seehunde kontrolliert wird. Über beide Projektteile wurde in den vergangenen Jahren ein gemeinsamer Bericht vorgelegt. Aufgrund der besonderen Rahmenbedingungen um die Covid-19-Pandemie, konnte mit dem LKN in 2020 kein Seehundfang mit den LKN-Schiffen durchgeführt werden. Stattdessen wurde die Etablierung von neuen Fangorten begonnen, worüber für das LKN ein Bericht erstellt wurde. Der vorliegende Bericht bezieht sich deshalb ausschließlich auf die totgefundenen und aus Tierschutzgründen geschossenen Seehunde und die Untersuchungsbefunde aus der Obduktion und den weiterführenden Untersuchungen.

Für diesen Bericht wurden zwischen August 2019 und November 2020 insgesamt 60 Seehunde aus der freien Wildbahn am ITAW in Büsum für das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein (MELUND) untersucht. Die erfolgreiche Zusammenarbeit mit den Seehundjägern wurde auch in diesem Jahr fortgesetzt. Präsenzfortbildungen mussten aufgrund der Coronabeschränkungen mehrmals abgesagt werden. Die Seehundjäger konnten jedoch auch in 2020 über das ITAW-Handy jederzeit die Tierärzt:innen des ITAW erreichen und bei ihrer Arbeit unterstützt werden.

5. Material und Methoden des Totfundmonitorings

Zwischen August 2019 und November 2020 wurde am ITAW der Gesundheitszustand von insgesamt 60 Seehunden aus Nord- und Ostsee untersucht. Wie seit 2009 durchgeführt, sollten alle durch die Seehundjäger tot aufgefundenen oder aus Tierschutzgründen getöteten Tiere an das ITAW geliefert werden, wo dann eine Auswahl der zu untersuchenden Tiere getroffen wurde. Anzahl und Verteilung der untersuchten Individuen sind in Tabelle 1 dargestellt.

Um die Verteilung der Population in der Natur möglichst realistisch abzubilden, wurde versucht, Seehunde aus allen Regionen des Untersuchungsgebietes in die Analyse einzubeziehen. Dazu zählen Orte mit hohen Populationsdichten, wie die Insel Sylt oder die Region Eiderstedt, von denen folglich auch eine hohe Anzahl an Tieren geliefert wird, aber auch besondere Gebiete wie die Ostsee, in der die Seehundpopulation im Vergleich zum Wattenmeer sehr klein ist.

Tabelle 1: Verteilung der Seehunde aus verschiedenen Bereichen Schleswig-Holsteins

Gewässer	Fundort	Anzahl	%
Nordsee	Amrum	1	2
	Eidersperrwerk	1	2
	Eiderstedt, Hafen Everschopsiel	1	2
	Eiderstedt, St. Peter-Ording	10	17
	Föhr	3	5
	Kreis Dithmarschen (Hedwigenkoog, Stinteck, Büsum, Büsumer Deichhausen, Meldorfer Bucht, Neufelderkoog)	10	17
	Sylt	26	43
	keine Angabe	1	2
	Elbe	Glücksstadt	1
(Nordsee)	St. Margarethen	1	2
Ostsee	Eckernförder Bucht	1	2
	Flensburger Förde	1	2
	Kieler Förde	1	2
	Lübecker Bucht	2	3
SUMME		60	100

Bei der Untersuchung der Tiere wurden durch erfahrene Tierärzt:innen und Biolog:innen zunächst Erhaltungszustand (Tabelle 2), Geschlecht und Alter der Tiere bestimmt (s. Kapitel 6.1). Während der Obduktion wurden die Seehunde anhand von Funddatum, Habitus, Länge und Gewicht drei Altersklassen zugeordnet: diesjährig, vorjährig und mehrjährig (Tabelle 3). Bei zehn mehrjährigen Seehunden konnte zusätzlich das Zahnalter anhand von Zahnschliffen bestimmt werden (Lockyer et al. 2010). Bei dies- und vorjährigen Tieren erfolgte keine Zahnaltersbestimmung.

Tabelle 2: Definitionen der Ernährungszustände

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

Tabelle 3: Zuordnung der Seehunde zu Altersklassen

Altersklasse	Definition
diesjährig	Das Tier verstarb im selben Kalenderjahr, in dem es geboren wurde (5-7 Monate).
vorjährig	Das Tier verstarb im Kalenderjahr nach seiner Geburt (6-18/19 Monate).
mehrjährig	Das Tier verstarb älter als vorjährig (>19 Monate).

Der Alters- und Geschlechtsbestimmung während der Obduktion folgend werden morphometrische Messungen durchgeführt, das Gewicht, der Zustand der Muskulatur sowie die Speckdicke der Tiere an Brust und Nacken bestimmt und der Ernährungszustand anhand dessen eingeschätzt.

Die Obduktionen der Seehunde wurden entsprechend der Empfehlungen der European Cetacean Society für die Sektionen von Kleinwalen für Robben angepasst und durchgeführt (Siebert et al. 2001, Siebert et al. 2007). Die Tiere wurden makroskopisch begutachtet und befundet (s. Kapitel 6.2). Darüber hinaus wurden von Tieren in einem guten bis mittleren Erhaltungszustand Gewebeproben verschiedener Organe für histopathologische Untersuchungen entnommen. Diese wurden in 10%igem gepufferten Formalin fixiert und in Paraplast eingebettet. Die 5 µm-dicken Schnitte wurden routinemäßig mit Hämotoxylin-Eisen (HE) gefärbt. Für spezielle weiterführende Untersuchungen erfolgten bei Bedarf Spezialfärbungen. Zur weiteren Charakterisierung feingeweblicher Veränderungen wurden

darüber hinaus immunozytochemische Untersuchungen durchgeführt. Die histopathologischen Untersuchungen erfolgten am Institut für Pathologie der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover.

Für die sich an die Obduktion anschließenden Untersuchungen auf bakteriologische, virologische und mykologische Erreger wurden Tuper- und Gewebeproben verschiedener Organe genommen und bis zur weiteren Bearbeitung bei -20°C gelagert. Diese mikrobiologischen Untersuchungen können Hinweise auf Tiererkrankungen oder Zoonosen und ihre Ausbreitung geben (Siebert et al. 2007, Bodewes et al. 2015, Ludes-Wehrmeister et al. 2016, Siebert et al. 2017), um ggf. Management-Maßnahmen zum Wohle von Mensch, Tier und Umwelt anpassen zu können. Die Untersuchungen wurden am Institut für Hygiene und Infektionskrankheiten der Tiere der Universität Gießen, am Institut für Mikrobiologie der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover und am Institut für Virusdiagnostik des Friedrich-Loeffler-Instituts durchgeführt.

Für weiterführende Untersuchungen wurden zudem folgende Proben asserviert: Mageninhalte für Nahrungsanalysen, Fortpflanzungsorgane für reproduktionsbiologische Untersuchungen, Proben für toxikologische Untersuchungen, Enddarmstücke für die Untersuchung auf Mikroplastikpartikel sowie Gewebematerial für weitere Analysen.

Von den 60 Tieren, die am ITAW untersucht wurden und deren Befunde in den nächsten Kapiteln vorgestellt werden, wurden 12 im Freiland tot aufgefunden und 46 wegen ihres schlechten Gesundheitszustandes per Kopfschuss tierschutzgerecht getötet. Zwei der untersuchten Tiere starben auf der Insel Föhr während eines Rehabilitationsversuchs. In Tabelle 4 wird dargestellt, in welchem Erhaltungszustand sich die Tiere zum Zeitpunkt der Obduktion befanden.

Tabelle 4: Erhaltungszustand der untersuchten Seehunde

Erhaltungszustand	Anzahl	%
1 frisch	10	17
2 beginnende Verwesung	46	77
3 mittlere Verwesung	4	7
4 fortgeschrittene Verwesung	0	0
5 mumifiziert	0	0
Gesamt	60	100

6. Ergebnisse des Totfundmonitorings

6.1 Alters- und Geschlechtsbestimmung

Bei allen 60 am ITAW weiter untersuchten Tieren wurden das Geschlecht und das Alter bestimmt (Tabelle 5).

Das Geschlechterverhältnis der 2019/2020 untersuchten Seehunde war mit 34 weiblichen und 26 männlichen Tieren ungefähr ausgeglichen, während im Vorjahr nur ca. 1/3 der Tiere männlich waren. Mehr als die Hälfte, nämlich 34, der 2019/2020 untersuchten Seehunde waren diesjährig, was proportional einen Anstieg zum Vorjahr bedeutet. Dementsprechend wurden weniger vor- und mehrjährige Tiere als im Vorjahr obduziert, nämlich 17 bzw. 9 Tiere. Interessanterweise waren unter den mehrjährigen Tieren abermals deutlich mehr weibliche als männliche Seehunde.

