

Makroskopische und histologische Untersuchungen an erkrankten Vögeln der Insel Mellum

Von Hartwig Prange und Michael Sutz

Einleitung

Auf der Insel Mellum brüten ca. 35 Vogelarten mit insgesamt etwa 13.600 Brutpaaren (BP). Den größten Anteil stellen Silbermöwen mit rd. 5.500 BP und Heringsmöwen mit rd. 4.700 BP (HECKROTH 2005, 2006). Über den Krankheitsstatus der Brutvögel der Insel ist bisher relativ wenig bekannt. Den Sitzungsprotokollen des Mellumrates sind einige wenige Informationen zu entnehmen: So wurden 1956 kranke Silbermöwen pathologisch und parasitologisch untersucht. Dabei ergab sich, „dass besonders die durch Menschenstörung erst spät im September aufgewachsenen Jungmöwen vielfach verschiedenen Schimmelpilzseuchen erliegen“ (MELLUMRAT 1956). Im Jahre 1969 wurden Salmonellen-Untersuchungen durchgeführt, und eine Silbermöwe hatte den Serotyp „Manchester“. Bereits früher wurde die Forderung erhoben, die Bodenflora und -fauna in die Untersuchungen einzubeziehen (MELLUMRAT 1969). Erste Ergebnisse zur Schadstoffbelastung von Großmöwen auf Mellum gehen auf das Jahr 1973 zurück. Bei einer 13 Jahre alten Silbermöwe wurde ein Quecksilbergehalt von 3.680 Mikrogramm/kg Lebendgewicht in der Leber festgestellt (MELLUMRAT 1974). Weitere Untersuchungen erfolgten auf Mellum u.a. zu Schadstoffbelastungen bei Eiern von Großmöwen und Seeschwalben (u.a. BECKER et al. 1980, BECKER & MUÑOZ CIFUENTES 2004, MUÑOZ CIFUENTES 2004).

Ein Gastaufenthalt auf Mellum im Sommer 2006 ermöglichte erste Untersuchungen zu Krankheits- und Todesursachen bei Großmöwen sowie einigen Eiderenten, Seeschwalben und Austernfischern. Die Ergebnisse werden mit einer Auswertung früherer Jahresberichte zu den Todesfällen nachfolgend dargestellt. Sie sind trotz provisorischer Sektionsbedingungen, kleiner Stichproben und einer nur pauschalen Parasitenbeurteilung überraschend vielseitig. Daher erscheint deren Mitteilung angebracht und aufschlussreich.

Danksagung: Der Nationalparkverwaltung und dem Mellumrat danken wir für die Möglichkeit, die Untersuchungen auf Mellum durchführen zu können, den Naturschutzwarten des Mellumrates für Unterstützung unserer Feldarbeit bei der Probennahme. Die histologische Bearbeitung erfolgte im Landesamt für Verbraucherschutz Sachsen-Anhalt, Fachbereich Veterinärmedizin Stendal. Frau Dr. Flügel-Niesmann vom Institut für Tiergesundheit der LUFA Nord-West in Oldenburg wird für die mykologische Untersuchung der Großmöwe Sektions-Nr. 16 gedankt.

Material und Methodik

Makroskopisch und histologisch untersucht wurden 11 Großmöwen, darunter 2 adulte Silbermöwen sowie 3 adulte Eiderenten, 2 juvenile Seeschwalben und ein adulter Austernfischer. Sämtliche Vögel schienen ausgewachsen und nach ihrer Befiederung flugfähig. In stark geschwächtem Zustand sind die Möwen Sektions-Nr. 4, 5, 6, 11, 13 sowie die Eiderenten Nr. 2 und 8 getötet worden. Sie zeigten unspezifische klinische Symptome einer schweren Erkrankung.

Totfunde kamen im überwiegend frischen Zustand zur Sektion, die in der Regel an der Inselstation des Mellumrates, in einigen Fällen aber auch am Fundort durchgeführt worden ist.

Die Organteile wurden in 5%-iger Formalinlösung konserviert und der histologischen Untersuchung zugeführt. Die histologischen Schnitte sind routinemäßig mit Hämatoxylin-Eosin, nach Grocott zum Pilznachweis und mittels Periodic-acid Schiff Reagenz (PAS) zur Darstellung von Polysacchariden und Mukoproteinen gefärbt worden. Veränderte Lungen- und Luftsackproben der juvenilen Großmöwe Nr. 16 wurden eingefroren und auf einem Pilznährboden angezüchtet.

