

Günter Schlungbaum; Ulrich Schiewer; Ernst A. Arndt

Beschaffenheitsentwicklung und Klassifizierung der Darß-Zingster Boddengewässer mit ausgewählten Vergleichen zu anderen Bodden und Haffen

Abstract

The waters of the Darss-Zingst Bodden chain are classified using two different evaluation systems. The system of the Regional Authority for Environment and Nature is used together with the system of the Department of Biology, University of Rostock. The University's system considers the biological characteristics of the Bodden in relation to the natural conditions always acting on these waters. Salinity is assessed separately with the VENEDIG-system.

The Darss-Zingst Bodden chain could have a balanced nutrient budget but instead a polytrophic character has been found. There is therefore a need for a redevelopment plan.

1 Einleitung

Parallel zur geologischen Entwicklung (vgl. SCHLUNGBAUM, BAUDLER und NAUSCH, 1994) und mit ihr verbunden verlief die Ökosystementwicklung der Darß-Zingster Bodengewässer (DZBK). Ihr Ablauf entsprach in modifizierter Weise den von WETZEL (1979) erarbeiteten Vorstellungen zur Seenontogenese. Charakteristisch für das Flachwasserökosystem DZBK war bis Ende der 50er Jahre der prägende Einfluß der Makrophyten. Sie stabilisierten zunächst auch über die zeitweise Festlegung von Nährstoffen die erhöhten Nährstoffeinträge in die DZBK. Gleichzeitig verminderten sie die Sedimentbeweglichkeit und die Phytoplanktonproduktivität. In der Folgezeit führte der sich fortsetzende Stickstoff- und Phosphor-Eintrag über die Förderung des Phytoplanktons und von Aufwuchsalgen (z.B. *Cladophora*) zur Lichtlimitation der submersen Makrophyten. Damit ging die natürliche Ökosystementwicklung in eine außerordentlich beschleunigte anthropogene Eutrophierung über. Sie ist gekennzeichnet durch gestörte Energieflüsse und Stoffkreisläufe. Dazu gehören die Beschleunigung der Stoffwechselprozesse, Umstrukturierungen im physikalischen, chemischen und biologischen Bereich sowie die Veränderungen von Wechselwirkungen und damit von Steuerungsprozessen im Pelagial, Benthos und Sediment. Veränderungen in den biologischen Strukturierungen durch Ausfall von Arten, Einwän-