Tabelle 5: Altersklassen und Geschlecht der Seehunde nach morphologischen Merkmalen

Altersklasse	Geschlecht		Gesamt	%
	Männlich	Weiblich		
diesjährig	18	16	34	57
vorjährig	6	11	17	28
mehrjährig	2	7	9	15
Gesamt	26	34	60	100

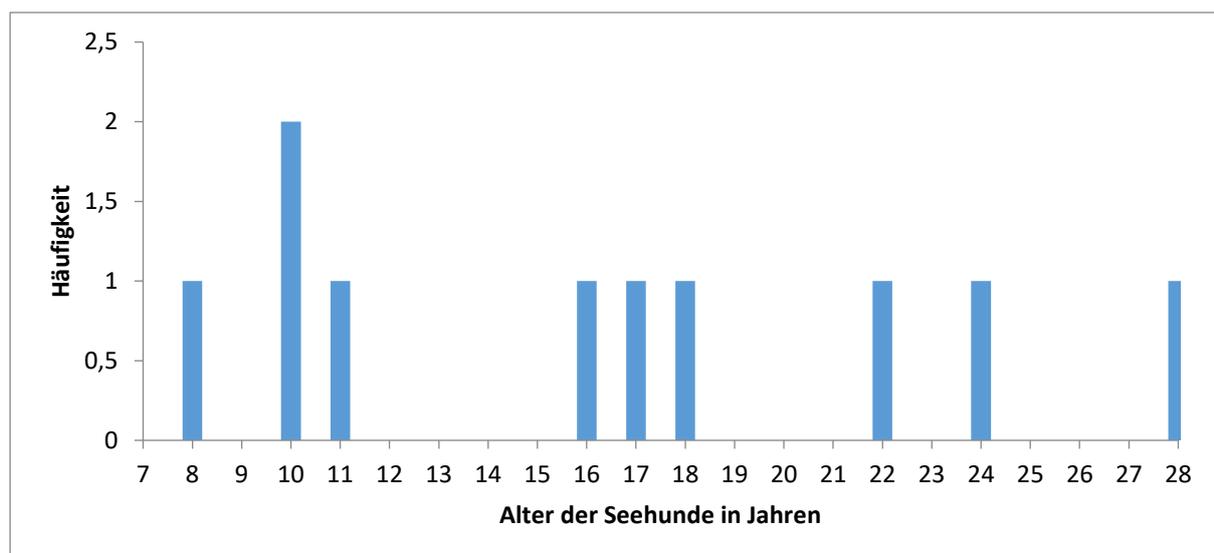


Abbildung 1: Altersbestimmung mehrjähriger Seehunde anhand von Zahnschliffen (n=10)

Abbildung 1 stellt die Ergebnisse der Altersbestimmungen durch Zahnschliffe dar. Zehn Tiere, welche in der Sektion als mehrjährig eingeschätzt wurden, waren laut Zahnaltersbestimmung zwischen acht und 28 Jahren alt, acht von ihnen waren älter als zehn Jahre.

6.2 Bewertung des Gesundheitszustandes

6.2.1 Ernährungszustand

In der Tabelle 6 wird der Ernährungszustand der 60 untersuchten Seehunde nach Altersklassen dargestellt. Mehr als die Hälfte der Tiere war schlecht genährt (n=31, 52%), wobei nur eins dieser Tiere mehrjährig war. Insgesamt lässt sich feststellen, dass 90% (n=46) der untersuchten jungen Seehunde (dies- und vorjährig) mäßig oder schlecht genährt war. Nur 10 Tiere (17%) waren gut genährt, wovon die Hälfte mehrjährig war.

Tabelle 6: Ernährungszustand nach Altersklassen

Ernährungszustand	Altersgruppe			Gesamt	%
	diesjährig	vorjährig	mehrjährig		
gut	3	2	5	10	17
mäßig	12	4	3	19	32
schlecht	19	11	1	31	52

6.2.2 Pathologisch-anatomische und histopathologische Befunde

In diesem Kapitel soll eine Zusammenfassung der pathologischen Befunde aus der Obduktion sowie der Ergebnisse der histopathologischen Untersuchungen erfolgen. In Kapitel 6.6 werden die Befunde aller erfolgten Untersuchungen bewertet und damit die Haupterkrankungs- und Todesursachen für geschossene und tot aufgefundene Seehunde ermittelt. Tabelle 7 fasst alle Befunde geordnet nach Organsystemen oder Körperregionen zusammen. Bei allen untersuchten Seehunden aus dem Totfundmonitoring wurden pathologisch-anatomische und histopathologische Befunde erhoben. Bei 30 Tieren wurden im Sinne eines Monitoringprogrammes systematisch jeweils mehr als 20 Proben für histologische und umfangreich Proben für weitere Untersuchungen genommen. Bei den restlichen 30 Tieren wurden überwiegend Proben von makroskopisch auffälligen Organen genommen.

Brusthöhle und Atmungsapparat

In dem oberen Atemtrakt befanden sich bei zwei Seehunden Parasiten in der Nase. Ein Seehund zeigte eine katarrhalisch-eitrige/lymphozytäre Rhinitis. Bei zwei Tieren wurde eine Tracheitis (lympho-plasmazytär bzw. granulozytär-eosinophiler Charakter) festgestellt, eines dieser Tiere hatte außerdem eine Meta- bzw. Hyperplasie des Trachealepithels sowie eine Bronchopneumonie.

Bezüglich des unteren Atemtrakts zeigte ein Tier einen Parasitenbefall des Bronchialbaums und 17 Tiere einen Parasitenbefall von Lungengefäßen und Bronchialbaum. Alle diese Seehunde zeigten zudem eine Bronchopneumonie und/oder eine Pneumonie. Insgesamt fielen 31 Seehunde mit Bronchopneumonien (interstitiell oder katarrhalisch/eitrig) und/oder Pneumonien (granulomatös-eosinophil oder lympho-histiozytär-plasmazellulär) Pneumonien auf, wobei in 15 Fällen beides, in vier Fällen nur eine Bronchopneumonie und in zwölf Fällen nur eine Pneumonie diagnostiziert wurde. Alle Tiere mit einer lympho-histiozytär-plasmazellulären Pneumonie wurden außerdem mit einer entsprechenden Bronchitis diagnostiziert. Eine pathologische Ansammlung von Gas in den Lungenbläschen und/oder Zellzwischenräumen (Emphysem) wurde bei 21 Tieren diagnostiziert. In allen Fällen handelte es sich um ein alveoläres Lungenemphysem. Bei 28 Seehunden wurde eine pathologische Flüssigkeitsansammlung in den Lungenbläschen und/oder Zellzwischenräumen (Ödem) festgestellt. In sieben Fällen handelte es sich um ein alveoläres Ödem, in drei Fällen um ein interstitielles Ödem und in 18 Fällen lag eine Kombination aus beidem vor. Unbelüftete Lungenareale (Atelektasen) konnten bei 16 Seehunden diagnostiziert werden, in allen Fällen gepaart mit einem Parasitenbefall und einer damit einhergehenden (Broncho-)Pneumonie. Bei neugeborenen Seehunden kann eine Atelektase auch durch eine mangelhafte Belüftung nach der Geburt entstehen. Vier Seehunde zeigten Lungenblutungen, vier Seehunde eine Stauungslunge/Hyperämie.

Bei einem Tier, welches während eines Rehabilitationsversuchs auf der Insel Föhr verstorben ist, wurde ein hochgradiges Emphysem im Mediastinum festgestellt. Es zeigte außerdem einen Parasitenbefall der Lungengefäße und des Bronchialbaums sowie eine Pneumonie und Lungenatelektase.

Blutgefäße/Herz

Parasitenfunde waren, wie im Vorjahr, der häufigste Befund am Herzen (n=7). Wie in Kapitel 6.5 beschrieben, handelte es sich nur in zwei Fällen um Herzwürmer, in den anderen Fällen um Nematoden aus Magen oder Lunge. Die Parasiten fanden sich vor allem im rechten Vorhof

(n=4), in zwei Fällen auch in der rechten Kammer und nur in einem Fall im linken Vorhof. Im betrachteten Berichtszeitraum wurden außerdem in drei Fällen Veränderungen im Gefäßsystem festgestellt werden: Ein Seehund zeigte Entzündungen (lymphozytäre Perivaskulitis und Arteritis), ein weiterer eine Veränderung der Arterien (Arteriopathie). Bei beiden Tieren waren die Lungengefäße hochgradig mit Parasiten befallen und die Gefäßerkrankungen können eine Reaktion auf die Parasiten sein. Ein weiterer Seehund zeigte eine Gefäßthrombose.

Verdauungsapparat

Vier Tiere zeigten eine mittel- bis hochgradige Abnutzung der Zähne (s. Abbildung 2), bei einem von ihnen war ein Zahn frakturiert. Die vier Seehunde waren zwischen 17 und 28 Jahre alt, sodass der Abnutzungsgrad der Zähne auf das Alter zurückzuführen ist. Bei den zwei Seehunden mit hochgradiger Zahnabnutzung wurde eine katarrhalische Entzündung von Maulschleimhaut, Zahnfleisch und Zunge diagnostiziert, Symptomatiken, die häufig assoziiert auftreten. Ein weiterer Seehund hatte eine Zyste im Maul-/ Rachenbereich.



Abbildung 2: hochgradig abgenutzte Zähne bei einem mehrjährigen Seehund

In der Speiseröhre befanden sich in sieben Fällen Parasiten, sechs dieser Fälle wiesen auch Parasiten im Magen auf. Insgesamt zeigten 19 Seehunde einen Parasitenbefall des Magens. Zehn dieser Tiere hatten außerdem eine Magenschleimhautentzündung (Gastritis). Insgesamt wurden bei 24 Tieren Gastritiden diagnostiziert, welche eosinophil, (pyo-) granulomatös, ulzerativ oder katarrhalisch-lymphozytär waren. Eines dieser Tiere hatte außerdem Schleimhauterosionen im Magen. Ein Seehund hatte Steine im Magen und wies eine Magenruptur auf (s. Abbildung 3).