Es erfolgten keine mykologischen und parasitologischen Artbestimmungen; das bleibt Spezialisten vorbehalten. Die umfangreichen Parasitennachweise resultieren aus partiellen Darmeröffnungen und 2 bis 5 histologischen Darmpräparaten je Tier.

Fotografien erkrankter Vögel und Aufnahmen pathologischer Veränderungen sind dem folgenden Text beigelegt. Ergänzend zu vorgenanntem Tiergut wurden die anlässlich von Inselrundgängen erfassten Totfunde aufgelistet.

Ergebnisse

Totfunde: In der Zeit vom 31.7. bis 15.8.2006 sind 122 tote Vögel gefunden worden, von denen ein Großteil bereits längere Zeit lag. Im weiteren Bereich der Brutkolonien waren es nahezu ausschließlich Jungtiere (99 %), am Strand und Ufersaum zu höheren Anteilen auch Altvögel (22 %, Tab. 1).

Traumatische Ereignisse mit Todesfolge betrafen den Unterarmbruch einer Seeschwalbe (Abb. 1) sowie drei Greifvogelzugriffe als tiefreichende Querrisse am Hinterkopf je einer jungen Lachmöwe (nicht seziiert) und Großmöwe (Sektions-Nr. 6, Tab. 2, Abb. 2) sowie eines aus dem Flug abgestürzten Austernfischers (Sektions-Nr. 17, Abb. 3). Die Jungmöwe Nr. 6 war infolge der Schwächung durch Parasiten und chronische Organentzündungen offensichtlich ein leichtes Falckenopfer.

Tab. 1: Tierkörperfunde auf der Insel Mellum (31.7. bis 15.8.2006).

Fundort Arten	Strand		Grünland		insgesamt	
	ad.	juv.	ad.	juv.	ad.	juv.
Silbermöwe	2	-	1	-	3	86
Großmöwen	-	17	-	69	-	-
Lachmöwen	-	1	-	4	-	5
Seeschwalben	-	3	-	16	-	19
Eiderenten	3	-	-	-	3	-
Brandgänse	-	1	-	-	-	1
Austernfischer	2	3	-	-	2	3
Vögel insges.	7	25	1	89	8	114

Klinische Befunde getöteter Vögel:

Einige auffällig kranke flugunfähige Tiere wurden getötet und anschließend untersucht (siehe Tab. 2). Die klinischen Symptome waren bei den fünf Großmöwen (Sektions-Nr. 7, 8, 10, 14, 16) und zwei Eiderenten (Sektions-Nr. 2, 8) unspezifisch und etwa vergleichbar:

- Die Eiderente Nr. 2 (Abb. 4-6) und die kranken Möwen (Abb. 7-10) zeigten Teilnahmslosigkeit, hängende Flügel, Flattern, Flugunfähigkeit, nach Fluchtversuchen schnelle Erschöpfung, Drücken, Schweratmigkeit, Schnappatmung.
- Eine Jungmöwe (Sektions-Nr. 16) hatte teilweise nackte Kopfparten und struppiges Federkleid (Abb. 11-12).
- Die verparasitierte Eiderente Nr. 8 war flugunfähig und stark geschwächt, doch normal genährt mit Symptomen des Botulismus (Abb. 13-14).

Sektionsergebnisse: Bei der makroskopischen Untersuchung fielen bei 3 von 11 Großmöwen und 2 von 3 Eiderenten hochgradige Veränderungen in Bronchien, Lungen, Luftsäcken und Leibeshöhle auf: Graugelbe, bis 2 mm starke Belege der Bauchfellsäcke, bis walnussgroße Höhlenbildungen und massive multiple linsen- bis kirschgroße Knoten im Ergebnis einer chronisch-produktiven Pilzkrankung (Aspergillome).

Die Tiere mit ausgeprägter Aspergillose hatten einen meist hochgradigen Parasitenbefall und weitere Organveränderungen, bei denen es sich vor allem um akute bis chronische Darmentzündungen unterschiedlicher Ausprägung handelte. Aber auch in Nieren, Eileiter, Leber und Milz wurden pathologische Veränderungen nachgewiesen (Tab.2).