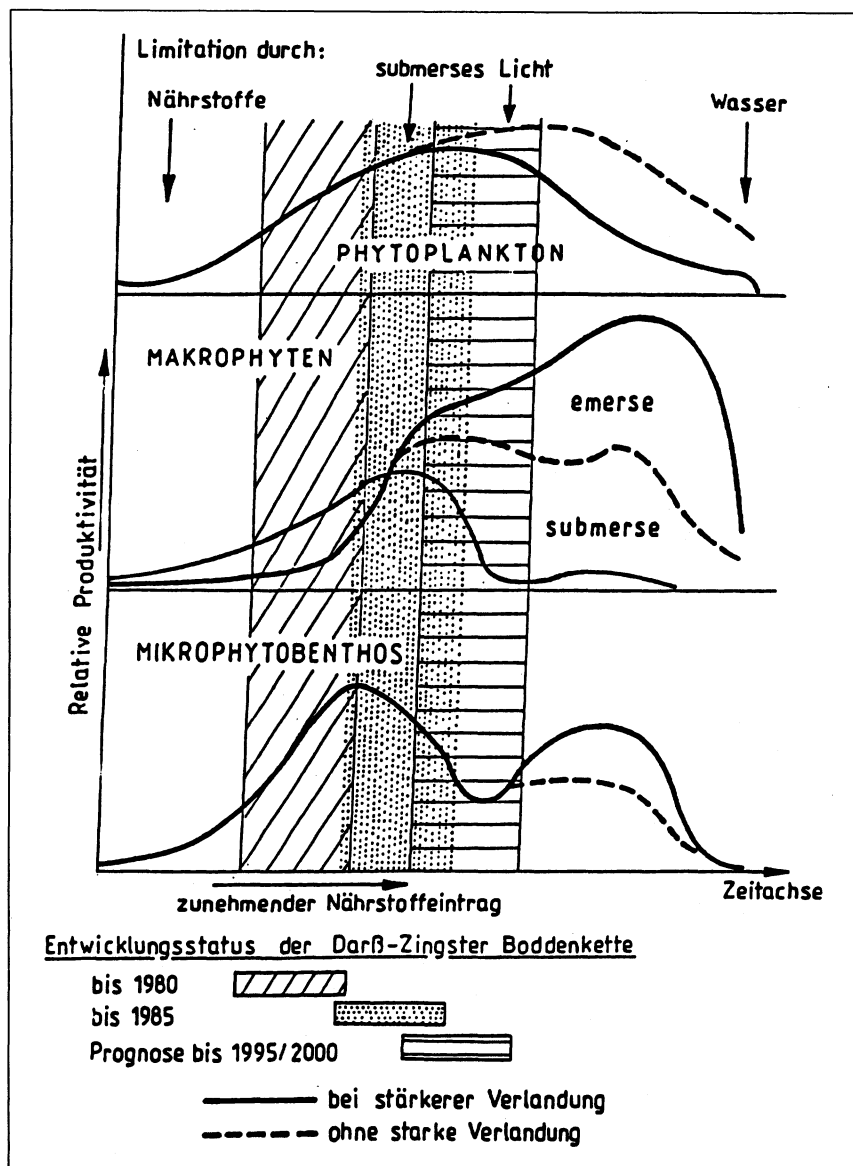


Abb. 1 Modellvorstellung zur Ontogenese des Barther Boddens SCHIEWER (1985). Adaptation des Seenentwicklungsschema von WETZEL (1979).

derung neuer Arten und Dominanzveränderungen bedingen grundsätzliche Veränderungen im Ökosystem. Eine solche Umstrukturierung vollzieht sich gegenwärtig sowohl innerhalb der Makrophyten, als auch im Plankton und im Sedimentbereich. Noch ist eine Wiederbesiedlung mit der ursprünglich vorhandenen submersen Makrophytenvegetation möglich, da innerhalb der Boddenkette die für eine Neubesiedlung erforderliche submerse Makrophytenpopulationsdichte noch vorhanden ist. Dazu sind Verbesserungen der Lichtbedingungen und die Reduktion des Nährstoffeintrages notwendig. Wird diese Chance nicht genutzt, kommt es zu einer anthropogen bedingten langfristig veränderten Ontogenese der DZBK.

Exakte Aussagen über solche Veränderungen bedürfen des Vergleichs mit naturnahen Ökosystemen. Ferner sind boddentypische Einordnungs- oder Klassifizierungsmerkmale zu erarbeiten, anhand derer sowohl eine fortschreitende Verschlechterung als auch die möglichen Sanierungserfolge ablesbar sind. Für eine routinemäßige Erfassung empfiehlt sich der Aufbau eines Indikatorsystems. Die biologische Basis dieses Indikatorsystems müßten stenopotente Charakterarten der DZBK sein.

2 Methoden zur Klassifizierung und Bewertung von Küstengewässern

2.1 Klassifizierung nach dem Gewässergütebericht 1991

Im Gewässergütebericht 1991 für Mecklenburg-Vorpommern (Umweltministerium, 1992) werden die DZBK hinsichtlich ihrer organischen Belastung und Trophie als ein stark eutrophes bis polytrophes Gewässer ausgewiesen. Die Zusammenfassung in Tab.1 zeigt, daß von Ost nach West entsprechend den hydrologisch/hydrographischen Bedingungen (vgl. SCHLUNGBAUM, BAUDLER und NAUSCH, 1994) eine allgemeine Verschlechterung der Gewässerbeschaffenheit zu verzeichnen ist. Die Tab.1 enthält auch die Beschaffenheitsklassifizierung anderer innerer Küstengewässer.

Dieser Klassifizierung liegt eine Methodik zu Grunde, wie sie im Landesamt für Umwelt und Natur angewendet wird (BACHOR und von WEBER, 1991). Danach wird mit 3 Merkmalsgruppen gearbeitet:

- I Trophie und organische Belastung
- II mineralische Kriterien
- III besondere und hygienisch relevante Kriterien.

Für die hier interessante Merkmalsgruppe I werden die folgenden Parameter herangezogen und bewertet:

o-Phosphat, Gesamtphosphat, anorganischer Stickstoff, Phytoplanktonvolumen, Chlorophyll a, Sichttiefe, Schwankungsbreite der Sauerstoffsättigung, BSB₂ und CSV-Mn.