Insgesamt 24 Tiere wiesen einen Parasitenbefall des Darms auf, der zumeist mit einer Enteritis und in einem Fall mit einer Darmwandfibrose vergesellschaftet war. Damit war, wie in den Vorjahren, ein Parasitenbefall von Magen und/oder Darm der häufigste Befund des

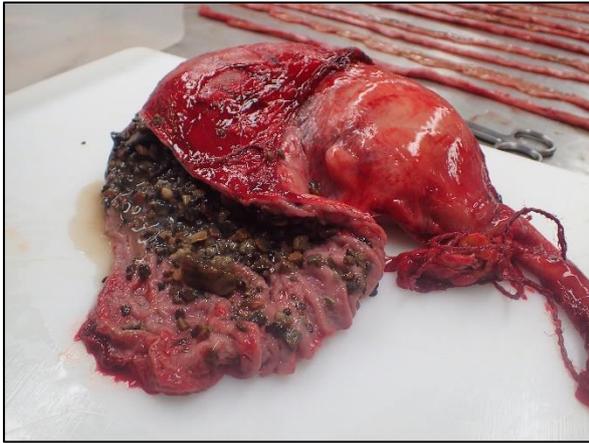


Abbildung 3: rupturierter, mit Steinen gefüllter Seehundmagen

Verdauungsapparats. Ein Seehund zeigte zudem einen Parasitenbefall des Bauchfells und eine damit einhergehende Peritonitis sowie Blutungen im Mesenterium. Enteritiden (eosinophil, katarrhalisch-lymphozytär, pyo-/granulomatös) traten in 28 Fällen auf, wobei in einigen Fällen auch verschiedene Darmentzündungen gleichzeitig auftraten. 15 der Seehunde mit Enteritiden hatten ungeformten Kot im Darm. Dieser tritt häufig entzündungsbedingt auf, kann aber auch durch Malabsorption nach einer längeren Hungerperiode begründet sein. Ein Tier, bei dem histologisch keine Enteritis nachgewiesen werden konnte, zeigte ungeformten Kot, eine follikuläre Hyperplasie der Darmschleimhaut und eine Aktivierung der Peyer'schen Platten. Diese Diagnosen sind Hinweise auf eine nicht-entzündliche Darmerkrankung. Zwei Tiere zeigten eine Darmdrehung um die mesenteriale Achse (Volvulus nodosus). Die beiden betroffenen Tiere waren mit 24 und 28 Jahren in einem hohen Alter. Bei einem von ihnen war diese mit einer Bauchwassersucht (Aszites) assoziiert. Ein weiteres weibliches Tier mit einer Darmdrehung war 11 Jahre alt und tragend. Es zeigte einen Aszites sowie eine hämorrhagische Infarzierung des Darms und eine hochgradige Stauung/Hyperämie.



Abbildung 4: Darmdrehung um die Gekrösewurzel (Volvulus nodosus)

Weibliche, mehrjährige Seehunde scheinen für Darmdrehungen anfälliger zu sein als männliche.

Leber und Bauchspeicheldrüse

Elf Tiere wiesen eine Hepatitis und/oder Pericholangitis auf (granulomatös, eosinophil, nicht-eitrig/lymphozytär/histiozytär, eitrig-nekrotisierend, nekrotisierend). Bei zwei dieser Tiere konnten histopathologisch auch Parasiten in Leber und Gallenwegen festgestellt werden, was ungefähr dem Bild des Vorjahres entspricht. Ein Seehund mit Parasitenbefall, einer Hepatitis und Pericholangitis zeigte auch eine periportale Fibrose sowie eine Gallengangsproliferation. An nicht entzündlichen Veränderungen der Leber wurden darüber hinaus je einmal eine Hämosiderose von Leber und Gallengängen und eine Leberverfettung nachgewiesen. Letzteres trat im Vorjahr deutlich häufiger auf.

In einem Seehund wurde eine lymphozytäre Entzündung der Bauchspeicheldrüse (Pankreatitis) sowie eine noduläre Proliferation monomorpher Zellen festgestellt.

Hämatopoetische System und Endokrinium

Milz, Nebennieren

Eine folliculäre Hyperplasie der Milz konnte bei sechs Tieren festgestellt werden, was ungefähr dem Bild des Vorjahres entspricht. In zwei Fällen trat eine noduläre/folliculäre Hyperplasie der Nebennieren auf. Außerdem trat bei einem Tier eine Entzündung der Nebennieren auf (lymphohistiozytär-plasmazellulär).

Lungenassoziierte Lymphknoten

In den Lungenlymphknoten konnten auch dieses Jahr wieder vielfältige Veränderungen festgestellt werden, welche auf eine Erkrankung der zugehörigen Organe hinweisen. In elf Tieren fand sich eine folliculäre Hyperplasie des Lungen-assoziierten Lymphgewebes. Sechs Tiere zeigten eine Melanose bzw. Anthrakose der Lungenlymphknoten. Eine Melanose stellt die Einlagerung von Melanin dar, während eine Anthrakose als Einlagerung von eingeatmeten Ruß- oder Kohlepartikeln definiert ist, welche im Fall des Lungen-assoziierten Gewebes wahrscheinlich aus der Lunge gefiltert wurden. Eines der Tiere zeigte außerdem eine Pigmentspeicherung. Die Tiere, bei welchen Anthrakosen und Melanosen der Lungenlymphknoten festgestellt wurden, waren zwischen 16 und 28 Jahren alt, sodass von einer altersabhängigen Akkumulation ausgegangen werden kann. Ein Tier wies eine Hämosiderose, also eine Eiseneinlagerung in den Lungenlymphknoten auf.

Mesenteriallymphknoten

Die Mesenteriallymphknoten wiesen ebenfalls eine Vielzahl an Veränderungen auf, welche mit einem Krankheitsgeschehen im Darmtrakt assoziiert sind. Eine Lymphadenitis (granulomatosa, eosinophila, simplex) war der häufigste Befund und trat bei 14 Tieren auf, bei denen auch eine Enteritis diagnostiziert wurde. In acht Fällen wurden histopathologisch folliculäre Hyperplasien der Mesenteriallymphknoten gesehen. In sieben Fällen waren die Lymphknoten mit Parasiten befallen. In insgesamt sieben Fällen fanden sich Ablagerungen, fünf davon zeichneten sich durch hyalines, amorphes, azelluläres Material aus, in zwei Fällen handelte es sich um Pigmentspeicherungen.

Retropharyngeallymphknoten

Auch Retropharyngeallymphknoten können als am Hals gelegene Lymphknoten dem Abwehrsystem des oberen Atemtrakts zugeordnet werden. Eine folliculäre Hyperplasie trat in sieben Fällen auf. Bei zwei Tieren fand sich eine Lymphadenitis und bei einem Tier Bakterien in den Lymphknoten.

Sonstige Lymphknoten

Bei einem Tier fanden sich, zusätzlich zu Veränderungen an Lungen-, Retropharyngeal- und Mesenteriallymphknoten, an zwei Stellen im Körper Lymphadenitiden sowie eine folliculäre Hyperplasie. Sind mehrere Lymphknoten in verschiedenen Körperregionen auffällig, kann von einem Krankheitsgeschehen ausgegangen werden, welches mehrere Organe oder Organsysteme betrifft.

Tonsille

Die Tonsillen zeichneten sich in 14 Tieren durch eine folliculäre Hyperplasie aus. Als im Rachen gelegene Abwehrorgane sind die Tonsillen an den ersten Phasen der Erregerabwehr des Atemtrakts beteiligt und ihre Hyperplasie damit ein Hinweis auf ein dortiges Infektionsgeschehen.

Schilddrüse

Ein Tier wies Zysten in der Schilddrüse auf, was auf eine Störung ihrer Funktion bzw. ihre Zurückbildung hinweisen könnte.

Niere und Fortpflanzungsorgane

Auffälligkeiten an den Nieren fanden sich nur bei fünf Tieren. Drei Tiere wurden histopathologisch mit einer (Poly-)Nephritis verschiedenen Bilds diagnostiziert (herdförmig lympho-histiozytär plasmazellulär, diffus eitrig-asedierend, herdförmig interstitiell). Ein Tier

wies eine gestaute Niere auf, was auf Kreislaufstörungen hinweist, und ein weiteres hatte Nierenzysten.

Auch Auffälligkeiten an den Fortpflanzungsorganen waren im Vergleich zum Vorjahr selten. Bei drei weiblichen, mehrjährigen Tieren wurden Gefäßwandklerosen bzw. Verkalkungen in der Gebärmutter festgestellt. Diese Befunde sind im Zusammenhang mit erfolgten Trächtigkeiten häufig.

Augen, Ohren, Zentrales Nervensystem (ZNS)

Ein Tier hatte Blutungen in die Konjunktiva (Bindehaut). Bei fünf Tieren wurden Blutungen im Rückenmark oder extravasale Blutungen im ZNS festgestellt. Ein Tier zeigte eine Infiltration des ZNS mit Lymphozyten und damit als einziges ein entzündliches Geschehen. Unter den nicht-entzündlichen Veränderungen fanden sich je einmal Einzelzellnekrosen, Gliaknötchen im Gehirn, Psammomkörperchen und eine Astrogliose.

Skelettmuskulatur, Knochen, Haut und Unterhaut

Muskulatur

Bei 23 Seehunden wurde eine Atrophie der Skelettmuskulatur diagnostiziert, bei 16 von ihnen wurde sie als hochgradig eingestuft. Eine solche Atrophie ist meistens eine Folge langer Hungerperioden und starker Abmagerung, da die Tiere zur Energieversorgung dann nicht nur Fett, sondern auch Muskulatur abbauen. Tatsächlich wurde bei lediglich einem der mit atrophischer Muskulatur aufgefallenen Tiere ein guter Ernährungszustand attestiert.