Tab. 3: Totfunde auf Mellum für ausgewählte Arten nach Auswertung der Jahresberichte des Mellumrates (1995, 1997, 1999, 2001, 2002, 2004, 2005); * nur 4 bzw. 5 Jahre ausgewertet (Anzahl in Klammern).

Monat	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.*
Großmöwen	9	37	56	61	127	343	145	8 (4)
Sturm-/Lachmöwen	6	4	13	8	34	79	21	5 (4)
Seeschwalben	—	—	5	3	5	9	5	0 (5)
Austernfischer	11	20	22	26	24	23	12	5
Brandgänse	?	?	?	?	7	139	29	9 (5)

Die partielle Eröffnung von Darmabschnitten ergab bei einigen Tieren makroskopisch erkennbare Rund- bzw. Bandwürmer (Sektions-Nr. 2, 6, 13, 15, 16). Bei diesen und nahezu allen anderen untersuchten Vögeln - bei Ausnahme der Seeschwalben - war in den histologischen Schnitten ein mehr oder weniger ausgeprägter Parasitenbefall nachzuweisen (Tab. 2). Lediglich bei einer adulten Silbermöwe wurden mit der Histologie keine Parasiten oder deren Eier gefunden.

Diskussion

Vorliegende Befunde verweisen auf eine hochgradige parasitäre Belastung der untersuchten Großmöwen und Eiderenten. Seeschwalben und vielleicht auch Austernfischer scheinen weniger betroffen zu sein, was durch weitere Untersuchungen abzuklären ist.

Die Erkrankung je einer adulten und juvenilen Großmöwe (Sektions-Nr. 10, 13) kann kaum durch den hier nachgewiesenen Parasitenbefall und die geringgradige Darmentzündung erklärt werden (Abb. 15). Daher ist an die Aufnahme von Botulinum-Toxinen zu denken, die im warmen Sommer 2006 vermutlich vereinzelt, in anderen Jahren aber auch gehäuft zum Tod geführt haben. Hinweise zu Botulismus-Epidemien bei Wildvögeln vor allem in Sommermonaten sind hinreichend in der Literatur zu finden (u.a. HÄLTERLEIN 1985, WESTPHAL 1991, HARTWIG 1995). Eine flugunfähige Ringelgans mit hängenden Flügeln war durch eine vorstehend beschriebene Krankheit geschwächt (Abb 16).

Eine Auswertung der Jahresberichte mit Monatsangaben für die Insel Mellum ergab die in Tab. 3 gezeigte Aufstellung. Sie verweist auf eine Häufung der Todes-

fälle bei Möwen und Brandgänsen in den späten Sommermonaten. Besonders hohe Ausfälle wurden 1995 (132 tote Silbermöwen, 97 Lach- und Sturm- möwen, 177 Brandgänse!) und 2004 (157 Silbermöwen)

ermittelt. Die gehäuften Todesfälle zwischen Ende Juli und Anfang September (siehe Tab. 3) lassen eine Botulismus-Toxinanreicherung in den dann warmen und sauerstoffarmen, vom Frischwasseraustausch abgeschlossenen Innenprieln der Insel annehmen. Dass bei Seeschwalben und Austernfischern derartige Verlustspitzen zur gleichen Zeit nicht auftraten, könnte auf deren Nahrungssuche im freien sauerstoffreicheren Meerwasser bzw. auf dem Watt zurückzuführen sein.

Brutvögel in Großkolonien unterliegen einer parasitären Grundbelastung (GLÜNDER & PETERMANN 1989, LORCH et al. 1982, MÜLLER 1970, MUZZAFFAR & JONES 2004, PETERMANN et. al. 1989). Der hochgradige Parasitenbefall der untersuchten Großmöwen auf Mellum dürfte zur Schwächung der Tiere und zur nachfolgenden Pilzkrankung geführt haben. Bemerkenswert ist überdies die starke Verparasitierung der Eiderenten, die in großen Zahlen nicht brütend und mausernd auf den Sandbänken der Insel dicht gedrängt übersommern.

