

Lebensraumverbesserung des Ostseeschweinswales

Bericht an die Naturschutzstiftung Deutsche Ostsee - OSTSEESTIFTUNG
Gefördert durch die Naturschutzstiftung Deutsche Ostsee - OSTSEESTIFTUNG

von



Tierärztin Eva Wehrmeister

Tierärztin Arlena Ulrich

Sina Danehl

Dr. Kristina Lehnert

Kornelia Schmidt

Miriam Hillmann

Prof. Dr. Ursula Siebert

In Zusammenarbeit mit dem Deutschen Meeresmuseum Stralsund



Dr. Vivica von Vietinghoff

Dr. Harald Benke

Büsum, 31.03.2013

Inhalt

1.	Einleitung	3
2.	Material und Methoden	4
3.	Ergebnisse	7
3.1	Übersicht Totfunde Schweinswale an der gesamten deutschen Ostseeküste 2012	7
3.1.1	Längenklassen Schweinswale	9
3.2	Übersicht Schweinswal-Totfunde in den vergangenen 10 Jahren	10
3.2	Übersicht der Schweinswal-Totfunde aus Schleswig-Holstein	13
3.2.1	Pathologisch-anatomische und histopathologische Befunde	13
3.2.2	Mageninhalt und Reproduktionsbiologie	17
3.2.3	Parasitologische Befunde	18
3.2.4	Mikrobiologische Untersuchungen	23
3.3	Übersicht der Schweinswal-Totfunde aus Mecklenburg-Vorpommern	24
3.3.1	Pathologisch-anatomische und histopathologische Befunde	25
4.	Zusammenfassung der Ergebnisse	26
5.	Handlungsziele und Bewertung der Ergebnisse	27
6.	Literatur	29
7.	Anhang	31
8.	Danksagung	33

1. Einleitung

Im Jahr 2012 wurde im Rahmen des Pilotprojektes „Lebensraumverbesserung des Ostseeschweinswales“ Untersuchungen zum Gesundheitszustand, zu Erkrankungs- und Todesursachen des Schweinswals (*Phocoena phocoena*) in der Ostsee von dem Institut für Terrestrische und Aquatische Wildtierforschung der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover (ITAW) und dem Deutschen Meeresmuseum (DMM) in Stralsund durchgeführt.

Neben der Aufnahme von biologischen Grunddaten, die das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein (MELUR) finanzierte, wurde, soweit es der Erhaltungszustand des Tieres erlaubte, eine pathologische Untersuchung durchgeführt und es wurden verschiedene Proben für weitere Untersuchungen genommen. Ferner wurden die Schweinswale, die an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns gefunden wurden, am Deutschen Meeresmuseum untersucht. Diese Untersuchungen wurden von der Naturschutzstiftung Ostsee-OSTSEESTIFTUNG finanziert.

Die Ergebnisse dieser Arbeiten stellen eine wichtige Grundlage für Managementmaßnahmen zur Sicherung des Bestandes dar.

Im Untersuchungszeitraum 2012 wurden insgesamt 72 Schweinswale aufgenommen. 60 Schweinswale wurden in Schleswig-Holstein gefunden und von dem Strandungsnetz Schleswig-Holstein eingesammelt und zur Untersuchung an das ITAW gebracht. Am DMM in Stralsund wurden in dieser Zeit 12 Schweinswale und ein Zwergwal aus Mecklenburg-Vorpommern untersucht, sieben weitere gestrandete/tote Schweinswale wurden am DMM gemeldet.

2. Material und Methoden

Im Jahr 2012 sind von der Ostküste Schleswig-Holsteins insgesamt 60 Schweinswale (*Phocoena phocoena*) an das ITAW weitergeleitet worden. Aus Mecklenburg-Vorpommern sind im Untersuchungszeitraum 12 Schweinswale an das DMM gebracht worden.

In Tabelle 1 ist die Herkunft der im Jahr 2012 gefundenen Schweinswale aus der deutschen Ostsee dargestellt.

Tabelle 1: Herkunft der Schweinswale in der deutschen Ostsee

Fundorte	Anzahl	%
Schleswig-Holstein	60	83,33
Mecklenburg-Vorpommern	12	16,67
Insgesamt	72	100

In Abbildung 1 sind die Fundorte aller Totfunde 2012 der deutschen Ostsee markiert.

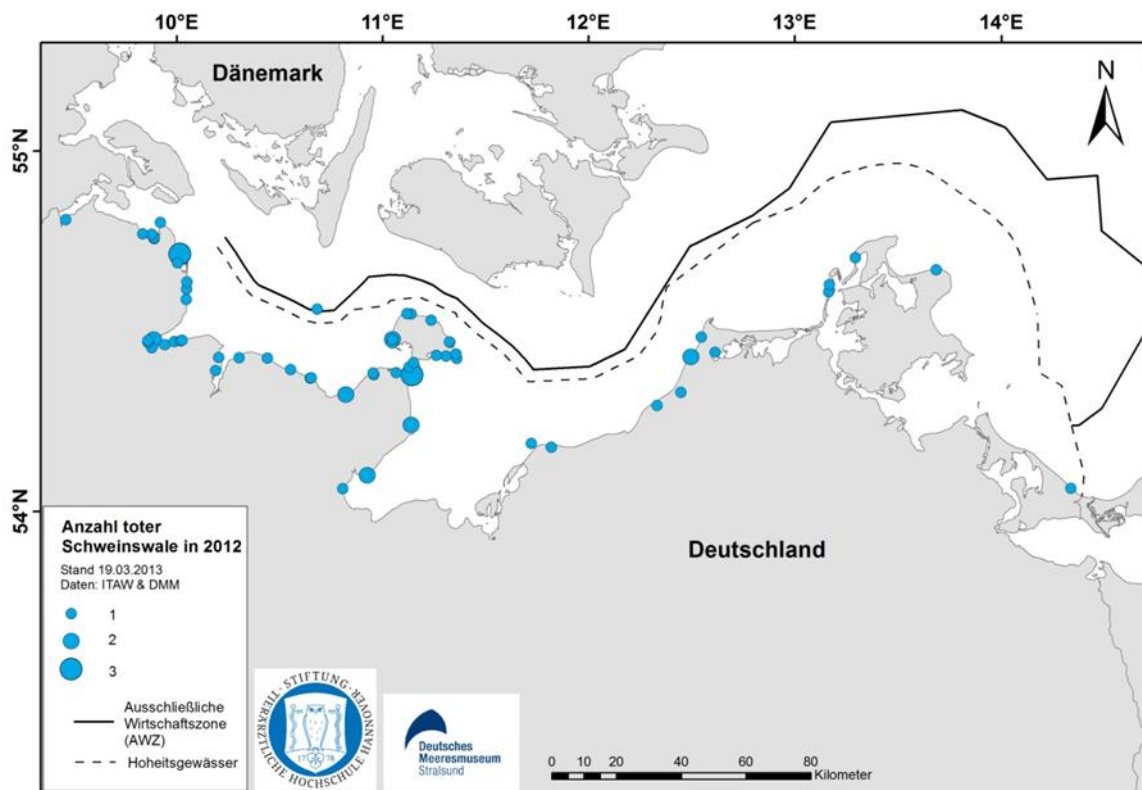


Abbildung 1: Schweinswالتوفunde an der deutschen Ostsee 2012

Seit über 20 Jahren gibt es in Schleswig-Holstein ein gut etabliertes Strandungsnetzwerk. In Zusammenarbeit mit den Seehundjägern werden tote marine Säugetiere in Kühltruhen entlang der Küste zwischengelagert und an das ITAW transportiert.

In Mecklenburg-Vorpommern werden seit den 1970er Jahren tote marine Säugetiere, die an die Küste Mecklenburg-Vorpommerns angespült oder als Beifang von Fischern abgegeben wurden, vom DMM erfasst. Seit Ende 2012 ist das Strandungsnetzwerk von Mecklenburg-Vorpommern durch die Möglichkeit tote marine Säugetiere in Kühltruhen zwischenzulagern, ergänzt worden. Die Schweinswale wurden alle zur Lagerung vor der Sektion eingefroren. Der Zwergwal aus Mecklenburg-Vorpommern wurde jedoch frisch bearbeitet.

Je nach Erhaltungszustand wurden die Schweinswale mehr oder weniger vollständig untersucht. Die Einteilung des Erhaltungszustandes erfolgt in: 1 [frisch, nicht eingefroren] bis 5 [Mumifizierung] (Tabelle 2). In Tabelle 3 sind Anzahl und Erhaltungszustand der Schweinswale dargestellt.

Tabelle 2: Kriterien, nach denen die Einteilung der Kadaver in Verwesungsstufen erfolgt (nach Herr, 2009; Siebert et al.; 2001)

Verwesungsstufe	Kriterien
1	Extrem frisch: Direkt nach dem Eintreten des Todes seziert
2	Frisch: keine Verwesungserscheinungen
3	Leichte Verwesung: Aufblähung, leichte Hautablösungen, bei Männchen eventuell hervorgetretener Penis, Organe intakt
4	Fortgeschrittene Verwesung: starke Aufblähung, Hautablösung, bei Männchen hervorgetretener Penis, Organe nicht mehr beurteilbar, Knochen stellenweise sichtbar
5	Stark verwest: Mumifizierter Kadaver oder Skeletteile, keine Organe

Tabelle 3: Anzahl und Erhaltungszustand der toten Schweinswale an der deutschen Ostsee insgesamt, aus Schleswig-Holstein (SH) und Mecklenburg-Vorpommern (MVP)

Grad der Verwesung	Erhaltungszustand	Anzahl der Schweinswale aus SH	Anzahl der Schweinswale aus MVP	Anzahl der Schweinswale insgesamt
1	Frisch	0	0	0
2	beginnende Verwesung	4	2	6
3	mittlere Verwesung	3	1	4
4	fortgeschrittene Verwesung	8	3	11
5	Mumifiziert	45	6	51

Die Obduktionen und Vermessungen der Wale wurden nach den Richtlinien der European Cetacean Society (ECS) für die Sektion von Kleinwalen (Kuiken und Hartmann, 1993) angepasst und nach Siebert et al. (2001) für Wale durchgeführt. Im Anhang ist eine ausführliche Liste der entnommenen Proben für das Schweinswaltetfundmonitoring und die Beprobung für die verschiedenen weiterführenden Untersuchungen dargestellt.