Knochen, Gelenke, Hautanhangsgebilde

Drei Tiere hatten abgerissene oder gebrochene Krallen, bei einem waren sie zusätzlich gesplittert. Bei zwei Tieren fanden sich eine eitrige Polyarthrit, bei einem von ihnen konnten Bakterienansiedlungen im Knochen nachgewiesen werden.

Haut, Unterhaut, Nabel

Bei 17 Tieren wurden während der Sektion Hautwunden festgestellt. Diese können durch Traumata verschiedener Art entstehen, bspw. innerartliche Auseinandersetzungen oder Spiel sowie aversive Annäherungen durch Kegelrobben. In 12 Fällen konnten Dermatitisen und/oder Follikulitiden unterschiedlicher Tiefe und unterschiedlichen Charakters nachgewiesen werden: uzerativ/erosiv, eitrig-nekrotisierend, lymphozytär, perivasal/eitrig, granulomatös-histiozytär und hyperzellulär. Drei Tiere litten unter Haarverlust (Allopezie). Bei zwei Tieren zeigten sich Ektoparasiten, wobei davon ausgegangen werden muss, dass ein geringer Befall während der Obduktion nur dann detektiert werden kann, wenn das Tier sehr frisch ist, da die Parasiten

sonst abwandern können. Zwei Tiere wiesen Fibrosen auf. Je einmal traten Bakterien/Pilze, Narbenbildung und eine Hyperkeratose auf.

Die Unterhaut betreffend gab es drei Fälle mit Emphysemen, zwei Fälle mit Ödemen und einen Fall mit einem hochgradigen Unterhauthämatom. Auch diese Veränderungen sind wahrscheinlich traumatischer Genese. Bei einem Jungtier war der Nabel nicht geschlossen. Das Tier wurde im August gefunden und war 9,6 kg schwer, sodass es sich um ein spät geborenes Jungtier handeln könnte. Das Tier wies zudem eine Polyarthrititis mit Septikämie infolge Streptococcus phocae Infektion, sowie aktivierte Lymphknoten in verschiedenen Körperbereichen und eine Dermatitis auf. Ursache hierfür ist wahrscheinlich eine aufsteigende Nabelentzündung.

Tabelle 7: Übersicht über die pathologischen Befunde

Organ	Krankheit	Ergebnis
1. Magenkompartiment	Parasitenbefall	19
	Gastritis	12
	Schleimhauterosion im Magen	1
	Magenruptur	1
	Steine im Magen	1
Bauchhöhle und Bauchfell	Parasitenbefall Bauchhöhle und Bauchfell	1
	Peritonitis	1
	Aszites	1
	rötliche Flüssigkeit in der Bauchhöhle	3
	Hämosiderin Abbau	1
	Blutungen im Mesenterium	1
Bauchspeicheldrüse	Pankreatitis	1
	Proliferation monomorpher Zellen	1
Blutgefäße	Perivaskulitis	1
	Thrombose	1
	Arteriopathie	1
Brustfell und Brusthöhle	Emphysem im Mediastinum	1
Darm	Parasitenbefall Darm	24

	Enteritis	14
	Hyperzellularität der Darmwand/Enteritis	12
	hämorrhagische Infarzierung	1
	Stauung/Hyperämie	1
	Fibrose	1
	Volvulus nodosus	2
	Drehungen	1
	ungeformter Kot	15
Endokard	Parasitenbefall	7
	interstitielles Endokardödem	1
Gebärmutter	Gefäßwandsklerose/Verkalkungen	3
Gelenke	Arthritis/Polyarthritis	2
Haut	Parasitenbefall	2
	Dermatitis	3
	Dermatitis/Folikulitis	4
	Dermatitis Superficialis/Folikulitis	1
	Dermatitis/Hyperzellularität	3
	Folikulitis	1
	Bakterien auf der Haut/Pilzhyphe	1
	Hyperplasie	1
	Hyperkeratose/Haarfollikel Keratose	1
	Alopezie der Haut/Verlust adnexaler Strukturen/Verlust von Haarfollikeln	3
	Fibrose	2
	Hautwunden	17
	Eindellung in der Haut	1
Hirn und Rückenmark	Blutungen	5
Knochen	Bakterienkolonien im Knochen	1
und Hautanhangsgebilde	Abnutzung der Krallen/gesplitterte Krallen	1
	Abriß/Bruch von Krallen	3
Konjunktiven	Blutungen	

Leber und Gallenwege	Parasitenbefall Leber und Gallenwege	2
	Hepatitis	9
	Hepatitis/Pericholangitis	4
	Fibrose	1
	Gallengangsproliferation/Gallengangshyperplasie	1
	Leberverfettung/Vakuolisierung	1
	Leberzellnekrosen	1
	Hämosiderose/Pigmentspeicherung	1
Luftsäcke	Parasitenbefall Luftsäcke	2
	Rhinitis	1
Lunge	Parasitenbefall	18
	Bronchitis/Pneumonie/Bronchopneumonie	21
	Atelektase	16
	Stauungslunge/Hyperämie	4
	alveoläres Lungenemphysem	21
	alveoläres Lungenödem	25
	interstitielles Lungenödem	21
	Lungenblutungen	4
Lungenassoziertes Lymphgewebe	Hämosiderin/Hämosiderose	1
	Hyperplasie	11
	Melanose	6
	Pigmentspeicherung	1
Mesenteriallymphknoten	Parasitenbefall	7
	Lymphadenitis	9
	Hyperplasie	8
	hyaline Ablagerung/amorphes azelluläres Material	5
	Pigmentspeicherung	2
Milz und Nebenmilzen	Hyperplasie	6
Mund und Rachenhöhle	Stomatitis/Glossitis	2
	Blässe der Schleimhaut	1

	Zyste	1
Nabel(schnur)	Nabel offen	1
Nebenniere	Adrenalitis	1
	Hyperplasie	2
Nieren	Nephritis/Pyelitis	1
	Pyelonephritis	2
	akute Stauung	1
	Nierenzysten	1
Peyersche Platten	Hyperplasie	1
restliche Lymphknoten	Lymphadenitis/Plasmazytose	1
	Hyperplasie	2
Retropharyngeallymphknoten	Bakterien	1
	Lymphadenitis	1
	Hämosiderin	1
	Hyperplasie	7
Schilddrüse	Schilddrüsenzysten	1
Skelettmuskulatur	Atrophie	23
Speiseröhre	Parasitenbefall	7
Thymus	Thymusdepletion	1
Tonsille	Hyperplasie	14
Trachea	Tracheitis	3
	Metaplasie des Trachealepithels/Hyperplasie	1
Unterhaut	Unterhautemphysem	3
	Unterhautödem	2
	Unterhauthämatom	1
Zähne	Abnutzung der Zähne	4
	frakturierter Zahn	1
Zentrales Nervensystem	Entzündung des ZNS	1
	Astrogliose	1
	Einzellzellnekrosen	1

Gliaknötchen im Gehirn	1
Psammomkörperchen	1
Blutungen	3

6.3 Bakteriologische und mykologische Untersuchungen

6.3.1 Gewebe und Tupfer

Im Untersuchungsjahr 2019/2020 erfolgten bei 29 von 60 Seehunden mikrobiologische Untersuchungen. Für das Monitoring, also die systematische Untersuchung auf das Vorkommen von Erregern, wurden Gewebe- und Tupferproben aus verschiedenen Regionen genommen, u. a. aus Gehirn, Geschlechtsorganen, Darm, Leber, Lunge, Niere, Lymphknoten, Milz, Knochen, Gelenken und Haut.

Escherichia (E.) coli und α - und β -hämolisierende Streptokokken machten den Großteil der potenziell pathogenen Keime aus. So konnten *E. coli* bei 25 Tieren und α -hämolisierende Streptokokken sowie das β -hämolisierende *Streptococcus phocae* bei jeweils 21 Tieren nachgewiesen werden. *Enterococcus faecalis* und Bakterien der Gattung *Proteus* ssp. sind weitere Keime einer unspezifischen Mischflora, die bei bestehender Immunsuppression Erkrankungssymptome hervorrufen können. Sie kamen bei jeweils zwölf Tieren vor. Die vorgenannten Bakterien wurden bei Tieren nachgewiesen, die Erkrankungssymptome aufwiesen, und waren somit vermutlich mitverantwortlich für die Auslösung von insbesondere Bronchopneumonien, Gastroenteritiden und Septikämien.

Brucella ssp. sind zoonotische Erreger (auch auf den Menschen übertragbar) und sind daher routinemäßig im Monitoring-Programm integriert. Sie wurden im Untersuchungszeitraum bei 12 Tieren nachgewiesen. In allen Fällen kamen Bruzellen in Lunge und/oder Lungenlymphgewebe vor, in einigen Fällen darüber hinaus in Mesenteriallymphknoten oder der Milz. Alle positiv getesteten Tiere kamen aus der Nordsee bzw. der Elbe.

Des Weiteren wurden noch verschiedene anderen Bakterien nachgewiesen. Bakterien der Gattungen *Psychrobacter* ssp. kam beispielsweise bei 13 Tieren vor. *Arcanobacterium* ssp. sowie γ -hämolisierende Streptokokken waren ebenfalls häufiger vertreten. In einigen Proben konnten darüber hinaus Schimmelpilze und Hefen nachgewiesen werden. Einen Überblick über alle Befunde gibt Tabelle 8.