Schlussbemerkungen

Nach den vorgelegten Ergebnissen sind die in Kolonien brütenden Möwen und die Eiderenten einer hohen Belastung durch Parasiten und Fadenpilze ausgesetzt. Dieser hohe Parasiten- und sonstige Keimdruck (Pilze, wahrscheinlich auch Bakterien) fördert die orale und aerogene Infektion insbesondere der abwehrschwachen Jungtiere. Durch Schwächung des Immunsystems kann sich eine neben der anderen Infektion vorteilhaft entwickeln, die bei den untersuchten Tieren zur chronischen Erkrankung geführt hat. Damit verbunden sind entzündliche Organerkrankungen, insbesondere das Darmes, der Lungen, der Luft- und Bauchfellsäcke, die die Krankheitssymptome verursachen und zur allgemeinen Schwächung und Abmagerung sowie zum langsamen Absterben führen. An Hand der klinischen Veränderungen ist der Schweregrad der Erkrankung einzuschätzen, kaum aber deren Ursache zu bestimmen. Dagegen sind traumatische Todesfolgen und hier insbesondere die regelmäßigen Greifvogelattacken recht sicher anzusprechen. Die klinische Verdachtsdiagnose des Botulismus ergibt



Abb. 1: Oberarmbruch einer Seeschwalbe.



Abb. 2: Tiefer Querriss am Hinterkopf einer juvenilen Großmöwe durch einen Wanderfalken mit subkutane Höhle und Öffnung der Schädeldecke bis zum Großhirn (gestört, Sektion 6).



Abb. 3: Kurz zuvor abgestürzter adulter Austernfischer in Totenstarre (Sektion 17).



Abb. 4



Abb. 4-6: Hochgradig geschwächter, verparasitierter Eidererpel: Teilnahmslosigkeit, hängende Flügel, schleppender Gang, Schweratmigkeit, linsen- bis kirschgroße Aspergillome in Bronchien, Luftsäcken und Bauchfellsäcken (Sektion 2).



Abb. 7-10: Apathische Jungmöwen mit hängenden Flügeln, hochgradigen Veränderungen in der Leibeshöhle, Lunge und in einigen Luftsäcken infolge Aspergillose und Parasitosen (Sektionen 7 und 12).



Abb. 9



Abb. 10



Abb. 11/12: Flugunfähige Jungmöwe mit nackten Kopfpartigen und chronisch-produktiver Aspergillose von Bronchien, Lunge und Luftsäcken (Sektion 16).



Abb. 13/14: Geschwächter verparasitierter Eidererpel mit Miesmuschelschalen im Muskelmagen: Verdacht Botulismus (Sektion 8).



Abb. 15: Botulismus-Verdacht einer normal genährten, gehbehinderten flugunfähigen Silbermöwe (Sektion 10).



Abb. 16: Gehtüchtige, jedoch flugunfähige Ringelgans mit hängenden Flügeln. Verdacht Aspergillose und/oder Parasitose (zwei Wochen auf landnahem Watt beobachtet).

Tab. 2: Krankhafte Veränderungen sowie makroskopische und histologische Befunde bei seziierten Großmöwen, Eiderenten, Seeschwalben und einem Austernfischer. Ernährungszustand (EZ): - schlecht, abgemagert, ± mäßig, ohne Fett, + noch normal, wenig Fett, ++ gut, mit Fett; Parasitenbefall/ Erkrankungen: + geringgradig, ++ mittelgradig, +++ hochgradig.

