

I Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
2 Untersuchungsgebiet	3
2.1 Entstehung, Lage, Hydrographie und Wetter	3
2.2 Folgen der Nährstoffbelastung seit 120 Jahren	6
3 Material und Methoden	9
3.1 Probestellen	9
3.2 Probenahme und Analysenmethoden	10
3.2.1 Feldmethoden	10
3.2.1.1 Wasser	10
3.2.1.2 Sediment	11
3.2.1.3 Primärproduktion	11
3.2.2 Labormethoden	12
3.2.2.1 Chemische Methoden	12
3.2.2.2 Biologische Methoden	15
3.3 Auswertungsansätze	21
3.3.1 Berechnungen von Produktion, Grazing und Vermehrung	21
3.3.1.1 Primärproduktion	21
3.3.1.2 Modellabschätzung des Zooplankton-Grazings und der Sekundärproduktion	22
3.3.1.3 Vermehrung und Grazingverluste des Phytoplanktons sowie Nährstoffumsätze	28
3.3.2 Statistische Methoden	30
4 Ergebnisse	31
4.1 Innere Schlei (1981 - 1983)	31
4.1.1 Witterung und Pegelstände	31
4.1.2 Wasserchemie	32
4.1.2.1 Elektrische Leitfähigkeit und Salinität	32
4.1.2.2 Stickstoff	32
4.1.2.3 Phosphor	32
4.1.2.4 Lösliche Kieselsäure	33
4.1.2.5 Sauerstoffsättigung, pH-Wert und anorganischer Kohlenstoff	33
4.1.2.6 Sichttiefe	33
4.1.2.7 Detritus	34
4.1.3 Plankton	34
4.1.3.1 Plankton, Artenspektrum und Präsenz	34
4.1.3.2 Phytoplanktonbiomasse und Ges-Chlorophyll	35
4.1.3.3 Zooplanktonbiomasse	48

II

4.1.4 Modell-Abschätzung der Ingestions- und Filtrierraten des Zooplanktons	50
4.2 Schleswiger Hafen (April - November 1983)	50
4.2.1 Witterung und Pegelstände	50
4.2.2 Wasserchemie	51
4.2.2.1 Elektrische Leitfähigkeit und Salinität	51
4.2.2.2 Stickstoff	51
4.2.2.3 Phosphor	52
4.2.2.4 Lösliche Kieselsäure	52
4.2.2.5 Sauerstoffsättigung, pH-Wert und anorganischer Kohlenstoff	52
4.2.2.6 Sichttiefe	53
4.2.2.7 Detritus	53
4.2.3 Plankton	53
4.2.3.1 Artenspektrum und Präsenz	53
4.2.3.2 Phytoplanktonbiomasse und Ges-Chlorophyll	53
4.2.3.3 Zooplanktonbiomasse	59
4.2.4 Standortvergleich zwischen Hafen und Gewässermitte	60
4.2.5 Lichtklima, Primärproduktion und Respiration	60
4.2.6 Modell-Abschätzung der Ingestions- und Filtrationsraten des Zooplanktons	63
4.2.7 Modell-Abschätzung der Umsätze von Kohlenstoff, Stickstoff und Phosphor	63
4.3 Wachstum im Freiwasser, Verteilung im Sediment und Koloniestruktur von <i>Microcystis aeruginosa</i>	64
 5 Diskussion	68
5.1 Autökologisch-strukturelle Betrachtung	68
5.1.1 Langfristige Veränderungen der Planktonukzession	68
5.1.2 Einflußfaktoren zur Verbreitung und saisonalen Entwicklung der wichtigsten Planktonkomponenten	70
5.1.2.1 Vertiefende Betrachtungen zum Vorkommen chroococccaler Cyanobakterien	77
5.2 Synökologisch-funktionelle Betrachtung	85
5.2.1 Primärproduktion	85
5.2.1.1 Umsatz der Phytoplanktonbiomasse	87
5.2.2 Sekundärproduktion	90
5.2.2.1 Bedeutung der detritischen Nahrungskette	94
5.2.2.2 Predationseinfluß planktivorer Fische und Crustaceen	98
5.2.2.3 Bedeutung der Protozoen für Nahrungsnetz und Stoffkreislauf	100
5.2.3 Wege und Verbleib des Kohlenstoffs im Wasser und Sediment	103
5.2.3.1 Produktionsbiologischer Vergleich mit anderen Brackwasserstandorten im Ostseeraum	106