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

Bakterien	Organ												Gesamtergebnis	
	Darm	Gebärmutter	Haut	Hoden und Nebenhoden	Leber und Gallenwege	Lunge	Lungenassoziiertes Lymphgewebe	Mesenteriallymphknoten	Milz und Nebenzellen	Nieren	Penis	Stütz und Bewegungsapparat		Zentrales Nervensystem
<i>Acinetobacter baumannii</i>							1							1
<i>Acinetobacter johnsonii</i>									1					1
aerobe <i>Bacillus</i> spp.	1	2			1	2	2					1	1	10
α-hämolyisierende Streptokokken	5	13	1	2	12	12	9	4	11	13		1	7	90
<i>Arcanobacterium phocae</i>				1	1	1	1		1	1			1	7
<i>Arcanobacterium phocisimile</i>		1			1		1		1					4
<i>Arcanobacterium</i> s.p.			1			1	1		1	1				5
<i>Atopobacter phocae</i>							1							1
<i>Bacillus</i> sp.		1	1	1	1	3	1		1	2			1	12
β-hämolyisierende Streptokokken				1										1
<i>Brucella</i> sp.	1				1	8	10	4	3					27
<i>Buttiauxella gaviniae</i>										1	1			2
<i>Buttiauxiella</i> sp.					1	1							1	3
<i>Carnobacterium divergens</i>									1					1
<i>Carnobacterium maltaromaticum</i>		2			2	2	2		2	3			1	14
<i>Clostridium perfringens</i>	4													4
Coliforme Keime					2	2	2		1	1			1	9
coryneforme Bakterien (biochemisch nicht typisierbar)						1	2			1			1	5
<i>Edwardsiella tarda</i>		2			2		1		1	2			2	10
<i>Enterobacter cloacae</i>	1				2	1	3	1	2	1			2	13
<i>Enterobacter</i> sp.	1				1	1	1	1	1	1			1	8
<i>Enterococcus faecalis</i>		6		5	11	11	11		10	12			4	70
<i>Enterococcus hirae</i>										1				1
<i>Enterococcus</i> sp.		1		1	2	1	1		2	1			4	13
<i>Escherichia coli</i>	13	7	1	5	15	21	17	13	14	13		1	12	132
<i>Escherichia coli</i> var. <i>haemolytica</i>		1			2	2	1	2	1			1		10
<i>Ewingella americana</i>		1			1		1		1	1				5
γ-hämolyisierende Streptokokken	3	4		1	5	7	5	3	5	6		1	4	44
<i>Hafnia alvei</i>					1	3	2	1	1	2			1	11
Hefen	2	5		2		4	3	4	6	5			1	32
<i>Ignatzschineria indica</i>										1				1
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	1	1			1	1	2		1	1				8
koagulasenegative Staphylokokken		3		1	2	2	3		4	4			1	20
<i>Kurthia gibsonii</i>		1												1

6.4 Virologische Untersuchungen

Siebert et al. (2010) gibt einen Überblick über die bei Seehunden vorkommenden Tierseuchen.

Staupe

Das phocine Staupevirus bei Seehunden (phocine distemper virus, PDV) ist eng verwandt mit dem kaninen Staupevirus (CDV) und verursacht ähnliche klinische Symptome und Organveränderungen (Osterhaus et al. 1990, Rima et al. 1992). Es ist für die zwei Seehundmassensterben in den Jahren 1988/89 und 2002 verantwortlich, bei denen zusammengenommen mehr als 23.000 Seehunde starben (Härkönen et al. 2006).

Die makroskopischen und histologischen Untersuchungen der toten Seehunde ergaben keine Hinweise auf Staupe-Infektionen.

Influenza

Im Rahmen der Totfunduntersuchungen ergaben sich weder makroskopisch noch histologisch Hinweise auf Influenza-Infektionen. Seit Oktober 2020 breitet sich in Nord-Schleswig-Holstein als eines der Hauptgebiete für Vogelzug die Vogelgrippe des Typs H5N8 aus. Zunächst war Nordfriesland betroffen, wo innerhalb kurzer Zeit ca. 3.000 Wildvögel verendeten. (<https://www.schleswig-holstein.de/DE/Landesregierung/Themen/Landwirtschaft/Gefluegelpest/Gefluegelpest/gefluegelpest.html> 2021) Da der 2014 kursierende Subtyp auf Seehunde übertragen wurde und eine hohe Mortalität verursacht hat (Zohari et al. 2014, Bodewes et al. 2015), wurden durch das ITAW in Zusammenarbeit mit dem Friedrich-Loeffler-Institut (FLI) auch Proben von Seehunden auf die Vogelgrippe untersucht, aber bislang kein Individuum positiv getestet.

Herpes

Die makroskopischen und histologischen Untersuchungen deuteten in keinem Fall auf eine Herpes-Infektion hin.

6.5 Parasitologische Untersuchungen

Alle Seehunde wurden auch auf die Präsenz von Endo- und Ektoparasiten hin untersucht. Von den 60 untersuchten Tieren wiesen im Berichtszeitraum 45% (n=27) makroskopisch einen Befall mit Parasiten auf. Am häufigsten war der Darm von Parasiten betroffen (n=24), gefolgt von Lunge und Magen (jeweils n=15). Die Parasiten wurden während der Obduktion abgesammelt, in Wasser gespült und gereinigt und bis zur weiteren Bestimmung in Ethanol

gelagert. Die Bestimmung erfolgte anhand morphologischer Merkmale unter dem Binokular. Eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Parasiten findet sich im Bericht von 2001.

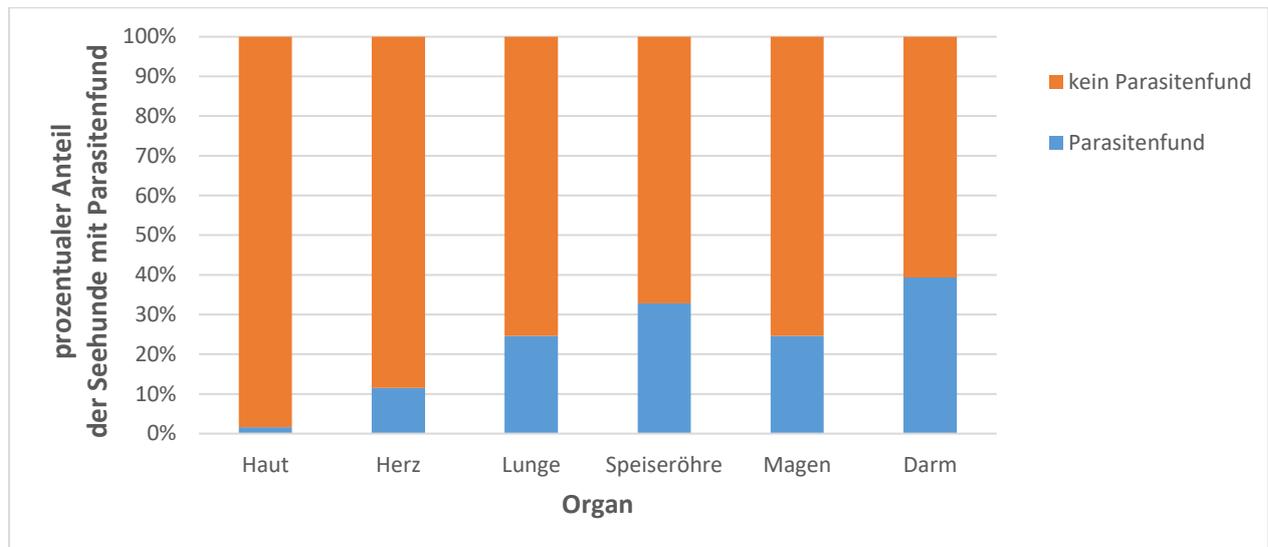


Abbildung 5: prozentuale Verteilung der Seehunde mit Parasitenfund (y-Achse) pro Organsystem (x-Achse)

Ektoparasiten

Ektoparasiten werden insgesamt in der Obduktion selten detektiert, weil sie den Wirt nach seinem Tod oft verlassen. In 2019/2020 wurde die Seehundlaus *Echinophthirius horridus* bei einem Tier gefunden. Bei hochgradigem Befall kann die Seehundlaus reaktive Dermatitiden hervorrufen. Eine Rolle spielt sie vermutlich aber auch in der Übertragung des Herzwurms *Acanthocheilonema spirocauda* (s.u.).

Parasitenfunde der Nasenhöhle

Bei zwei Tieren konnten Parasiten in der Nase festgestellt werden. Bei einem Tier handelte es sich bei den Parasiten um eine Nasenmilbe (*Halrachne halichoeri*) sowie einen nicht bestimmbareren Fadenwurm. *Halarachne halichoeri* kommt normalerweise bei Kegelrobben vor und wird seit Kurzen in Kegelrobben wieder häufiger, aber auch in Seehunden gefunden. Es wird davon ausgegangen, dass dies mit der ansteigenden Anzahl von Kegelrobben zu tun hat (Reckendorf et al. 2019). Auch in der Nase des zweiten Tieres befanden sich Larvenstadien von Fadenwürmern. In beiden Fällen muss davon ausgegangen werden, dass die Endoparasiten agonal aus der Lunge hochgehustet wurden oder *post mortem* aus dem Magen hochgewandert sind.