Sektions-Nr. Datum (2006)	Vogelart Geschlecht Alter	Gewicht EZ Zustand Magenfüllung (M)	Krankhafte Veränderungen	Darmparasiten	Sonstige Parasiten Pilze (P)	Todesursache
1 30.07.	Silber- möwe ♂ ad	850 g, EZ + frischtot M: gering gefüllt	akute herdförmige Darm- entzündung + herdf. Lungenentz. +	Rundwürmer + Kokzidien ++	Verdacht Lungen- würmer	Botulismus ? Parasitose
2 3.08.	Eiderente ♂ ad	1490 g, EZ ± Stolpern, Flattern, schnelle Erschöp- fung, Atembe- schwerden, getötet M: Herzmuschel	Lunge, Luftsäcke, Serosen: linsen- bis kirschgroße multiple grauweiße Knoten, Höhlen, Auflagen +++ herdförmige Darmentz. +++ Gallengangsentz. + Verdacht Nierengicht	Saugwürmer +++ Rundwürmer + Bandwurm	Verdacht Leberegel P +++	Aspergil- lose Parasitose
3 6.08.	Großmöwe juv.	640 g, EZ – alltot, trocken M: gering breiig	Luftsäcke, Herzbeutel, Serosen: grauweiß fibrös belegt ++ herdförmige Darmentz. ++	Saugwürmer +	— P ?	Infekt. Allg. Erkrankung Aspergil- lose?
4 8.08.	Eiderente ♀ ad	1350 g, EZ – faultot M: Miesmuschel- reste	Luftsäcke, Serosen: bis walnussgroße multiple grauweiße Knoten u. Höhlen +++, blutig-eitrige, fibrosie- rende Nierenentz. +++	Kokzidien ++ Rundwürmer +	P +++	Aspergil- lose Nierenentz.
5 9.08.	See- schwalbe juv.	142 g, EZ + frischtot, Bauchhaut 4 cm aufgerissen	Blutstauung in Organen +++ Lungen atelektatisch chron. Kropfentzündung +	—	— P —	Greifvogel- opfer, Kreis- laufkollaps
6 10.08	Großmöwe ♀ juv.	462 g, EZ ± sterbend getötet M: wenig Grünmasse	herdförmige chron. Darm- u. Speiseröhrenentz. + herdförmige chron. Nierenentz. + 5 cm breiter, bis zum Gehirn reichender Riss a. Hinterkopf	Saugwürmer +++ Rundwürmer ++ (> 30 Ex 1 – 2 cm)	Saugwürmer in Speise- röhre + P —	Wanderfal- kenopfer (gestört) Parasitose
7 10.08.	Großmöwe ♂ juv.	597 g, EZ – schwach, keine Flucht, hängende Flügel, getötet M: wenig Grünmasse, Muschelschalen	multiple chron., knotige, nekrotisierende Lungen-, Luftsack-, Serosen-, Herzbeutelentz. +++ herdförmig chron. Darm- entzündung ++	Saugwürmer +++	— P +++	Aspergil- lose Parasitose
8 10.08.	Eiderente ♂ ad	1710 g, EZ + nicht flugfähig, getötet M: Miesmuscheln, Krebszangen	chron. Darmentzündung ++ Rundzellinfiltrate in Leber +	Bandwürmer +++ Rundwürmer +	Rundwürmer + im Muskel- magen unter Hornschrift P —	Parasitose Botulismus ?
9 11.08.	See- schwalbe juv.	145 g, EZ + frischtot M: leer	hochgradige Blutstauung in Lunge	Saugwürmer +	— P —	?
10 13.08.	Silber- möwe ♀ ad	860 g, EZ + schwach, hinkend, hängende Flügel getötet; M: leer	chron. Entzündung von Dünndarm +, Eileiter +	?	— P —	Botulismus! ?

Sektions-Nr. Datum (2006)	Vogelart Geschlecht Alter	Gewicht G/EZ Zustand Magenfüllung (M)	Krankhafte Veränderungen	Darmparasiten	Sonstige Parasiten Pilze (P)	Todesursache
11 13.08.	Großmöwe juv.	vor Ort seziert EZ ± frischtot	chron. Darmentz. + herdf. chron. Bronchien- u. Lungenentz. ++	Saugwürmer +++		Parasitose
12 14.08.	Großmöwe juv.	670 g, EZ – frischtot M: leer	multiple chron. knotig- nekrotisierende Lungen-, Luftsack-, Serosen-Entz.+++ (bis walnussgroß) Amyloidbildung in Milz chron. Darmentz. +	Saugwürmer +++ Rundwürmer ++	Leberegel + P +++	Aspergillose Parasitose
13 15.08.	Großmöwe juv.	ca. 600 g, EZ + vor Ort seziert frischtot M: Krebsreste	chron. Darmentz. + Blutstauung in Organen	Rundwürmer + Bandwürmer +	— P —	Botulismus ?
14 15.08.	Großmöwe juv.	ca 700 g, EZ – vor Ort seziert flutternd, sitzend, sehr schwach, getötet M: wenig Grün- masse	herdförmig. chron. Darmentz. + eitrige Muskelmagenentz. + interstitielle Nierenentz. +	Saugwürmer + Bandwürmer +	— P —	infektiöse Allgemein- erkrankung
15 14.08.	Großmöwe juv.	740 g, EZ ± faultot, M: breiiger Inhalt	autolytisch, nicht zu beurteilen	Saugwürmer +	— P —	?
16 15.08.	Großmöwe juv.	550 g, EZ – flutternd, sehr schwach, Kopf z.T. nackt, getötet	multiple chron. knotig- nekrotisierende Lungen-, Luftsack-, Serosen-Entz. (bis kirschgroße Höhlen)	Saugwürmer + Rundwürmer +	Rundwürmer in Schleim- haut des Drü- senmagens + P +++	Aspergillose
17 13.08.	Austern- fischer ♂ ad	418 g, EZ ++ nach Wanderfalken- angriff abgestürzt	hochgradige Blutstauung in Organen	—	— P —	W.-Opfer gestört, Kreislauf- kollaps?