Für die Altersbestimmung wurden, soweit möglich, pro Tier sechs Zähne aus dem mittleren Teil des Unterkiefers entnommen und bei zwei Tieren eine Altersbestimmung anhand der Growth Layer Groups (GLG) der Zähne durchgeführt.

3. Ergebnisse

3.1 Übersicht Totfunde Schweinswale an der gesamten deutschen Ostseeküste 2012

Im Jahr 2012 lag die Gesamtzahl der angelieferten Schweinswale von der Ostseeküste bei 72 Tieren. Davon waren 60 Schweinswale aus Schleswig-Holstein an das ITAW gebracht worden. In Mecklenburg-Vorpommern sind 12 Tiere an das DMM weitergeleitet worden. In Tabelle 4 und Tabelle 5 sind die Altersgruppen- und Geschlechtsverteilung der im Jahr 2012 gefundenen Schweinswale an der Ostseeküste in Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern dargestellt. Das Alter wurde anhand der Körperlänge und wenn möglich der Gonadenaktivität bestimmt.

Tabelle 4: Altersschätzung- und Geschlechtsverteilung der im Jahr 2012 angelieferten Schweinswale aus Schleswig-Holstein (N=60)

Altersgruppe	neonat	juvenil	adult	unbekannt
insgesamt	9	35	15	1
männlich	5	13	6	0
weiblich	4	19	9	1
unbekannt	0	3	0	0

Tabelle 5: Altersschätzung und Geschlechtsverteilung der im Jahr 2012 gefundenen Schweinswale aus Mecklenburg-Vorpommern (N=12)

Altersgruppe	neonat	juvenil	adult
insgesamt	3	4	5
männlich	2	3	3
weiblich	1	1	2
unbekannt	0	0	0

Die beiden adulten Weibchen aus Mecklenburg-Vorpommern waren trächtig. In Schleswig-Holstein überwogen im Jahr 2012 die juvenilen Tiere (58%). Es waren mehr weibliche (55%) Tiere in Schleswig-Holstein unter den Totfunden, wohingegen in Mecklenburg-Vorpommern mehr männliche Tiere (67%) gefunden wurden. In Mecklenburg-Vorpommern wurden mehr adulte (42%) als neonate oder juvenile Schweinswale registriert. Ferner wurde bei zwei Tieren aus Schleswig-Holstein das Alter anhand der Growth Layer Groups (GLGs) der Zähne bestimmt. Dabei handelte

es sich um ein zwei Jahre altes Männchen mit einer Körperlänge von 132 cm und ein 113,5 cm langes Tier, das unter einem Jahr alt war.

In Abbildung 2 ist die saisonale Verteilung der Ostsee-Funde in Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern dargestellt. Es wird deutlich, dass von Mai bis Oktober in Schleswig-Holstein die meisten Schweinswale gefunden werden. Ähnliches zeigt sich auch in Mecklenburg-Vorpommern, hier wurden die meisten Tiere im Juli und September gefunden.

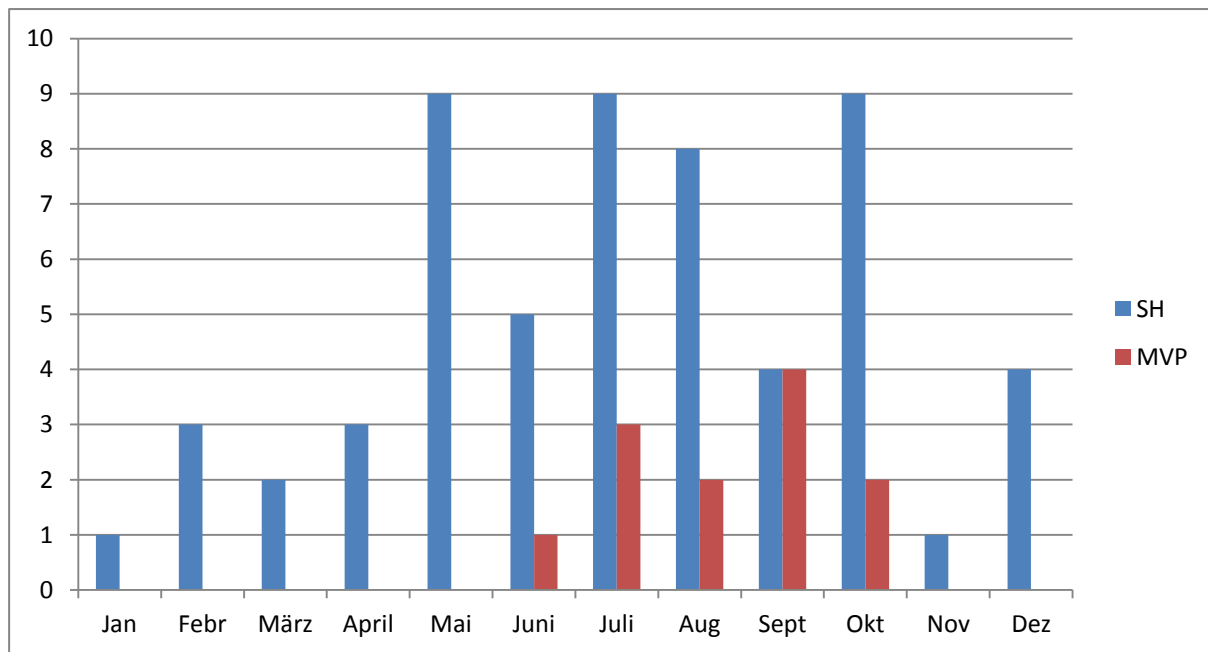


Abbildung 2: Monatliche Verteilung der angelieferten toten Schweinswale der Ostsee aus Schleswig-Holstein (blau; n=58) und Mecklenburg-Vorpommern (rot; n=12) (2012)

3.1.1 Längenklassen Schweinswale

In Tabelle 6 sind die ermittelten Längenklassen der gefundenen Schweinswale dargestellt. Die Gesamtlänge wird standardmäßig von Maulspitze bis zur Einkerbung der Fluke gemessen.

Tabelle 6: Auflistung Längenklassen (LK) in cm aus dem Jahr 2012, aus der Ostsee Schleswig-Holsteins (SH) und Mecklenburg-Vorpommerns (MVP), bei 13 Tieren wurde keine LK bestimmt (nb)

LK in cm	60-100	101-110	111-120	121-130	131-140	141-150	151-160	>160	nb
Anzahl S-H	8	8	13	6	4	3	4	1	13
Anzahl MVP	4	1	2	0	2	1	1	1	0
Anzahl Insgesamt	12	9	15	6	6	4	5	2	13

Wie aus den Jahren zuvor bekannt, können die Längen nur bedingt etwas über das Alter der Tiere aussagen. In 2012 war die größte Gruppe in Längenklasse 111-120 cm einzuordnen. Allerdings bildete die Längenklasse 60-100cm in Mecklenburg-Vorpommern die größte Gruppe, wohingegen in Schleswig-Holstein die Mehrzahl der Tiere in der Längenklasse 111-120 cm zu finden waren.

3.2 Übersicht Schweinswal-Totfunde in den vergangenen 10 Jahren

Abbildung 3 zeigt die gesamten Totfunde der letzten 10 Jahre der Schweinswale von der Ostsee Schleswig-Holsteins und Mecklenburg-Vorpommerns. Ab 2007 kam es zu einem deutlichen Anstieg der Totfunde, insbesondere in Schleswig-Holstein mit einem Höhepunkt im Jahr 2009. Seitdem fallen die Totfundzahlen wieder.