Parasitenfunde in Luftröhre und Lunge

Bei 14 Tieren befanden sich Parasiten in der Lunge. In allen Fällen handelte es sich um Fadenwürmer (Nematoden). In 14 Tieren wurde *Otostrongylus circumlitus* diagnostiziert, eines davon war gleichzeitig mit *Parafilaroides gymnurus* infiziert. In einem Fall befand sich ein Nematode der Gattung *Anisakidae* in der Lunge. Diese kommen normalerweise im Magen vor, sodass der Parasit wahrscheinlich agonal in die Lunge gelangt ist. In allen Fällen war der Parasitenbefall der Lunge gepaart mit (Broncho-) Pneumonien und Atelektasen. In der Trachea wurden dieses Jahr bei keinem Tier Parasiten festgestellt.

Parasitenfunde des Herzens

Bei sieben Seehunden wurden Parasiten im Herzen gefunden, wie in Kapitel 6.2 aufgeführt. In zwei Fällen handelte es sich bei den Nematoden um den Herzwurm *Acanthocheilonema spirocauda*. Drei Seehunde hatten Lungenwürmer der Spezies *Otostrongylus circumlitus* im Herzen. In einem Seehund fand sich im Herzen ein Magenwurm in der rechten Kammer, in einem weiteren Seehund waren die vorliegenden Nematoden nicht bestimmbar.

Parasitenfunde in Speiseröhre und Magen

In der Speiseröhre wurden bei sieben Tieren Parasiten gefunden. In vielen Fällen handelt es sich dabei um aus dem Magen hochgewanderte Fadenwürmer. Für zwei Tiere wurden die Proben von Magen und Speiseröhre getrennt aufbewahrt, die der anderen Tiere wurden zusammen aufbewahrt. Bei einem Seehund wurde der kleine Magenwurm (*Contracaecum osculatum*) in der Speiseröhre diagnostiziert. Bei dem anderen Tier war der Parasit in einem schlechten Erhaltungszustand und konnte nur noch den Nematoden zugeordnet werden.

Bei 15 Tieren wurden im Magen Parasiten gefunden. In allen Fällen handelte es sich um Nematoden. In drei Fällen konnten die Parasiten nicht weiter bestimmt werden, weil sie gerissen oder schlecht erhalten waren. Aus denselben Gründen konnten sie in einem Fall nur den Anisakiden zugeordnet werden, zu denen der große und der kleine Magenwurm gehören. Zehn Tiere waren mit dem kleinen Magenwurm (*Contracaecum osculatum*) befallen, ein Tier hatte eine Mischinfektion mit dem großen Magenwurm (*Pseudoterranova decipiens*) und bei einem weiteren konnten nur *Pseudoterranova decipiens* identifiziert werden. Zwei Tiere hatten im Magen *Otostrongylus circumlitus*, den großen Lungenwurm. Beide Tiere haben nur wenige Exemplare der Lungenwürmer mit gleichzeitigem Befall mit dem kleinen Magenwurm aufgewiesen. Bei einem Befall der Lunge mit Lungenwürmern werden manchmal Parasiten hochgehustet und dann in den Magen abgeschluckt.

Parasitenfunde im Darm

Der häufigste Parasitenbefund war dieses Jahr, wie in den Vorjahren, im Darm zu verzeichnen. In 23 von 24 betroffenen Seehunden fanden sich sogenannte Kratzwürmer oder

Acanthocephala der Spezies *Corynosoma strumosum* bzw. *Corynosoma magdaleni* (Waindok et al. 2018). Diese beiden Kratzwurmarten sind morphologisch nur sehr schwer voneinander zu unterscheiden. Bei fünf Tieren konnten Bandwürmer der Spezies *Diphyllobothrium* ssp. nachgewiesen werden, in allen Fällen handelte es sich um eine Mischinfektion mit *Acanthocephala*. Im Untersuchungsgebiet werden drei *Diphyllobothrium*-Arten beschrieben: *Diphyllobothrium cordatum*, *Diphyllobothrium elegans* und *Diphyllobothrium hians* (Strauss et al. 1991, Felix 2013). Bei drei Tieren wurden Anisakiden im Darm gefunden, die wahrscheinlich mit dem Nahrungsbrei aus dem Magen dorthin gelangten. Ein Tier hatte lediglich einen Anisakiden im Darm, sodass hier nicht von einem Parasitenbefall des Darms gesprochen werden kann. Alle Tiere, deren Darm mit Parasiten befallen war, wiesen histopathologisch Enteritiden auf.

In sieben Fällen wurden histopathologisch Parasiten in den mesenterialen Lymphknoten festgestellt. Dabei handelt es sich wahrscheinlich um wandernde Nematodenlarven

Parasitenfunde in der Leber

Wie in Kapitel 6.2 beschrieben, wurden histopathologisch in zwei Tieren Parasiten in Leber und Gallenwegen festgestellt. Die Leberegelart *Pseudamphistomum truncatum* kommt im Untersuchungsgebiet vor, tritt aber vor allem bei Ostsee-Kegelrobben auf (Neimanis et al. 2016). Für einen Befall der Leber kommen darüber hinaus wandernde Nematodenlarven von Herz- und Lungenwürmern in Betracht.

6.6 Erkrankungs- und Todesursachen

Bei der Mehrheit der untersuchten Seehunde wurden Erkrankungen mehrerer Organe oder Organsysteme diagnostiziert. Da nicht jede davon ursächlich für den Tod der gefundenen bzw. für die schweren Symptome der durch die Seehundjäger erlösten Tiere ist, wird folgend versucht, die erhobenen Befunde zusammenzufassen. Anschließend soll bewertet werden, was die wahrscheinlichste Todesursache der totgefundenen Seehunde bzw. die Haupt-Erkrankungsursache der durch die Seehundjäger erlösten Tiere darstellt. Tabelle 9 fasst dies für alle 60 untersuchten Seehunde zusammen. Vor allem junge Tiere entwickeln häufig mehrere schwerwiegende Veränderungen (Bronchopneumonien, Septikämien, Hepatitis), sodass es nicht immer möglich ist, eine Hauptursache für Erkrankung und Tod zu nennen. Da einem Tier also unter Umständen mehrere Ursachen zugeordnet werden, übersteigt die Summe der in der Tabelle genannten Erkrankungsursachen die Zahl 60. Nur die meist genannten und wichtigsten Ursachen werden im folgenden Text erläutert.

Der häufigste Befund unter den tot aufgefundenen oder geschossenen Seehunden war in diesem Jahr eine Septikämie (n=13), die durch eine Vielfalt an Erregern hervorgerufen wurde. Am häufigsten war *Streptococcus phocae* die Ursache, aber auch *Klebsiella pneumoniae*, *Psychrobacter arenosus*, *Brucella* ssp. und *Arcanobactrium phocae* wurden in diesem Zusammenhang diagnostiziert. Die Septikämien waren mit einer Vielzahl von Erkrankungen anderer Organsysteme assoziiert: Als Grunderkrankungen konnten fünfmal Bronchopneumonien, dreimal Hepatitiden und je einmal eine Hepatitis, eine Polynephritis und eine Polyarthritits ermittelt werden.

Bronchopneumonien waren mit elf Nennungen häufige Erkrankungs- und Todesursachen, ebenso wie Gastroenteritiden (n=6). Kachexien, die im Vorjahr die häufigste Erkrankungs- und Todesursache darstellten, waren in diesem Jahr nur bei vier Seehunden für den Tod mitverantwortlich. In je drei Fällen waren Hepatitiden und Endoparasitosen. und Darmdrehungen Erkrankungs- oder Todesursache. Letzteren folgten in zwei Fällen Endotoxinschocks.

Seltenere Befunde waren Entzündungen in anderen Organregionen oder Traumata wobei es sich im Großteil der Fälle um oberflächliche Hautwunden vor allem an den distalen Gliedmaßen handelte, die durch innerartliches Spiel oder aversive Auseinandersetzungen zustande kommen können.

Tabelle 9: Erkrankungs- und Todesursachen

Erkrankungs- und Todesursachen	geschossen	Totfund
Septikämie	10	3
(Broncho.) Pneumonie	5	6
(Gastro-) Enteritis	5	1
Hepatitis	2	1
Polyarthritits	2	
Dermatitis	1	
Peritonitis		1
Entzündung von Leptomeninx/ Neuroparenchym		1
V.a. Polynephritis		1
Endoparasitose	3	
Endotoxinschock	1	1
Kachexie	3	1
Darmdrehung	2	1
Magenruptur	1	
Bissverletzung	2	
Trauma		1
unklar		2

7. Forschungsarbeiten

Im Jahr 2020 wurden am ITAW zahlreiche Forschungsarbeiten durchgeführt. Details zu den einzelnen Arbeiten sowie zu Geldgeber:innen, Ansprechpartner:innen und Inhalt können auf der Website des ITAW eingesehen werden:

<https://www.tiho-hannover.de/itaw>

Darüber hinaus gewünschte Informationen können jederzeit zur Verfügung gestellt werden.

Auswahl am ITAW erfolgter Veröffentlichungen 2020:

Rohner, S., K. Hülskötter, S. Gross, P. Wohlsein, A. Abdulmawjood, M. Plötz, J. Verspohl, L. Haas and U. Siebert (2020). "Male grey seal commits fatal sexual interaction with adult female harbour seals in the German Wadden Sea." *Scientific reports* 10(1): 1-11.

Lakemeyer, J., K. Lehnert, B. Woelfing, I. Pawliczka, M. Silts, M. Dähne, V. von Vietinghoff, P. Wohlsein and U. Siebert (2020). "Pathological findings in North Sea and Baltic grey seal and harbour seal intestines associated with acanthocephalan infections." *Diseases of Aquatic Organisms* 138: 97-110.