sich aus einer fortschreitenden Muskellähmung, die an Beinen und Flügeln beginnt. Der Verdacht wird erhärtet, wenn derartige Erscheinungen vermehrt in der warmen Sommerzeit auftreten und auch normal genährte Tiere betreffen. Eine Absicherung der Diagnose verlangt aber den Toxinnachweis in Organen oder im Darminhalt. Die Botulinum-Intoxikation führt wie die fortgeschrittene Aspergillose in der Regel zum Tod, Spontanheilungen sind beim Nutzgeflügel die Ausnahme (KRONBERGER 1978, HLINAK 1992, SCHULTZ 1992).

Die hier vorgestellten ersten Untersuchungen sollen an einem weiteren Tiergut vertieft sowie durch parasitologische und mykologische Untersuchungen in Speziallabors ergänzt werden.

Zusammenfassung

Im Sommer 2006 wurden orientierende Untersuchungen an 17 erkrankten und gestorbenen Seevögeln durchgeführt. Die klinischen Befunde schwer erkrankter Großmöwen und Eiderenten waren

mit Teilnahmslosigkeit, Flugunfähigkeit, hängenden Flügeln, schneller Erschöpfung, Schweratmigkeit und Abmagerung eher unspezifisch. Die postmortale Untersuchung zeigte bei 3 von 9 juvenilen ausgewachsenen Großmöwen und 2 von 3 vorjährigen Eiderenten hochgradige Veränderungen der Atmungsorgane und Leibesauskleidung durch eine chronisch-produktive Aspergillose. Die makroskopische und histologische Untersuchung ergab bei Ausnahme je einer ad. Silbermöwe, juv. Seeschwalbe und eines ad. Austernfischers einen

überwiegend ausgeprägten Parasitenbefall. Zwei adulte Silbermöwen und eine Eiderente zeigten Symptome einer Botulinum-Intoxikation, die nach Auswertung vorliegender Jahresberichte auf der Insel im warmen Spätsommer in den Jahren unterschiedlich häufig auftritt. Die Ergebnisse werden tabellarisch aufgelistet und durch Fotos veranschaulicht, unter denen der Kopfriss bei einer jungen Großmöwe durch den auf der Insel am Boden brütenden Wanderfalken besonders eindrucksvoll ist. Die Untersuchungen werden an einem weiteren Tiergut fortgesetzt und vertieft.

Summary

In the summer of 2006, exploratory investigations were performed on 17 diseased and dead sea birds. The clinical diagnostic findings of dangerously ill "large gulls" and eider ducks were rather unspecific like apathy, inability to fly, hanging wings, rapid fatigue, weak breathing, and excessive loss of weight. In 3 of 9 juvenile full-grown large gulls and in 2 of 3 adult eider ducks, the post mortem investigation showed profound changes in both the breathing organs the air bags, and the coating of the belly caused by chronic-productive aspergillosis. Macroscopic and histological investigations revealed a pronounced attack by parasites, with the exception for always one ad. herring gull, one juv. tern and one ad. oystercatcher. Two ad. herring gulls and one eider duck showed symptoms of a botulinum intoxication, occurring in the years of warm late summers at different frequencies, as revealed by the evaluations of the yearly Mellum reports. The results are listed in tables and illustrated by photos, one of which is particularly expressive showing the head rupture of a young large gull, which was caused by a peregrine falcon breeding on the ground of the island. The investigations will be continued in more detail on a larger number of birds.

Literatur

BECKER, P.H., B. CONRAD & H. SPERVESLAGE (1980): Vergleich der Gehalte an chlorierten Kohlenwasserstoffen und PCBs in Silbermöwen (*Larus argentatus*)-Eiern von Mellum 1975 und 1979. – Vogelwarte 30/4: 294-296.

BECKER, P.H. & J. MUÑOZ CIFUENTES (2004): Contaminants in bird eggs: Recent spatial and temporal trends. – Wadden Sea Ecosystem – Common Wadden Sea Secretariat, Trilateral Monitoring and Assessment Group, Wilhelmshaven No. 18: 5-25.