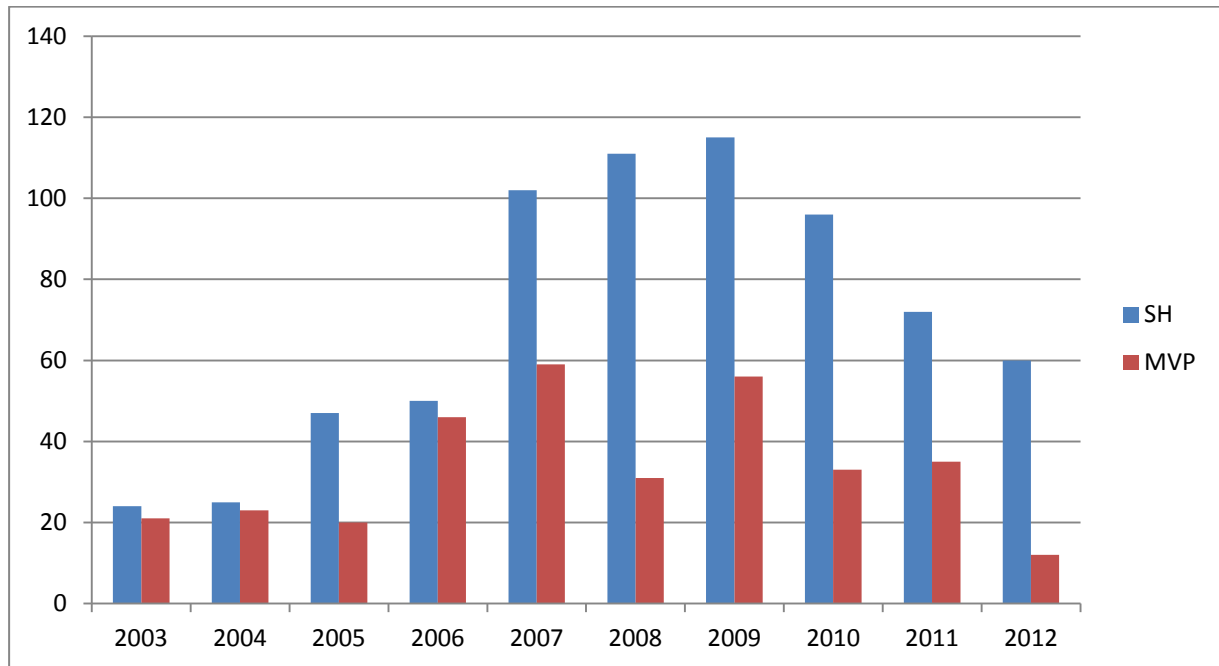


Abbildung 3: Schweinswalfunde in Schleswig-Holstein (SH) und Mecklenburg-Vorpommern (MVP) in den letzten 10 Jahren an der Ostseeküste

Im Folgenden sind die Schweinswal-Beifänge und Schweinswal-Strandfunde mit Verdacht auf Beifang an der deutschen Ostseeküste von 2003 bis 2012 dargestellt.

Die Grundlage für die folgenden Diagramme sind Daten, die im Rahmen verschiedener Projekte und Eigenleistungen durch das ITAW und DMM erhoben wurden. So wird eine Betrachtung der gesamten deutschen Ostseeküste ermöglicht.

Als „Beifang“ werden nur Tiere gekennzeichnet, die von den Fischern, in deren Netzen die Wale verendeten, gemeldet und direkt an das ITAW oder DMM abgegeben werden. Dort muss der „Beifang“ durch pathologische Untersuchungen als solche bestätigt werden.

Am Strand gefundene verstorbene Tiere werden für weiterführende Untersuchungen ebenfalls nach Büsum bzw. Stralsund transportiert. In den Institutionen erfolgen die weitere Untersuchung der Tiere und gegebenenfalls die Klassifizierung als „Verdacht auf Beifang“.

Alle Strandfunde und Beifänge werden entsprechend ihres Erhaltungszustands in fünf Verwesungsstufen nach Herr (2009) und Siebert et al. (2001) eingeteilt (vergleiche Tabelle 2 und Tabelle 3). Mit fortschreitender Verwesung nimmt jedoch eine zuverlässige Beurteilung der Tiere bezüglich „Verdacht auf Beifang“ ab. Daher sollte eine Betrachtung des Anteils von Beifängen und Verdachtsfällen auf besser erhaltene Schweinswale mit Erhaltungszustand 1 bis 3 beschränkt sein. Die Analyse der Daten ergab, dass zwischen 1990 und 2010 60% der Schweinswal-Totfunde an der gesamten Ostseeküste, mit Erhaltungszustand 1 bis 3, auf Beifang oder Verdacht auf Beifang zurückzuführen waren (Danehl, 2011). Wie sich die Situation innerhalb des letzten Jahrzehnts entlang der gesamten deutschen Ostseeküste entwickelt hat, zeigen Abbildung 4 und Abbildung 5. Welcher Anteil auf Verdacht als Beifang untersucht werden kann, hängt davon ab, wie schnell das Tier nach dem Tod der Untersuchung zugeführt werden kann. Daher können die Zahlen von Jahr zu Jahr stark schwanken. In 2008 konnten insgesamt 18 Schweinswale als Beifang und „Verdacht auf Beifang“ kategorisiert werden. Im Jahr 2010 wurden lediglich sechs Tiere als „Verdacht auf Beifang“ diagnostiziert, drei im Verwesungszustand 1-3 (Abbildung 4) und drei im Erhaltungszustand 4-5 (nicht in Abbildung 4 dargestellt). Für das Jahr 2011 wurde keine Datenanalyse vorgenommen, da eine Finanzierung fehlte. Um eine umfassende Beurteilung des Zustandes der Schweinswalpopulation in der Ostsee vornehmen zu können, wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass es wichtig ist, lückenlose Daten zu erheben, sowie die Diagnosemöglichkeiten zu verbessern.

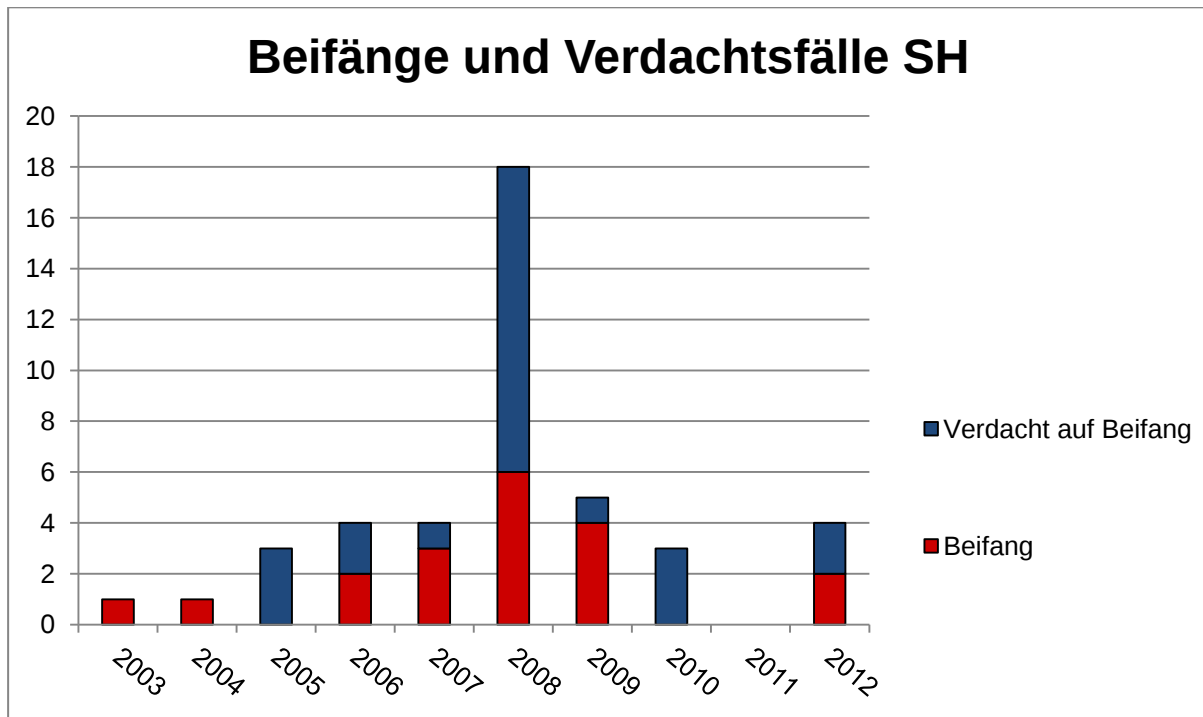


Abbildung 4: Schweinswal-Beifänge und Verdachtsfälle (Erhaltungszustand 1- 3) an Schleswig-Holsteins Küste (2003– 2010; 2012); 2011 wurden keine Daten erhoben

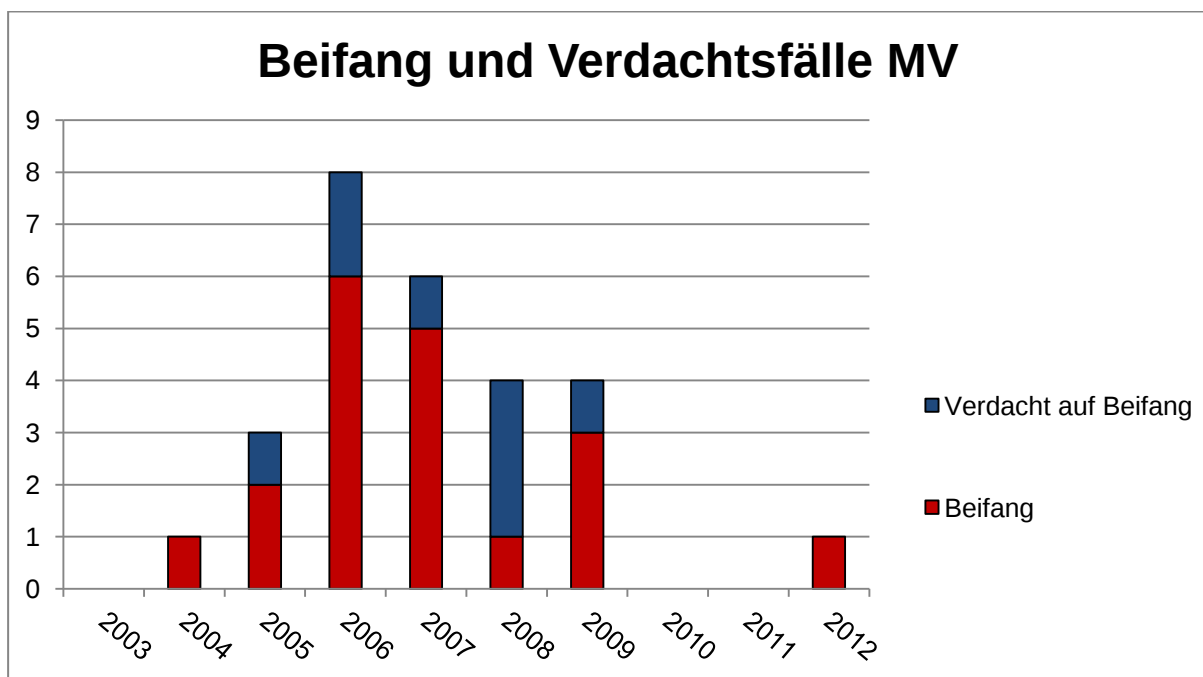


Abbildung 5: Schweinswal-Beifänge und Verdachtsfälle (Erhaltungszustand 1- 3) an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns (2003– 2010; 2012); 2011 wurden keine Daten erhoben