Ludes-Wehrmeister, E., P. Wohlsein, E. Prenger-Berninghoff, C. Ewers, B. Woelfing, K. Lehnert and U. Siebert (2020). "Intestinal displacements in older harbour and grey seals." *Diseases of Aquatic Organisms* 138: 215-225.

8. Zusammenfassung

Im Berichtszeitraum 2019/2020 konnten aufgrund der Begleitumstände um die Covid-19-Pandemie keine Maßnahmen für eine Gesundheitsüberprüfung lebender Seehunde durchgeführt werden, da das LKN keine externen Personen mitnehmen konnte. Gleichzeitig konnte aber begonnen werden, neue Fangplätze zu etablieren. Im Rahmen des Totfundmonitorings wurden 60 Seehunde untersucht. Wie auch in den letzten Jahren waren unter den untersuchten Tieren vorwiegend dies- und vorjährige Seehunde (n=51). Dies ist in der hohen Morbiditäts- und Mortalitätsrate von Tieren junger Altersklassen in vielen Robbenpopulationen begründet. Nur neun der untersuchten Tiere waren mehrjährig, acht von ihnen waren 10 Jahre alt oder älter. Bis auf fünf Tiere stammten alle Tiere aus der Nordsee. Mit 26 männlichen und 34 weiblichen Tieren war das Geschlechterverhältnis ungefähr ausgeglichen.

Insgesamt 31 Seehunde (52%) waren schlecht genährt. Die Gründe hierfür liegen oftmals in Infektionskrankheiten. Vor allem bei Jungtieren können aber auch Lebensschwäche oder der Verlust der Mutter zu einem schlechten Ernährungszustand führen. Die häufigste Todes- bzw. Erkrankungsursache war im Berichtszeitraum eine Septikämie im Zusammenhang mit einer Vielzahl an zugrundeliegenden Organkrankheiten. (Broncho-)Pneumonien waren außerdem häufig ermittelte Ursachen für Erkrankungen und Tod (n=11). Sie standen stets im Zusammenhang mit Atelektasen. Nur wenige Tiere wurden durch die untersuchenden Tierärzt:innen als kachektisch eingestuft (n=4), was im vergangenen Jahr eine häufige Todes- und Erkrankungsursache war.

Die weiterführenden bakteriologischen und mykologischen Untersuchungen ergaben ein Vorkommen vielfältiger Keime. Die häufigsten Befunde waren *Escherichia coli* und α -hämolyisierende Streptokokken sowie *Streptococcus phocae*. Hinweise auf Bruzellen-Infektionen gab es bei 12 Tieren. Dieser Erreger hat zoonotisches Potenzial und steht im Rahmen der Infektions- und Hygieneprophylaxe zusammen mit anderen zoonotischen Erregern besonders im Fokus. Andere Keime wurden seltener nachgewiesen, darunter aber weitere potentielle pathogene und/oder auf den Menschen übertragbare Keime. Der Umgang mit lebenden und toten Wildtieren muss deshalb mit großer Sorgfalt zum eigenen Schutz erfolgen. Am ITAW werden die nötigen Hygiene- und Vorsichtsmaßnahmen umgesetzt und in regelmäßigen entsprechenden Schulungen kontinuierlich vermittelt.

Es gab wie in den Vorjahren makroskopisch und histologisch keine Hinweise auf Staupe-, Influenza- oder Herpesinfektionen bei den untersuchten Seehunden, die ein erneutes Seehundsterben bedeuten könnten. Im vorangegangenen Berichtszeitraum wurden in den

lebenden Seehunden nur wenige Tiere mit Antikörpern gegen Staupe und Influenza entdeckt. Es ist auch weiterhin nicht auszuschließen, dass die Viren in der Population kursieren.

Endo- und/oder Ektoparasiten trugen 45% der Seehunde. Häufig waren, wie in den Vorjahren, Darm (n=24) und/oder Lunge (n=14) betroffen. Fünf Tiere waren zusätzlich zu den Kratzwürmern im Darm mit Bandwürmern befallen. Zwei Tiere trugen Herz-spezifische Nematoden und bei zwei weiteren konnten histologisch Parasiten in der Leber diagnostiziert werden. Vor allem in Lunge und Darm war der Befall mit Endoparasiten von gesundheitsrelevanten Veränderungen begleitet.

Grundsätzlich eignet sich das Konzept der kombinierten Tot- und Lebenduntersuchungen sehr gut dazu, den Gesundheitszustand der Seehundpopulation zu beurteilen. Mit 60 untersuchten Tieren ist die Stichprobe größer als in den Vorjahren, kann aber nach wie vor nicht als repräsentativ für die Gesamtpopulation angesehen werden. Nicht zuletzt die Covid-19-Pandemie hat einmal mehr deutlich gemacht, dass ein kontinuierliches Monitoring mit großer Stichprobe insbesondere für die schnelle Erfassung potenzieller Epidemiegesehen und zoonotischer Infektionsgeschehen von großer Bedeutung sein kann. Epidemiegesehen können jederzeit plötzlich auftreten und den Seehundbestand radikal dezimieren. Im Hinblick darauf sollte darüber hinaus der Notfallplan zur Handhabung eines Massensterbens regelmäßig geprüft werden und ein Notfallbudget bereitgehalten werden, um im Eintrittsfall umgehende Untersuchungen zum Infektionsgeschehen zu ermöglichen. Für langfristige und fundierte Schutzmaßnahmen sind entsprechende sachverständige Bewertungen und Konzepte notwendig. Diese müssen auf Grundlagendaten basieren, welche durch die Gesundheitsmaßnahmen auch in diesem Jahr geliefert werden können. Diese Grundlagendaten tragen zu Strategien wie der FFH-Richtlinie, OSPAR, HELCOM, des trilateralen Monitorings und der Meeresschutzrahmenrichtlinie der schleswig-holsteinischen Landesregierung bei und helfen, diese auch zukünftig weiterzuentwickeln und zu optimieren.

Im Jahr 2021 wurden bereits wieder lebende Seehunde in der Elbe und Kegelrobben auf Helgoland gefangen und beprobt. Weitere Fänge werden für das Wattenmeer geplant, sodass der nächste Bericht voraussichtlich wieder ein umfassendes Bild des Gesundheitszustandes lebender und toter Seehunde liefern kann.

Danksagung

Wir danken allen Sektionshelfer:innen für ihre Unterstützung, hierbei insbesondere Kornelia Wolff-Schmidt, Miriam Hillmann, Carolin Philipp, Britta Schmidt, Elias Rösemeier, Annaluisa Kambas, Lisa Rätzel und Tarek Knüppelholz. Zudem danken wir den Seehundjäger:innen für die gelungene Kooperation, die tatkräftige Zuarbeit sowie die Übermittlung der Seehunde.

9. Literaturverzeichnis

- Bodewes, R., T. M. Bestebroer, E. van der Vries, J. H. Verhagen, S. Herfst, M. P. Koopmans, R. A. Fouchier, V. M. Pfankuche, P. Wohlsein and U. Siebert (2015). "Avian influenza A (H10N7) virus-associated mass deaths among harbor seals." Emerging infectious diseases **21**(4): 720.
- Felix, J. (2013). Reported incidences of parasitic infections in marine mammals from 1892 to 1978, Lulu. com.
- Härkönen, T., R. Dietz, P. Reijnders, J. Teilmann, K. Harding, A. Hall, S. Brasseur, U. Siebert, S. J. Goodman and P. D. Jepson (2006). "The 1988 and 2002 phocine distemper virus epidemics in European harbour seals." Diseases of aquatic organisms **68**(2): 115-130.
- (2021). Retrieved 20.04.2021, from <https://www.schleswig-holstein.de/DE/Landesregierung/Themen/Landwirtschaft/Gefluegelpest/Gefluegelpest/gefluegelpest.html>.
- Lockyer, C., B. Mackey, F. Read, T. Härkönen and I. Hasselmeier (2010). "Age determination methods in harbour seals (*Phoca vitulina*) with a review of methods applicable to carnivores." NAMMCO Scientific Publications **8**: 245-263.
- Ludes-Wehrmeister, E., C. Dupke, T. C. Harder, W. Baumgärtner, L. Haas, J. Teilmann, R. Dietz, L. F. Jensen and U. Siebert (2016). "Phocine distemper virus (PDV) seroprevalence as predictor for future outbreaks in harbour seals." Veterinary microbiology **183**: 43-49.
- Neimanis, A. S., C. Moraeus, A. Bergman, A. Bignert, J. Höglund, K. Lundström, A. Strömberg and B.-M. Bäcklin (2016). "Emergence of the zoonotic biliary trematode *Pseudamphistomum truncatum* in grey seals (*Halichoerus grypus*) in the Baltic Sea." PLoS One **11**(10): e0164782.
- Osterhaus, A., J. Groen, H. Spijkers, H. Broeders, F. UytdeHaag, P. de Vries, J. Teppema, I. Visser, M. Van de Bildt and E. Vedder (1990). "Mass mortality in seals caused by a newly discovered virus-like morbillivirus." Veterinary microbiology **23**(1-4): 343-350.
- Reckendorf, A., P. Wohlsein, J. Lakemeyer, I. Stokholm, V. von Vietinghoff and K. Lehnert (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.
- Rima, B., M. Curran and S. Kennedy (1992). "Phocine distemper virus, the agent responsible for the 1988 mass mortality of seals." Science of the total environment **115**(1-2): 45-55.
- Siebert, U., F. Gulland, T. Harder, T. Jauniaux, H. Seibel, P. Wohlsein and W. Baumgärtner (2010). "Aspects of population biology: Epizootics in harbour seals (*Phoca vitulina*): clinical aspects." Harbour seals in the North Atlantic and the Baltic: 265-274.