III

5.3 Ökosystem Innere Schlei	109
5.3.1 Nährstoffeinträge, Hydrographie, Sedimentprozesse	109
5.3.2 Prozeßabfolge im Plankton	111
5.3.3 Auswirkungen durch Sanierungsmaßnahmen	116
5.3.3.1 Sanierungsvorschläge	116
5.3.3.2 Szenarien zur Benthon- und Planktonentwicklung	118
6 Zusammenfassung	124
7 Literatur	126
8 Anhang	
8.1 Kommentierte Artenliste	
8.2 Artendokumentation	
8.3 Biometrieditaten zum Phytoplankton	
8.4 Saisonales Auftreten und Häufigkeit von Plankontaxa	
8.5 Biomasseentwicklung ausgesuchter Plankontaxa in der Inneren Schlei	
8.6 Biomasseentwicklung ausgesuchter Plankontaxa am Schleswiger Hafen	

II Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Kenndaten zur Morphometrie und zum Einzugsgebiet der Schlei	3
Tab. 2: Kenndaten zur Morphometrie der Inneren Schlei	4
Tab. 3: Mittlere jährliche Niederschlags- und Globalstrahlungssumme sowie Windgeschwindigkeit im Zeitraum 1981-1983 im Vergleich zum Langzeitmittel	6
Tab. 4: Meßwertstreuung ausgesuchter chemischer Parameter (Schleswiger Labor)	14
Tab. 5: Statistische Verteilung der häufigsten Phytoplankton-Taxa in den Sedimentationskammern bei 4 Transektazählungen	18
Tab. 6: Allometrische Funktionen ausgesuchter Plankontaxa	20
Tab. 7: Körpergewicht von <i>Eurytemora affinis</i>, ermittelt nach volumetrischer und gravimetrischer Methode anhand ausgesuchter Prosomalängen	21
Tab. 8: Maximal ingestierbare Partikelgröße und relativer Anteil herbivorer, bakteriell-detritischer und karnivorer Nahrung an der Gesamtgestion des Zooplanktons	27

IV

Tab. 9: Detritusflockenvolumina	34
Tab. 10: Ausgesuchte chemisch-planktologische Parameter der Gewässermitte (B) und des Schleswiger Hafens (SH, Mittelwerte)	61
Tab. 11: Attenuationskoeffizient am Schleswiger Hafen	61
Tab. 12: Tiefenverteilung von <i>Microcystis aeruginosa</i> in den Sedimenten der Schleswiger Bucht	66
Tab. 13: Biomassengehalte von <i>Microcystis aeruginosa</i> in Sedimenten und im Freiwasser der Inneren Schlei	66
Tab. 14: Biometrische Strukturdaten von <i>Microcystis</i> -Kolonien	67
Tab. 15: KOLMOGOROV-SMIRNOV-Test auf Verteilungsunterschiede ausgesuchter Parameter zwischen Datensätzen mit Biomasseanteilen von kleinzelligen, chroococcalen Cyanobakterien (<2 µm) bzw. <i>Microcystis</i> spp.	81
Tab. 16: Längerfristige Verdopplungszeiten ausgesuchter Cyanobakterien	83
Tab. 17: Phytoplanktonbiomasse, Nährstoffe, theoretische Austauschzeit und Globalstrahlung in der Inneren Schlei während der Monate Juli und August	87
Tab. 18: Phytoplanktonumsatz am Schleswiger Hafen unter Berücksichtigung des Umsatz-Anteiles von <i>Microcystis aeruginosa</i> .	89
Tab. 19: Mittlere Biomasse und Abschätzung der Ingestion, Produktion und Respiration des Zooplanktons in der Inneren Schlei	91
Tab. 20: Vergleichende Produktionsabschätzung ausgesuchter Taxa der Inneren Schlei	92
Tab. 21: Produktions-Biomasse-Relationen aus Produktionsabschätzungen und dem erweiterten Ingestionsmodell abgeleitet	93
Tab. 22: Entwicklungszeiten ausgewählter Zooplankton-Taxa (Embryonal-, Juvenil- bzw. Larvalentwicklung) in Abhängigkeit von der Temperatur	94
Tab. 23: Nahrung und Nahrungsgröße wichtiger Zooplankton-Taxa a: Protozoen, Rotatorien und Crustaceen I	96

Tab. 23: Nahrung und Nahrungsgröße wichtiger Zooplankton taxa b: Crustaceen II	97
Tab. 24: Produktion von <i>Eurytemora affinis</i> in der Inneren Schlei während der Monate Mai und Juni 1981 - 1983 auf der Basis des Ingestionsmodells	99
Tab. 25: Jahresprimärproduktion der Schlei und anderer küstennaher Ostseebereiche	107
Tab. 26: Produktion verschiedener Organismengruppen im Kl. Jasmunder Bodden, Barther Bodden und Zingster Strom sowie in der Inneren Schlei	108

Anhang

Tab. I: Biometriedaten der häufigsten Phytoplankton taxa

Tab. II: Artenzusammensetzung, saisonales Auftreten und Häufigkeit des Phytoplanktons der Inneren Schlei im Laufe eines Modelljahres

Tab. III: Artenzusammensetzung, saisonales Auftreten und Häufigkeit des Zooplanktons der Inneren Schlei im Laufe eines Modelljahres