3.2 Übersicht der Schweinswal-Totfunde aus Schleswig-Holstein

Insgesamt wurden 60 Schweinswale (*Phocoena phocoena*) im Jahr 2012 ans ITAW verbracht. Bei 57 Tieren konnte das Geschlecht bestimmt werden. Es handelte sich um 24 Männchen und 33 Weibchen. Neun waren neonat, 35 juvenil und 15 adult. Bei einem Tier wurde keine Altersbestimmung durchgeführt. Der Ernährungszustand war bei neun Tieren gut und bei zwei Schweinswalen mäßig. Bei den übrigen Tieren wurde kein Ernährungszustand ermittelt. Vier der Tiere hatten einen Verwesungsgrad von 2, zwei der Tiere wiesen Grad 3 auf und eines der Tiere war aus der Gruppe der Tiere mit Verwesungsgrad 4.

3.2.1 Pathologisch-anatomische und histopathologische Befunde

Bei sieben Schweinswalen wurde sowohl eine pathologisch-anatomische, als auch histologische Untersuchung durchgeführt. Bei drei Tieren (zwei weiblich, eins männlich) wurde eine komplette histologische Untersuchung durchgeführt und bei vier weiteren Tieren (drei weiblich, eins männlich) wurden ausgewählte Organe histologisch untersucht. Fünf der untersuchten Tiere waren juvenil, eines war neonat und eines adult. In Tabelle 7 sind die Befunde zusammengefasst. Nicht jeder in Tabelle 7 aufgelistete Befund wird noch einmal eingehender beschrieben.

Atmungsapparat

Ein alveoläres Lungenödem zeigten alle sieben Tiere (zwei geringgradig, zwei mittelgradig und drei hochgradig) (Abbildung 6). Drei der Tiere hatten darüber hinaus ein alveoläres Emphysem (zwei geringgradig und eins mittelgradig). Ein adultes Weibchen wies eine Fibrose und Verkalkungen im Lungengewebe so wie einen Lungenwurmbefall mit einer eitrig-, nekrotisierenden Bronchopneumonie auf. Insgesamt vier der untersuchten Lungen wiesen einen Parasitenbefall auf (siehe Kapitel 3.2.3). Eines dieser befallenen Tiere zeigte eine follikuläre Hyperplasie des lungenassoziierten Lymphgewebes. Ein anderer Schweinswal mit Lungenwürmern wies eine mittelgradige, herdförmige, granulomatöse Pneumonie auf und bei einem juvenilen Tier mit geringgradigem Nematodenbefall zeigte sich eine herdförmige katarrhalisch-eitrig Bronchopneumonie. Insgesamt zeigten vier Schweinswale eine Bronchopneumonie.

Des Weiteren zeigte das neonate Männchen eine Ansammlung von Keratinschuppen in der Lunge, was auf eine Fruchtwasseraspiration während des Geburtsvorganges

hindeutet. Eine akute Stauungslunge (Hyperämie) konnte bei einem Tier diagnostiziert werden.

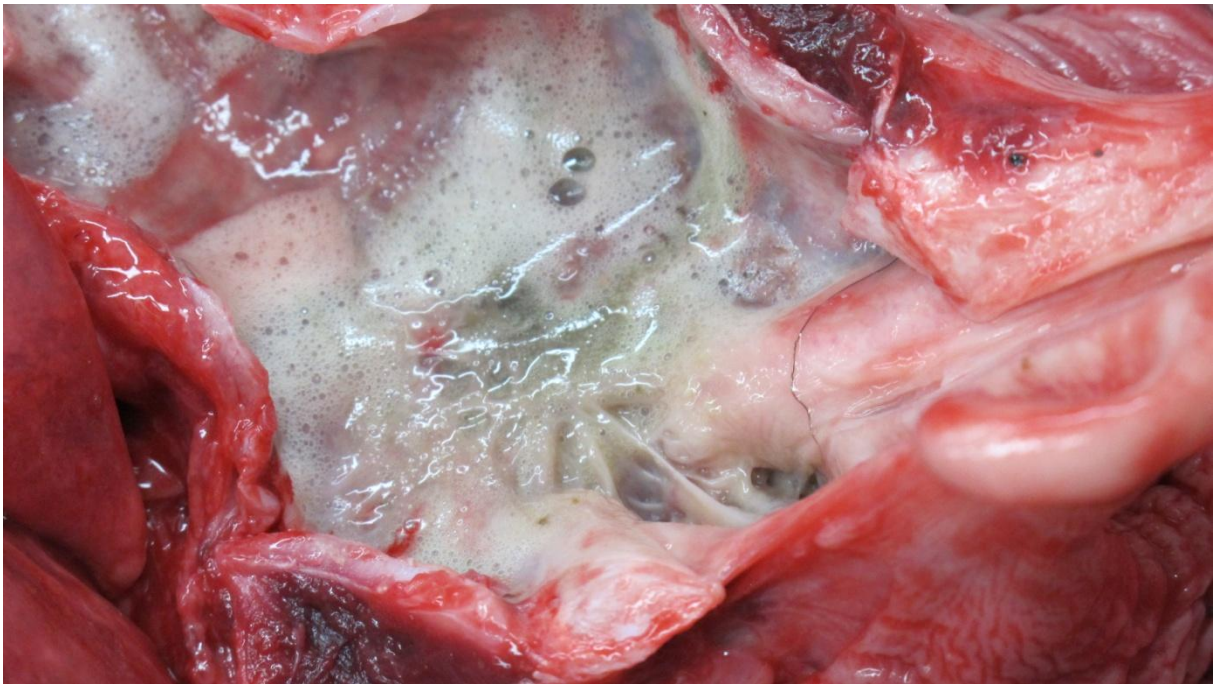


Abbildung 6: Lungenödem eines Schweinswals

Blutgefäße/Herz

In einem Blutgefäß der Lunge eines adulten Weibchens konnte eine mittelgradige Thrombose diagnostiziert werden und die linke Herzkammer dieses Tieres wies einen geringgradigen Parasitenbefall auf.

Verdauungs-Trakt

Im Magen des adulten Schweinswals fanden sich Parasiten (siehe Kapitel 3.2.3), zu dem wies das Tier eine multifokale, lymphozytär-plasmazelluläre Gastritis auf. Der Darm eines juvenilen Weibchens war mittelgradig von einem Cestoden befallen und die Peyerschen Platten wiesen eine Hyperplasie auf. Auch in der Speiseröhre fanden sich Parasiten. Der Darmlymphknoten dieses Tieres zeigte auf Grund parasitärer Genese eine multifokale, granulomatöse Lymphadenitis mit eosinophilen Granulozyten.

Leber und Bauchspeicheldrüse

Die Gallengänge eines juvenilen, weiblichen Schweinswals zeigten eine Proliferation/Hyperplasie. Des Weiteren zeigte die Leber eine periportale Fibrose. Die Leber und

Gallengänge eines adulten Tieres waren von Trematoden befallen, dies führte zu einer Cholangitis und einer mittelgradigen, periportalen Fibrose. Auch das Pankreas war von Parasiten befallen und wies eine periduktale Fibrose und eitriges Gangentzündung auf.

Haematopoetisches System und Endokrinium

Bei einem juvenilen, weiblichen Schweinswal zeigte die Milz eine geringgradige, follikuläre Hyperplasie. Das adulte Weibchen hatte im Thymus Zysten.

Niere, Fortpflanzungsorgane, Nabel

Zwei der untersuchten Tiere zeigten eine gering-/mittelgradige akute Stauung der Nieren, ein weiteres Tier hatte mineralisierende Konkreme in der Niere. Die Gebärmutter des adulten Schweinswalweibchens wies ein Leiomyom (gutartiger Tumor der glatten Muskelschicht der Gebärmutter (Myometrium)) auf.

Augen, Ohren, Zentrales Nervensystem (ZNS)

Vier Tiere wiesen einen Parasitenbefall im Gehörsinus auf (siehe Kapitel 3.2.3).

Skelettmuskulatur, Knochen, Gelenke, Haut und Unterhaut

Drei der Tiere hatten Netzmarken (Abbildung 7). Bei einem weiteren juvenilen Tier wurde eine hochgradige, herdförmige Fettnekrose gefunden. Der adulte Schweinswal hatte ein Unterhautödem und Narbenbildungen auf der Haut.