Siebert, U., M. Rademaker, S. A. Ulrich, P. Wohlsein, K. Ronnenberg and E. Prenger-Berninghoff (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.

Siebert, U., P. Wohlsein, K. Lehnert and W. Baumgärtner (2007). "Pathological findings in harbour seals (*Phoca vitulina*): 1996–2005." Journal of Comparative Pathology **137**(1): 47-58.

Siebert, U., A. Wünschmann, R. Weiss, H. Frank, H. Benke and K. Frese (2001). "Post-mortem findings in harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) from the German North and Baltic Seas." Journal of Comparative Pathology **124**(2-3): 102-114.

Strauss, V., D. Claussen, M. Jäger, S. Ising, T. Schnieder and M. Stoye (1991). "The helminth fauna of the common seal (*Phoca vitulina vitulina*, Linné, 1758) from the Wadden sea in lower saxony Part 1: Trematodes, cestodes and acantocephala." Journal of Veterinary Medicine, Series B **38**(1-10): 641-648.

Waindok, P., K. Lehnert, U. Siebert, I. Pawliczka and C. Strube (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.

Zohari, S., A. Neimanis, T. Härkönen, C. Moraeus and J.-F. Valarcher (2014). "Avian influenza A (H10N7) virus involvement in mass mortality of harbour seals (*Phoca vitulina*) in Sweden, March through October 2014." Eurosurveillance **19**(46): 20967.

10. Anhang

Tabelle 10: Glossar

adult	erwachsen
agonal	im Sterben
Alopezie	Haarausfall/-verlust
Alveole (alveolär)	dünnwandige Lungenbläschen; Ort des Gasaustausches zwischen Atemluft und Blut
Anatomie	Wissenschaft vom Körperbau der Lebewesen
Arteriopathie	nicht-entzündliche Erkrankung von Arterien
Arthritis	Gelenkentzündung
Atelektase	Lungengewebe enthält keine Luft oder Luftgehalt ist wesentlich vermindert; Fetale A.: Im Embryonal- und Fetalleben enthalten die Lungen keine Luft
Atrophie	Gewebeschwund
Bronchopneumonie/ Bronchitis	Formen der Lungenentzündung
Degeneration	Veränderung/ Rückbildung einer Zelle (funktionell oder morphologisch)
Dermatitis	Entzündung der Haut (Dermis = Lederhaut)
distal	rumpffern
Einschlusskörperchen	abnorme Proteinansammlung in Zelle, zum Beispiel bei Infektionen
Ektoparasit	Parasit auf der Körperoberfläche
Endokarditis	Entzündung der innersten Herzschicht ("Endokard")
Endoparasit	Parasit im Körperinneren
Enteritis	Entzündung der Darmwand (Dünndarm)
Enzephalitis	Entzündung des Gehirns
enzootisch	in bestimmten Orten oder Beständen wiederkehrend auftretendes Infektionsgeschehen
eosinophile Granulozyten	Form der weißen Blutkörperchen, welche u.a. für die Bekämpfung von Parasiten zuständig sind
erosiv	mit oberflächlichem Gewebeerlust der Haut oder Schleimhaut einhergehend
Fibrose	Vermehrung des Bindegewebes
Fibrozyt	Bindegewebszelle
Follikel (follikulär)	bläschenförmige Hohlraumstrukturen im Gewebe
Follikulitis	Entzündung der Haarbälge
Fraktur	Bruch
Gastritis	Magenschleimhautentzündung
Gekröse (-Wurzel)	bindegewebige Aufhängung der Bauchorgane an der Körperwand
glomerulär	das Gefäßknäuel der Nierenkörperchen betreffend
Glossitis	Entzündung der Zunge
gramnegativ	Bakterien, die sich in der Gramfärbung rot anfärben

Granulation	Bildung von jungem Bindegewebe mit Kapillaren im Rahmen der Wundheilung
Granulozyt	gehört zu den weißen Blutkörperchen und wird in verschiedene Formen eingeteilt
Habitus	das äußere Wesen eines Organismus
Hämatom	Bluterguss
Hämolyse	Zerstörung der Erythrozyten
hämorrhagisch	Blutungen auslösend
Hämosiderose	Ablagerungen von Eisen im Organismus
Hepatitis	Entzündung der Leber
histiozytär	von Histiozyten ausgehen (Makrophagen)
Histologie	Wissenschaft und 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
Hyperämie	vermehrter Blutgehalt, Blutfülle
Hyperkeratose	Übermäßige Verhornung der Haut
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
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)
Infarzierung	Prozess der Gewebeeinfarktbildung
Infiltration	Eindringen von Erregern oder Zellen in Gewebe
Interstitium (interstitiell)	„das Dazwischengelegene“; das durch Bindegewebszellen und den von ihnen produzierten Bindegewebsfasern gebildete Stützgewebe
intravertebral	im Wirbelkanal
intravital	Während des Lebens auftretend
Kachexie	totale Abmagerung
katarrhalisch	Entzündungstyp, betrifft Schleimhäute, vermehrte Absonderung wässrigen oder schleimigen Sekretes
Lymphadenitis	entzündliche Lymphknotenschwellung
Lymphfollikel	Kolonie von Lymphozyten
lymphohistiozytär	Form der Entzündung mit Lymphozyten und Histiozyten (Makrophagen)
lymphoplasmazellulär	Form der Entzündung mit Lymphozyten und Plasmazellen
makroskopisch	ohne optische Hilfsmittel, mit bloßem Auge erkennbar
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
Mesenteriallymph-knoten	Darmlymphknoten
metabolisch	stoffwechselbedingt
Mikrofilarien	Larvenstadium des Herzwurms
muko-purulent	schleimig-eitrige Entzündung
mykologisch	Pilze betreffend
Nahrungskarenz	Aussetzen der Nahrungsaufnahme
Nekrose (nekrotisch)	örtliches Absterben von Geweben oder Organen, Gewebstod
Nematode	Fadenwurm
Nephritis	Entzündung der Niere
Ödem	Rückstau von Wasser und Eiweiß im Gewebe
Oesophagus	Speiseröhre
Osteoarthritis	Entzündliche Knochenveränderung im Bereich eines Gelenks
Parenchym	Organgewebe, Grundgewebe
pathogen	krenkeiterregend
Peritonitis	Entzündung des Bauchfells
Peyer'sche Platten	Ansammlung von Lymphfollikeln in der Darmwand
Pharynx	Rachen
Phlegmone	eitrige Entzündung der Bindegewebszwischenräume
Pleura	dünne Haut, die Brustkorborgane und -wände überzieht
Pleuritis	Entzündung der Pleura
Pneumonie	Lungenentzündung
Polyarthritis	Entzündung von mindestens fünf Gelenken gleichzeitig
Proliferation (proliferativ)	Wucherung/schnelles Wachstum eines Gewebes
proximal	rumpfnah
pulmonal	die Lunge betreffend
Pyelonaphritis	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
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
Stauungslunge	Lungenveränderung bei chronischer Blutstauung im kleinen Kreislauf; ausgedehnte Prallfüllung der Kapillaren mit Membranverdickung (z.B. im Todeskampf)
Stomatitis	Entzündung der Mundschleimhaut
Thrombose	Bildung eines Blutpfropfs in einem Blutgefäß
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 (Trachea)
ulzerativ	mit tiefgreifenden/ mehrere Schichten betreffenden Defekten der Haut/ Schleimhaut einhergehend
Zoonose	Infektionskrankheit von Tieren, die auf Menschen übertragbar ist
Zyste	durch eine Kapsel abgeschlossener, mit Epithel ausgekleideter Hohlraum im Gewebe

Tabelle 11: Übersicht über genommene Proben und an der Untersuchung beteiligte Institutionen

Name	Institut	Inst. Nummer	Anzahl der Proben
Baumgärtner	Institut für Pathologie, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover	1	777
Prenger-Berninghoff	Institut für Infektionskrankheiten u. Hygiene, Universität Giessen	2	61
Verspohl	Institut für Mikrobiologie, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover	3	176
Harder	Institut für Virusdiagnostik, Friedrich-Loeffler-Institut	4	1

Organ	Institute
Atmungsorgane	1,2,3
Augen	1
Bauchhöhle und Bauchfell	1,2,3
Bauchspeicheldrüse	1
Blutgefäße	1
Bronchien	1,2,3
Brustfell und Brusthöhle	1,2,3
Darm	1,2,3
Harnblase	1
Haut	1,2,3
Herz	1
Kehlkopf	1
Knochen	1
Leber und Gallenwege	1,2,3
Lunge	1,2,3
Lungenassoziertes Lymphgewebe	1,2,3
Männliche Geschlechtsorgane	2,3
Magen	1
Nase	1
Mesenteriallymphknoten	1,2,3
Milz + Nebenmilzen	1,2,3
Mund und Rachenhöhle	1

Nabel	1
Nebenniere	1
Niere	1,2,3
Peripheres Nervensystem	1
Restliche Lymphknoten	1
Retropharyngeallymphknoten	1
Schilddrüse	1
Skelettmuskulatur	1
Speiseröhre	1
Tonsille	1
Trachea	1,4
Unterhaut	1
Weibliche Geschlechtsorgane	1,2,3
Zentrales Nervensystem	1,2,3
Zunge	1