Grundsätzlich nicht berücksichtigt werden die in Flachgewässern immer wirkende Sedimentbeschaffenheit und die Wechselwirkung zwischen Wasser und Sediment. Die Bewertung erfolgt nach 6 Beschaffenheitsklassen:

Klasse 1	oligotroph
Klasse 2	mesotroph
Klasse 3	eutroph
Klasse 4	stark eutroph
Klasse 5	polytroph
Klasse 6	hypertroph

Tabelle 1 Klassifizierung innerer Seegewässer an der Küste Mecklenburg-Vorpommern auf der Basis der organischen Belastung und Trophie (aus: Gewässergütebericht, 1991)

Gewässerteil	Klassenspannbreite 1986-1990	Mittel 86/90	1991
Darß-Zingster Boddengewässer			nur Ostteil !
- Barther Fahrwasser	3,2 - 4,0	3,6	)
- Grabow	3,4 - 4,4	3,9	) 4,4
- Barther Bodden	4,0 - 4,7	4,4	)
- Zingster Strom	4,1 - 5,1	4,5	)
- Bodstedter Bodden	4,3 - 4,7	4,5	
- Saaler Bodden	4,8 - 5,5	5,2	
- Ribnitzer See	5,2 - 5,5	5,4	
Spannbreite über alle Gewässerteile			
- Wismarer Bucht	2,1 - 4,1	2,4 - 3,8	2,7
- Unterwarnow/Breitling	2,9 - 5,4	3,7 - 5,0	4,2
- Nordrügensche Bodden 1990	2,6 - 4,0	-	4,4*
- Kubitzer Bodden und Strelasund	2,8 - 3,7	3,0 - 3,4	3,2
- Greifswalder Bodden	2,5 - 4,3	3,1 - 3,9	2,7**

- * Kleiner Jasmunder Bodden
- ** Zentral Bodden

2.2 Klassifizierung der Gewässerbeschaffenheit durch den FB Biologie

Die in Tab. 1 ausgewiesenen Werte für die Gewässerbeschaffenheit sind schon längere Zeit ein Zeugnis einer besorgniserregenden Situation. Eine einheitliche und den praktischen Erfordernissen entsprechende gleichartige Bewertung für die Entwicklung des Gewässerzustandes war erforderlich. Durch die Sektion/den FB Biologie der Universität liegen über 20jährige Erfahrungen durch die sehr komplexe ökologische Küstengewässerforschung für eine Einschätzung der Gewässerbeschaffenheit vor. Es sollten die Besonderheiten der gezeitenlosen und in ihrer Gewässermorphologie sehr unterschiedlichen Systeme innerer Seegewässer mit dem Stand neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse berücksichtigt werden. Ein von FB Biologie 1987 vorgelegter Standardentwurf für innere Seegewässer (= Bodden und Haffe) geht darum von den folgenden Voraussetzungen aus (SCHLUNGBAUM und NAUSCH 1987, SCHLUNGBAUM, 1988, 1989 sowie SCHLUNGBAUM und NAUSCH 1991):

- Es sollte keine Vermischung von Naturfaktoren (z.B. Salzgehaltsverteilung und Salzgehaltsvariabilität) und von mehr anthropogen geprägten Parametern (z. B. Trophie, organische Belastung, Kontamination) geben. Schließlich kann sowohl ein salzärmeres wie auch ein salzreicherer Ästuar eine gute oder schlechte Wasserqualität besitzen. Darum wird der Naturfaktor Salzgehalt getrennt/unabhängig klassifiziert.
- Bei den Kriterien der organischen Belastung und der Trophie werden nicht nur mehr biologische Kriterien (u. a. auch Zusatzkriterien) berücksichtigt, sondern auch ihre örtliche und zeitliche Variabilität, wobei insbesondere die Jahresgänge stärker integriert werden. Biologische Parameter, z.B. Indikatororganismen geben der Beschaffenheitsansprache in den sehr heterogen geprägten Gewässern mehr Sicherheit.
- Die für Flachgewässer typischen Einflüsse des Sediments, incl. der Wechselwirkungen werden selbst und auch in ihrer Wirkung auf die Gewässerparameter (z.B. Suspendierung von Sedimenten durch Windeinfluß) berücksichtigt.
- Die Klassifikation erfolgt nach 5 Beschaffenheitsklassen.