Abbildung 7: Maulspitze eines Schweinswals mit Netzmarken

Erkrankungsursache und Todesursache

Die Erkrankungsursache war bei vier Tieren eine Bronchopneumonie, eines dieser Tiere hatte zudem eine Fettgewebsnekrose. Der neonate Schweinswal hatte Fruchtwasser aspiriert. Das adulte Tier war an einer Endoparasitose erkrankt.

Zwei Schweinswale wurden sicher beigefangen. Bei drei weiteren Tieren besteht der Verdacht auf Beifang und bei einem juvenilen Tier ist die Todesursache unklar, allerdings kann Beifang nicht ausgeschlossen werden, das adulte Weibchen ist wahrscheinlich an der Endoparasitose gestorben, allerdings lagen die bakteriologischen Ergebnisse bei Abgabe des Berichts noch nicht vor.

Tabelle 7: Pathologische Befunde der Schweinswale

Organ	Krankheit	Anzahl
Atmungsapparat		
Lunge	Parasitenbefall Bronchialbaum	4
	Parasitenbefall Lungengefäße	3
	Bronchopneumonie	4
	Alveoläres Lungenemphysem	3
	Alveoläres Lungenödem	7
	Hyperämie/ Stauung	1
	Keratinschuppen	1
	Fibrose	1
	Verkalkung	1

Organ	Krankheit	Anzahl
Herz und Gefäße		
Herz (linke Kammer)	Parasitenbefall	1
Blutgefäße	Thrombose	1
Verdauungstrakt		
Speiseröhre	Parasitenbefall	1
Magen	Parasitenbefall	1
Magen	Gastritis	1
Darm	Parasitenbefall	1
Leber, Gallengang, Pankreas		
Leber und Gallenwege	Fibrose	2
Leber und Gallenwege	Parasitenbefall	1
Gallengang	Cholangitis	1
Gallengang	Proliferation/ Hyperplasie	1
Pankreas	Gangentzündung	1
Pankreas	Parasiten	1
Pankreas	Fibrose	1
Hämatopoetisches System und Endokrinium		
Mesenteriallymphknoten	Hyperplasie	1
Mesenteriallymphknoten	Lymphadenitis	1
Lungenassoziiertes Lymphgewebe	Hyperplasie	1
Peyersche Platten	Hyperplasie	1
Milz	Hyperplasie	1
Thymus	Thymuszyste	1
Ohr		
Gehörsinus	Parasiten	4
Niere, Fortpflanzungsorgane, Nabel		
Gebärmutter	Primärtumor	1
Niere	Stauung	2
Niere	Nierensteine	1
Haut, Unterhaut, Fettgewebe		
Haut	Netzmarken	3
Haut	Narbenbildung	1
Unterhaut	Fettgewebsnekrose	1
Unterhaut	Hämatom	1

3.2.2 Mageninhalt und Reproduktionsbiologie

Auf Grund des Verwesungsgrades wurden 52 Schweinswale (4 und 5) nicht untersucht. Ein weiteres Tier mit Verwesungsgrad 3 wurde ebenfalls nicht pathologisch- anatomisch untersucht. Dennoch wurde bei 41 Tieren der Magen

entnommen und auf seinen Inhalt hin überprüft. Diese zeigten, dass bei 30 Tieren der Magen leer und bei 11 Tieren gefüllt war. Die Identifikation und Analyse des Mageninhaltes ist noch nicht abgeschlossen.

Ein weiblicher, adulter Schweinswal aus der Geltinger Bucht war trächtig (Abbildung 8). Die Ovarien zweier weiblicher Tiere mit Verwesungsgrad 5 wurden für weitere Untersuchungen asserviert. Die Leber eines adulten, weiblichen Schweinswals zeigte diffus verteilte, verkalkte Trematodenherde.



Abbildung 8: Schweinswalembryo

3.2.3 Parasitologische Befunde

Im Folgenden werden die parasitologischen Befunde der am ITAW eingehend untersuchten Schweinswale aus der Ostsee vorgestellt.

Insgesamt konnten in diesem Untersuchungsjahr fünf verschiedene Parasitenspezies in den untersuchten Schweinswalen festgestellt werden. Dabei handelte es sich um Nematoden, Cestoden und Trematoden. Für eine detaillierte Beschreibung der beim Schweinswal vorkommenden Arten wird an dieser Stelle auf die Diplomarbeit, "Parasitologische Untersuchungen an Schweinswalen (*Phocoena phocoena*) aus deutschen und norwegischen Gewässern und Seehunden (*Phoca vitulina*) aus der Nordsee" (Lehnert, 2001) verwiesen. Es wurden sieben Tiere eingehend untersucht und vier davon waren von Parasiten befallen. Fünf der untersuchten Schweinswale

waren juvenile Tiere, dazu gehören drei der vier mit Parasiten infizierten Tiere. Insgesamt war ein neonates Tier unter den eingehend untersuchten, bei diesem konnten keine Parasiten festgestellt werden. Weiterhin wies ein adultes Tier Parasitenbefall auf (Abbildung 9).

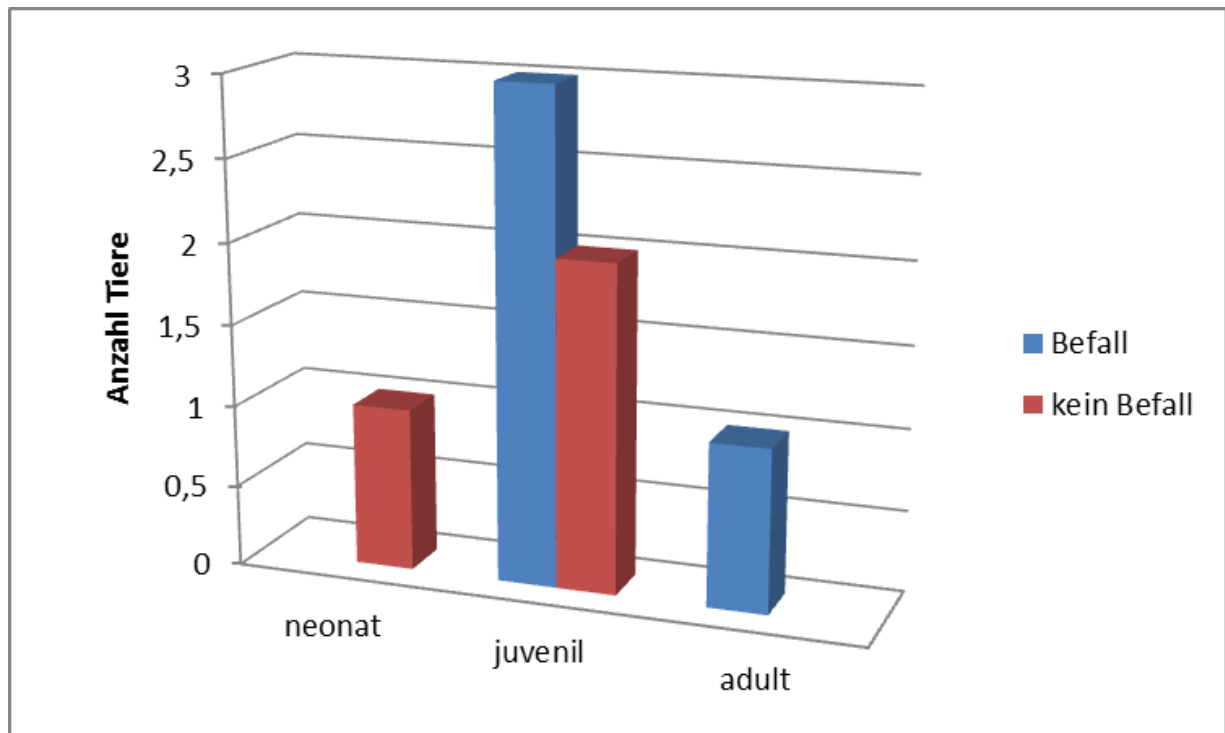


Abbildung 9: Altersverteilung bei den auf Parasiten untersuchten Schweinswalen

Alle vier Schweinswale, bei denen Parasiten festgestellt wurden, waren weiblich und unter den drei nicht infizierten befanden sich zwei männliche Tiere (Abbildung 10).