GLÜNDER, G. & S. PETERMANN (1989): Vorkommen und Charakterisierung von *Campylobacter* spp. bei Silbermöwe (*Larus argentatus*), Dreizehenmöwe (*Rissa tridactyla*) und Haussperling (*Passer domesticus*). – J. Vet. Med. 36: 123-130.

HÄLTERLEIN, B. (1985): Botulismus 1984 in der Wedeler Marsch. – Hamb. Avifaun. Beitr. 20: 125-136.

HARTWIG, E. (1995): Botulismus in der Elbmündung im Sommer 1995. – Seevögel 16/4: (37)-(40).

HLINAK, A. (1992): Botulismus. In: G. HEIDER und G. MONREAL. Krankheiten des Wirtschaftsgeflügels. Gustav Fischer Verlag Jena-Stuttgart, Bd. II, Spez. Teil 2: 234 – 236.

KRONBERGER, H. (1978): Haltung von Vögeln – Krankheiten der Vögel. VEB Gustav Fischer Verlag Jena.

LORCH, H.-J., R. SCHNEIDER & B. LOOSFRANK (1982): Parasitologische Untersuchungen nestjunger Lachmöwen (*Larus ridibundus*) in Brutkolonien des Binnenlandes und der Küste. – J. Orn. 123/1: 29-39.

MUÑOZ CIFUENTES, J. (2004) : Seabirds at risk ? Effects of environmental chemicals on reproductive success and mass growth of seabirds breeding at the Wadden Sea in the mids 1990s. - Common Wadden Sea Secretariat, Trilateral Monitoring and Assessment Group, Wilhelmshaven No. 18: 27-51.

HECKROTH, M. (2005): Brutvogelübersicht 2005 aus den Schutzgebieten des Mellumrates. – Natur- und Umweltschutz (Ztschr. Mellumrat) 4/2: 43-45.

HECKROTH, M. (2006): Brutvogelübersicht 2006 aus den Schutzgebieten des Mellumrates. – Natur- und Umweltschutz (Ztschr. Mellumrat) 5/2: 42-44.

MELLUMRAT (1956): Protokoll der 43. Sitzung des Verwaltungsrats für das Naturschutzgebiet Mellum vom 03.03.1956.

MELLUMRAT (1969): Protokoll der 70. Sitzung des Verwaltungsrats für das Naturschutzgebiet Mellum vom 12.04.1969.

MELLUMRAT (1974): Protokoll der 80. Sitzung des Verwaltungsrats für das Naturschutzgebiet Mellum vom 30.03.1974.

MÜLLER, G. (1970): Möwen als Ausscheider und Verbreiter von Salmonellen.

– Naturwiss. Rdsch. 23: 104-107.

MUZZAFFAR, S.B. & I.L. JONES (2004): Parasites and diseases of the auks (*Alcidae*) of the world and their ecology – A review. – Mar. Ornithol. 32: 121-146.

PETERMANN, S., G. GLÜNDER, U. HEFFELSREDEMANN & K.-H. HINZ (1989): Untersuchungsbefunde an „krank“ bzw. „tot“ gefundenen Trottellummen (*Uria aalge*), Dreizehenmöwen (*Rissa tridactyla*), Silbermöwen (*Larus argentatus*) und Lachmöwen (*Larus ridibundus*) aus dem Bereich des Deutschen Bucht, 1982-1985. – Dtsch. tierärztl. Wschr. 96: 271-277.

SCHULTZ, I. (1992): Pilzbedingte Infektionen und Toxikosen. In: G. HEIDER u. G. MONREAL. Krankheiten des Wirtschaftsgeflügels. Gustav Fischer Verlag Jena-Stuttgart, Bd. II, Spez. Teil 2: 309 – 313.

WESTPHAL, U. (1992): Botulismus bei Vögeln. Aula-Verlag Wiesbaden.

Anschrift der Verfasser:

Prof. Dr. Hartwig. Prange
 Professur für Tierhygiene u.
 Reproduktionsphysiologie
 der Naturwissenschaftlichen Fakultät III
 an der Martin-Luther-Universität
 Halle Wittenberg
 Emil-Abderhalden-Str. 28
 06108 Halle/Saale
 Dr. Michael Suntz
 Landesamt für Verbraucherschutz
 Fachbereich 4 Veterinärmedizin
 Haferbreiter Weg 132-135
 39576 Stendal