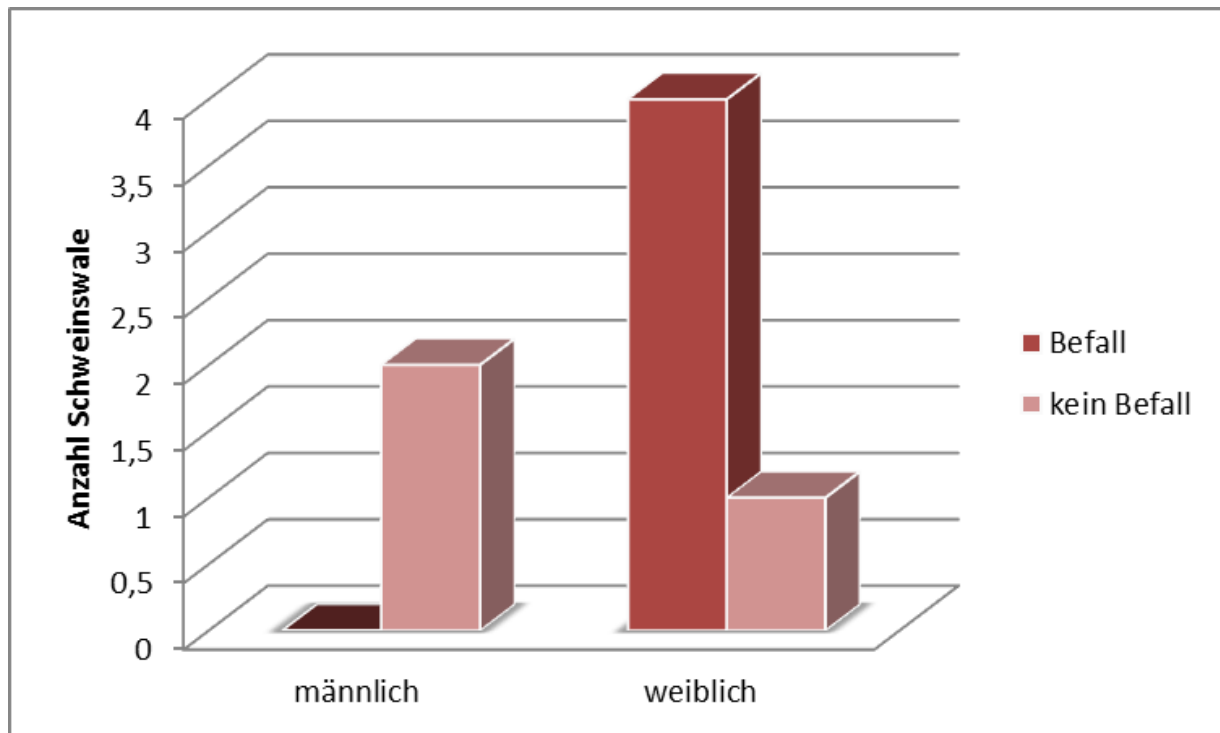


Abbildung 10: Geschlechterverteilung der untersuchten Schweinswale

Alle vier infizierten Schweinswale wiesen Nematoden in der Lunge auf. Es konnten *Pseudalius inflexus* und *Torynurus convolutus* identifiziert werden. Der kleinste der Lungennematoden des Schweinswales, *Halocercus invaginatus*, konnte nicht isoliert werden. Es ist jedoch sehr leicht, diesen auf Grund seiner geringen Größe makroskopisch nicht wahrzunehmen und ihn somit für die Bestimmung mittels Binokular nicht zu extrahieren. Der Befall in der Lunge belief sich in drei von vier Fällen auf einen mittelgradigen Befall, ein juveniles Tier war nur geringgradig in der Lunge infiziert.

Der mittelgradige Lungenwurmbefall war bei dem adulten Tier mit einer eitrig-nekrotisierenden Bronchopneumonie verbunden. Zudem wies diese Tier Verkalkungen im Lungengewebe auf. In der linken Herzkammer dieses Schweinswales wurde ebenfalls *Pseudalius inflexus* gefunden. Eine Vermutung ist, dass einige Lungenwürmer nach dem Tod des Tieres über die Lungenvenen ins Herz abwandern. Eine mittelgradige Lungennematoden-Infektion eines juvenilen Schweinswales war mit einer herdförmigen, granulomatösen Pneumonie korreliert und bei einem weiteren juvenilen Tier mit mittelgradigem Befall fand man keine entzündlichen Veränderungen in der Lunge vor.

Bei dem juvenilen Tier mit geringgradigem Nematodenbefall fand sich eine herdförmige katarrhalisch-eitrige Bronchopneumonie.

Weiterhin parasitierten in allen vier Tieren Nematoden in den Ohren. Es handelte sich um *Stenurus minor*. Das adulte Tier war geringgradig befallen, unter den drei juvenilen Schweinswalen waren zwei mittelgradig und ein Tier hochgradig infiziert. Bei diesem Tier befanden sich die Ohrnematoden auch geringgradig in der Speiseröhre.

Man fand außerdem einen Cestoden im Darm eines Tieres, dabei handelt es sich um *Diphyllbothrium stemmacephalum*. Die Infektion war von einer Hyperplasie der Peyerschen Platten begleitet.



Abbildung 11: Bandwurm im Darm eines Schweinswals

Das adulte Schweinswal-Weibchen war außerdem in Leber und Pankreas mit Trematoden (*Campula oblonga*) infiziert, wobei der Befall jeweils als mittelgradig eingestuft wurde. Im Pankreas rief die Trematoden-Infektion eine eitrige Gangentzündung und Fibrose hervor. Die Leber zeigte dementsprechend durch die Parasiten eine Entzündung der Gallengänge.

Bei diesem Tier fand man außerdem Nematoden im Magen. Hierbei handelt es sich vermutlich um *Anisakis simplex*. Der Magen zeigte eine multifokale, lymphozytär-plasmazelluläre Gastritis.

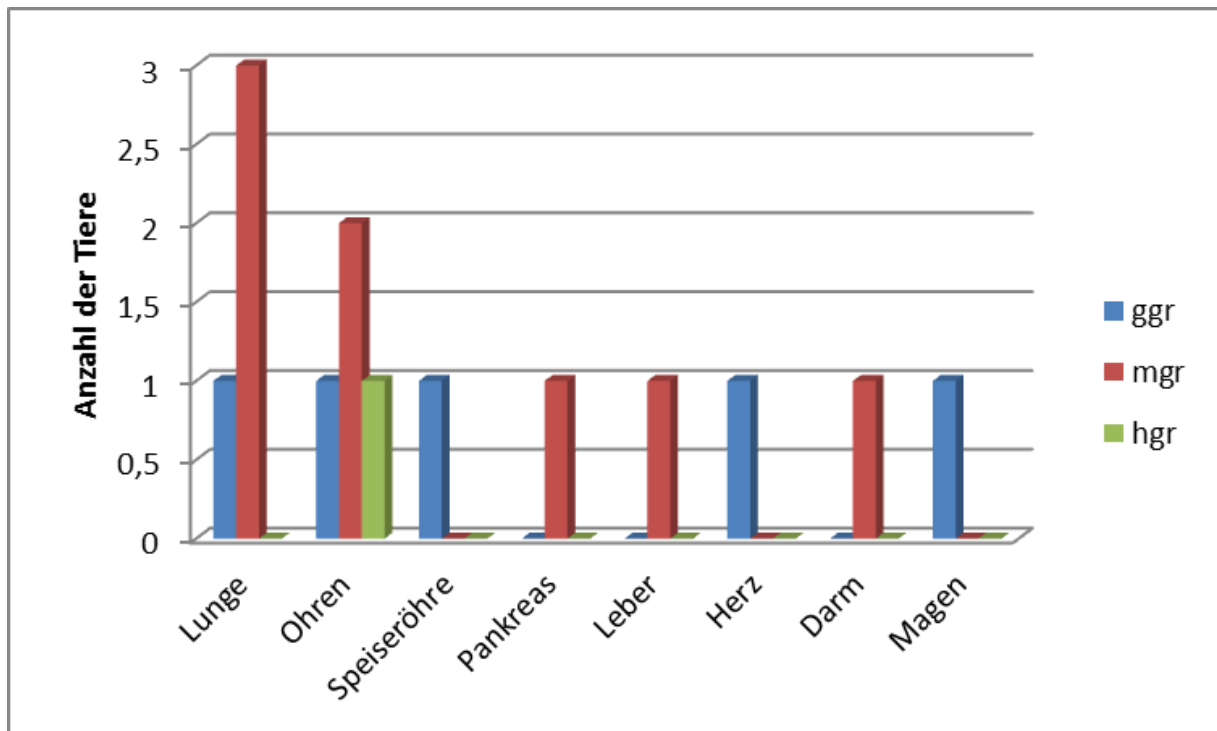


Abbildung 12: Parasitenverteilung der Organe und Befallsgrad; (n= 4)

Bei einem weiteren Tier wurde nur die Leber entnommen und untersucht, wobei Trematoden sichergestellt werden konnten.

Abschließend kann man sagen, dass Lungennematoden den größten Einfluss auf den Gesundheitszustand der Tiere haben und relativ häufig vorkommen.

Für die Fragestellung, inwieweit Ohrwürmer das Orientungsvermögen bei Schweinswalen beeinflussen, besteht noch Forschungsbedarf.

3.2.4 Mikrobiologische Untersuchungen

In Tabelle 8 sind die Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchungen von zwei Schweinswalen dargestellt. Bei dem einen Tier handelt es sich um ein juveniles männliches Tier. Das zweite war ein juveniles Weibchen. Zudem wurde noch die Haut eines weiteren juvenilen Weibchens auf Bakterien untersucht. Alle Tiere hatten einen Verwesungsgrad 2. Die Ergebnisse eines weiteren adulten, weiblichen Schweinswals lagen bei Abschluss des Berichtes noch nicht vor. Als potentiell pathogene Keime sind *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* und Streptokokken zu bewerten. Diese können Bronchopneumonien, Abszesse und Septikämien hervorrufen.

Tabelle 8: Aufstellung der identifizierten Bakterien in den verschiedenen Organen (2012); DaLy (Darmlymphknoten), LuLy (Lungenlymphknoten)

Bakterien	Leber	Milz	Niere	Lunge	Darm	DaLy	Luly	Haut
<i>Escherichia coli</i>	1	1	1	1		1		
Enterococcus sp.	1	1		1				
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	1	1	1	1		1		1
Neisseria sp.	1							
Corynebacterium sp.		1	1	1		1	1	
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>			1	1				
Pseudomonas sp.		1	2	1		2		1
Acinetobacter sp.				1		1		
Coliforme Keime	1	1	1	1			1	1
<i>Klebsiella pneumoniae</i>		1		1		1	1	
Proteus sp.			1	1			1	
Enterobacter sp.				1			1	
<i>Hafina alvei</i>				1		1	1	
Psychrobacter sp.				1				
α -Streptococcus								1
β -Streptococcus								1
Vibrio sp.								1

3.3 Übersicht der Schweinswal-Totfunde aus Mecklenburg-Vorpommern

Insgesamt wurden 12 Schweinswale (*Phocoena phocoena*) im Jahr 2012 an das DMM in Stralsund gebracht. Bei den Tieren handelte es sich um acht Männchen und vier Weibchen. Beide adulten Weibchen waren mit je einem weiblichen Foetus trächtig (Abbildung 13). Drei der Tiere waren neonat, vier juvenil und fünf adult. Der Ernährungszustand war bei zwei Schweinswalen gut, bei zwei mäßig und bei vier Tieren schlecht. Vier der Tiere konnten diesbezüglich aufgrund des schlechten Erhaltungszustandes nicht bewertet werden, da sich das Fett verflüssigt. Neun der Tiere waren fortgeschritten verwest bzw. mumifiziert (Grad der Verwesung 4 und 5). Zwei der Tiere zeigten eine beginnende Verwesung und ein Tier eine mittlere Verwesung (Tabelle 3). Eines der Tiere wurde als Beifang abgegeben.

Im Folgenden werden die Hauptbefunde bzw. interessanten Befunde nach Organsystemen besprochen.



Abbildung 13: Foetus eines Schweinswals

3.3.1 Pathologisch-anatomische und histopathologische Befunde

Atmungsapparat

Ein adulter, männlicher und ein juveniler, weiblicher Schweinswal wiesen einen mittelgradigen bzw. geringgradigen Nematodenbefall der Bronchien auf. Die Lunge des juvenilen, weiblichen Schweinswals wurde histologisch von Dr. Wolf am Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern (LALLF M-V) in Rostock untersucht. Neben einem hochgradigen Blutstau und einem alveolären Ödem, die beide auf ein akutes Herz-Kreislaufversagen zurückzuführen sind, konnte eine chronische, multiple herdförmige, eitrig-einschmelzende parasitäre Pneumonie festgestellt werden. Dieser juvenile weibliche Schweinswal ist als Beifang an das DMM gebracht worden.

Blutgefäße/Herz

Bei dem weiblichen Schweinswal, der sich in der Geburt befand, fanden sich Nematoden in der rechten Herzkammer und im Verdauungs-Trakt.

Niere, Fortpflanzungsorgane, Nabel

Ein weiblicher Schweinswal befand sich in der Geburt. Was zum Tod geführt hat, konnte nicht ermittelt werden. Bei einem weiteren weiblichen Schweinswal lag ein Uterusvorfall vor, der Foetus befand sich frei in der Bauchhöhle, vermutlich durch Verwesungsprozesse bedingt. Hier konnte ebenfalls die Todesursache nicht ermittelt werden.

Skelettmuskulatur, Knochen, Gelenke, Haut und Unterhaut

Bei einem juvenilen, männlichen Schweinswal wurde eine perforierende (durch die Haut bis in den Brustkorb gehende) rechteckige Verletzung vorgefunden. In der Brusthöhle befand sich keine Flüssigkeit. Die Verletzung wurde zur histologischen Untersuchung zu Dr. Wolf am LALLF M-V in Rostock eingeschickt, um evtl. die traumatische Ursache herauszufinden. Das Ergebnis steht noch aus. Ein sich bereits in hochgradiger Autolyse befindendes Männchen wies eine Schädelverletzung auf, die vermutlich traumatisch bedingt ist, da die Lochränder unabhängig von den Knochenfissuren verlaufen.

4. Zusammenfassung der Ergebnisse

Im Untersuchungsjahr 2012 wurden an der deutschen Ostseeküste insgesamt 72 Schweinswale an das ITAW oder DMM gebracht. Im Auftrag des MELUR wurden Schweinswale von den Seehundjägern eingesammelt und vom ITAW die biologischen Daten der Tiere aus Schleswig-Holstein erfasst. Die weiteren Untersuchungen wurden von der Naturschutzstiftung Deutsche Ostsee-OSTSEESTIFTUNG finanziert. In Schleswig-Holstein überwogen dieses Jahr die juvenilen Tiere, wohingegen in Mecklenburg-Vorpommern mehr adulte Tiere gefunden wurden. Bei der saisonalen Verteilung der angelieferten Schweinswale zeigt sich, dass von Mai bis Oktober (Juni-Oktober in Mecklenburg-Vorpommern) die meisten Tiere gefunden wurden. Die Anzahl der Beifänge und Beifangverdachtsfälle kann einen wichtigen Hinweis auf bestehende Konflikte in der Fischerei geben. Es ist jedoch nicht möglich absolute Beifangzahlen zu erfassen, da die Diagnose von dem Erhaltungszustand, der Bereitschaft der Fischer zur Abgabe und der Strömung, bzw. Windverhältnissen abhängig ist. Insgesamt wurden von 2003 bis 2012 70 Tiere mit Erhaltungszustand 1-3 als Beifang oder Verdacht auf Beifang eingestuft (das Jahr 2011 ausgenommen). Dies ergibt im Durchschnitt sieben bis acht (7,8) Schweinswalbeifänge und Verdachtsfälle pro Jahr. Ein Trend lässt sich bei der Betrachtung des Zeitraumes von 2003 bis 2012 nicht erkennen. Dennoch fällt das Jahr 2008 mit insgesamt 22 Beifängen und Verdachtsfällen auf. Im Jahr 2012 waren es fünf Tiere. Auf Grund des schlechten Erhaltungszustandes (Verwesungsgrad 4 und 5) der meisten Tiere (86%) wurden umfangreiche Untersuchungen nur bei ausgewählten, besser erhaltenen Tieren durchgeführt. Hier ist von sieben pathologisch untersuchten Tieren der Küste Schleswig-Holsteins bei fünf Tieren als Todesursache Beifang/Verdacht auf Beifang zu nennen. Auch bei den Schweinswalen aus Mecklenburg-Vorpommern wurde ein Tier als Beifang abgegeben. Drei der weiblichen Tiere (zwei Mecklenburg-Vorpommern, eines Schleswig-Holstein) waren trächtig. Parasiten konnten ebenfalls bei den näher untersuchten Tieren gefunden werden. Eine Bronchopneumonie als Erkrankungsursache konnte bei fünf Schweinswalen diagnostiziert werden. Das adulte Weibchen hatte zudem einen Tumor in der Gebärmutter (Leiomyom).

5. Handlungsziele und Bewertung der Ergebnisse

Die Bewertung des Gesundheitszustands der Schweinswale in der Ostsee und die Feststellung der Todesursache liefern wichtige Informationen über den Bestand der Tiere. Hieraus können Schlüsse für Lebensraumverbesserungen, bzw. Lebensraumverschlechterung, des Schweinswals gezogen werden.

Die Ergebnisse des vorliegenden Berichts zeigen, wie wichtig ein gut funktionierendes Strandungsnetzwerk ist, denn je frischer und gut erhaltener die Kadaver bei der pathologischen Untersuchung sind, umso aufschlussreicher und umfangreicher ist die Probennahme und Auswertung. Frisch verendete Tiere sollten umgehend geborgen, in die Institutionen gebracht und untersucht werden, um ein breites Spektrum an Informationen zu gewinnen. Dies erfordert eine gute Zusammenarbeit, Kommunikation und hohe Einsatzbereitschaft von Seehundjägern, Naturschutzverbänden, örtlicher Polizei, Ämtern und Wissenschaftlern. Im Jahr 2012 wurden viele Schweinswale in einem schlechten Erhaltungszustand an das ITAW und das DMM gebracht, so dass eine pathologische Untersuchung nur bedingt oder nicht mehr möglich war.

Die Schweinswale in der Ostsee leben in einem Ökosystem, in dem starke und vielfältige anthropogene Aktivitäten stattfinden. Hierzu gehören die Fischerei, Tourismus, Schifffahrt, militärische und seismische Aktivitäten, Offshore-Konstruktionen, sowie Verschmutzung durch chemische Schadstoffe und Müll. Untersuchungen zum Gesundheitszustand in den vergangenen Jahren haben gezeigt, dass Schweinswale aus der Ost- und Nordsee einen schlechteren Gesundheitszustand aufweisen, als Schweinswale aus Gebieten, die eine geringere anthropogene Belastung aufweisen (Siebert et al. 1999, 2001, 2006, 2009, Beineke et al. 2005, Das et al. 2006). Hierzu gehören häufigere und schwerwiegendere parasitäre Erkrankungen insbesondere des Atmungstraktes, chronische Erkrankungen und Veränderungen des Endokriniums, Immunsystems und Hörapparates. Für die Ostsee ist es nicht mehr möglich zu erkennen, welche Schweinswale an „natürlichen“ oder anthropogen beeinflussten Ursachen gestorben sind. Eine hinreichende Untersuchung der Erkrankungs- und Todesursachen der Schweinswale ist häufig aufgrund des finanziellen Rahmens und des Erhaltungszustandes der Schweinswale nicht möglich. Dabei wäre genau dies von höchster Wichtigkeit, um eine genauere Einschätzung vornehmen zu können. Durch die Untersuchungen der Beifänge über die letzten Jahrzehnte konnten wertvolle

Informationen gesammelt werden, die darauf hindeuten, dass Beifänge aller Erkrankungsarten und auch in einem höherem Maße als erwartet, Veränderungen des Hörapparates zeigen. Weiterhin deuten die Zahlen der letzten Jahre daraufhin, dass der Beifang eine große Rolle bei der Mortalität der Schweinswale spielt.

Die Anzahl der Schweinswale, die an den deutschen Ostseeküsten gefunden wurden, hat in den letzten Jahren stark zugenommen mit einem Höhepunkt in 2009 und ist seitdem rückgängig. Da es bei den Bestandserhebungen mit dem Flugzeug und den POD-Untersuchungen keine Hinweise auf einen deutlichen Anstieg der Population gibt, bleibt es bisher unklar, warum die Veränderungen bestehen. Für ein effektives Management sind aber gerade diese Informationen von enormer Wichtigkeit.

Das Totfundmonitoring ist von großer Bedeutung, um biologische Parameter (Reproduktionsbiologie, Nahrungsökologie, Alters- und Geschlechtsstruktur, Genetik, etc.) und den Gesundheitszustand der Schweinswale bewerten zu können. Es ist extrem wichtig, diese Untersuchungen kontinuierlich durchzuführen und auf veränderte Phänomene (Ab- oder Zunahme der Totfundzahlen, besondere Aktivitäten auf See), mit zusätzlichen intensiven Forschungsarbeiten zu reagieren. Da dies nicht hinreichend in den vergangenen Jahren getan wurde, liegen keine ausreichenden Daten für die Bestimmung der Deskriptoren und Indikatoren der Meeresschutzrahmenrichtlinie und CORESET-Parameter für HELCOM vor. Dies wäre aber gerade für die stark dezimierte zentrale Ostseepopulation von elementarer Wichtigkeit. Es besteht dringender Handlungsbedarf, die kumulativen Effekte der verschiedenen anthropogenen Aktivitäten zu untersuchen und zu quantifizieren. Da die Auswirkungen des Beifanges, von chemischer und Lärm-Verschmutzung von den Schweinswalpopulationen nicht zu verkraften sind, sollten diese reduziert und ausgeschlossen werden.

6. Literatur

- Beineke A., Siebert U., MacLachlan M., Bruhn R., Thron K., Failing K., Müller G. and Baumgärtner W. 2005. Investigations of the potential influence of environmental contaminants on the thymus and spleen of harbor porpoises (*Phocoena phocoena*). Environmental Science and Technology 39, 3933-3938.
- Danehl, S. 2011. Entwicklung von Schweinswal-Strandfunden und Beifängen (*Phocoena phocoena*) an der deutschen Ostseeküste von 1990 bis 2010, Bachelorarbeit, Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der CAU Kiel.
- Das K., Vossen A., Tolley K., Vikingsson G., Thron K., Müller G., Baumgärtner W. und Siebert U. 2006. Interfollicular fibrosis on the thyroid glands of the harbour porpoise (*Phocoena phocoena*): An endocrine disruption? Archive of Environmental Contamination and Toxicology 51, 720-729 doi:10.1007/s00244-005-0098-4.
- Herr, H. 2009. Vorkommen von Schweinswalen (*Phocoena phocoena*) in Nord- und Ostsee – im Konflikt mit Schifffahrt und Fischerei? Doktorarbeit, Universität Hamburg
- Kuiken T. und Hartmann M.G. 1993. Dissection techniques and tissue sampling. Proceedings of the ECS Workshop, Leiden, 39 pp.
- Lehnert K. 2001. Parasitologische Untersuchungen an Schweinswalen (*Phocoena phocoena*) aus deutschen und norwegischen Gewässern und Seehunden (*Phoca vitulina*) aus der Nordsee, Diplomarbeit, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 68 pp.
- Siebert U., Joiris C., Holsbeek L., Benke H., Failing K., Frese K. und Petzinger E. 1999. Potential relation between mercury concentrations and necropsy findings in cetaceans from German waters of North and Baltic Seas. Marine Pollution Bulletin 38 (4), 285-295.
- Siebert U., Prenger-Berninghof, E. und Weiss R. 2009. Regional differences in bacteria flora in harbour porpoises from the North Atlantic: Environmental effects. Journal of Applied Microbiology 106, 329-337.
- Siebert U., Wünschmann A., Tolley K., Vikingsson G., Olafsdottir D., Lehnert K., Weiss R. und Baumgärtner W. 2006. Pathological findings in harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) originating from Norwegian and Icelandic waters. Journal of Comparative Pathology 134 (2-3), 134-142.

Siebert, U., Wünschmann, A., Weiss, R., Frank, H., Benke, H. und Frese, K. 2001.
Post-mortem findings in harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) from the
German North and Baltic Seas. Journal of Comparative Pathology 124,102-11

7. Anhang

Probennahme Protokoll für Schweinswale

Altersbestimmung (Kautexflasche mit H2O)		Virologie (Plastiktüte doppelt; -70°C)	
	Zähne (6 aus U-Kiefer)		Lunge
Parasiten (70% Alkohol)			Milz
	Lunge		Leber
	Magen		Niere
	Darm		Darm (4 Lokalisationen)
	Leber		DaLy
	Ohren		Thymus
	Herz		Gehirn (1/4)
			Blut (1xSerum, 1xHeparin)
Histo (Formaliningefäß 4%; blaue Kapseln; Raumtemp)			
	Zunge		
	Tonsillen (gleicher Bereich wie bei Pv)	Bakteriologie (Plastiktüte; -20°) Tupfer nie einfrieren!	
	RetrophLy		Lunge, LuLy
	Trachea		Milz
	Oesophagus		Leber
	Schilddrüse		Niere
	Thymus		Darm (4 Lokalisationen)
	Zwerchfell		DaLy
	Lunge (von bd Luhälften je 1x cran, med, caud)		Tupfer
	LuLy		Blut (1xSerum, 1xHeparin)
	Herz		
	Aorta		
	Rete mirabile		
	Leber (2x)	Toxikologie (-20°C)	
	Pankreas		Leber (1x Tüte, 1x Alu)
	Magen		Niere (1x Tüte, 1x Alu)
	Milz		Muskulatur (1x Tüte, 1x Alu)
	Niere (bds)		Fett (hinter Finne) (1x Tüte, 1x Alu)
	N-Niere		Blut (1x Serum)
	Darm (4 Lokalisationen)		
	DaLy	Genetik (Plastiktüte; -20°C)	
	Harnblase		Haut (mögl. wenig Fett)
	Reproduktion ges. (in sep. Gefäß)		
	Milchdrüse	Ohrenprojekt	
	akkzess. Geschlechtsdrüsen (2 Lokalisationen)		bd Ohrenknochen (4% Fromalin)
	Muskulatur (unterhalb Finne)		Tupfer re+li (N. auricularis, Mittelohr vorn u. hinten)
	Fett (unterhalb Finne)		<i>schmale Tupfer verwenden</i>
	Haut (unterhalb Finne)	Sonstiges (Plastiktüte, -20°C)	
	Gehirn (Hälfte)		3x Leber (in 1 Tüte)
	Hypophyse		3x Niere (in 1 Tüte)
	Rückenmark		3x Lunge (in 1 Tüte)
	Knochenmark (Sternum)		3x Fett (in 1 Tüte)
	Auge (li)		3x Muskulatur (in 1 Tüte)
			Blut
			Auge (re)
Nahrungsanalyse (Plastiktüte; -20°C)			
	Magen-/Darminhalt		
	Fett		
	Muskulatur		

In Tabelle 9 ist zusammengefasst, wie viele Proben bei den Sektionen entnommen wurden und zur Untersuchung weitergeleitet wurden.

Tabelle 9: Übersicht Institute / Labore und Anzahl der Proben vom ITAW

Name	Institut	Inst. Nummer	Anzahl der Proben
Baumgärtner	Institut für Pathologie, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover	1	226
Prenger-Berninghoff	Institut für Infektionskrankheiten u. Hygiene, Universität Giessen	2	15

Organ	Institute
Atmungsorgane	1,2
Auge	1
Bauchspeicheldrüse	1
Blutgefäße	1
Bronchien	1,2
Darm	1,2
Darm-Lymphknoten	1,2
Endokard	1
Gehirn	1
Harnblase	1
Haut	1,2
Leber und Gallenwege	1,2
Lunge	1,2
Lungenassoziertes Lymphgewebe	1,2
Magen	1
Mamma	1
Milz + Nebenmilzen	1,2
Mund und Rachenhöhle	1
Muskulatur	1
Myokard	1
Nebenniere	1
Niere	1,2
Ovar	1
Pankreas	1
Peripherer Nerv	1

Peyerschen Platten	1
restlich Lymphknoten	1
Rete mirabile	1
Retropharyngeallymphknoten	1
Schleimhaut (genital und kutan)	1
Trachea	1
Thymus	1
Unterhaut	1,2
Uterus	1
Zunge	1

8. Danksagung

Wir danken allen Seehundjägern für die freundliche Zusammenarbeit.

Des Weiteren danken wir Verena Peschko für die Kartenerstellung, Anne Hermann für die Übersicht der Totfunde der letzten 10 Jahre in Mecklenburg-Vorpommern und Herrn Dr. Wolf vom Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern, Rostock für die Probenbearbeitung. Ebenfalls danken wir allen Sektionshelfern:

Abbo van Neer, Lina Weirup, Katharina Witte, Mona Becherer, Sabine Müller, Heidi Andreasen, Ole Meyer-Klaeden, Sebastian Müller, Sacha Viquerat, Bianca Unger, Tina Kesselring, Klaus Harder, Volkhardt Heller, Stefanie Hoth, Karsten Scheibner.