Klasse 1	oligotroph
Klasse 2	mesotroph
Klasse 3	eutroph
Klasse 4	polytroph
Klasse 5	hypertroph

Grundsätzlich vorangestellt ist in diesem Standardentwurf ein Ausweis der möglichen Beschaffenheitsklasse auf der Basis der spezifischen Morphologie, der Hydrologie, Hydrographie und der sehr differenzierten Einzugsgebietsstruktur jedes Gewässersystems (sogenannter Gewässerbeleg). Nur die so ausgewiesene Beschaffenheitsklasse kann als bester Gewässerstandard möglich sein oder bei Sanierungsstrategien angestrebt werden (Zusammenfassung in Tab. 2).

Tabelle 2 Bewertung ausgewählter natürlicher Faktoren und der territorialen Bedingungen bei der Klassifikation von Küstengewässern (Bewertung in den Klassen erfolgt unabhängig vom Salzgehalt) - ausführliche Darstellung bei SCHLUNGBAUM und Nausch, 1987

Parameter / Dimension	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
mittlere Tiefe m	> 15	> 10	< 10	< 2	< 1
mittlere Verweilzeit a					
$E = \frac{\text{Gewässervolumen}}{\text{Jahreszufluß}}$					
• Basis Fließgewässer	> 10 < 0,1	> 1 < 0,1	> 0,1 > 0,1	< 0,1 > 1	< 0,1 > 10
• Basis Ostseewasser					
Volumenquotient					
$V_1 = \frac{\text{Einzugsgebiet km}^2}{\text{Gewässervolumen } 10^6 \text{ m}^3}$	< = 3	< = 5	< = 10	< = 10	unberücksichtigt
Flächenquotient					
$F_a = \frac{\text{Einzugsgebiet km}^2}{\text{Gewässerfläche m}^2}$	< = 30	< = 60	< = 300	> 300	unberücksichtigt

2.2.1 Der Salzgehalt des Brackwassers als ökologische Besonderheit und natürliche Bedingung

Der Salzgehalt der inneren Seegewässer kann zwischen 0,5 ‰ (= Grenze zum limnischen Gewässertyp) und maximal dem Salzgehalt der vorgelagerten Ostseeregion schwanken. Daraus folgt, daß Küstengewässer im westlichen Bereich der Ostsee stärker ausgebildete Salzgradienten aufweisen als solche im östlicheren Bereich. Aufgrund des Salzgehaltes kommt es bei den biologischen Strukturelementen noch zu spezifischen ökologischen Besonderheiten, die hier am Beispiel der Faunenelemente diskutiert werden sollen (nach ARNDT, 1987):

- ♦ Im wesentlichen geprägt durch den Salzgehalt ergeben sich große Differenzierungen im Artenspektrum.
- ♦ Arten der limnischen Fauna verschwinden schon ab einem Salzgehalt von 3 ‰.
- ♦ Marine Formen kommen im Brackwasser von 4 - 7 ‰ nur noch mit wenigen Arten vor.

- ♦ Genuine Brackwasserarten, die ihre optimale Entwicklung unter Brackwasserbedingungen haben, sind aufgrund des geologisch jungen Alters der Brackgewässer nur in geringer Anzahl entwickelt und vertreten.
- ♦ Darüberhinaus sind insbesondere alle Faunenelemente in diesem Lebensbereich ausgesprochen euryplastisch, d. h. sie besitzen breite Toleranzgrenzen hinsichtlich der Temperatur, des Salzgehaltes, von Sauerstoffmangelsituationen usw.. Aus dieser Tatsache folgt an sich ein geringer Indikatorwert für bestimmte Umweltbedingungen. Trotzdem können für die gegenüber der natürlichen Entwicklung der Arten wesentlich kürzere Zeiträume der Gewässerbeeinträchtigung durch Eutrophierung-Saprobisierung-Kontamination bereits typische Indikatorwerte abgeleitet werden. Diese Tatsache wird bei den sogenannten Zusatzkriterien genutzt.

Daraus folgt, daß es wichtig ist, diese bei der Standardisierung von Umwelteinflüssen zu berücksichtigen. Für den Standardentwurf werden darum die Salzbedingungen gesondert klassifiziert. Grundlage dafür ist das VENEDIG-System, welches sich heute international durchgesetzt hat:

Klasse A	β-oligohalin	0,5... 3 ‰
Klasse B	α-oligohalin	3... 5 ‰
Klasse C	β-mesohalin	5...10 ‰
Klasse D	α-mesohalin	10...18 ‰
Klasse E	polyhalin	18...30 ‰

2.2.2 Zu einigen hydrologischen Besonderheiten der Darß-Zingster Boddenkette und der anderen inneren Seegewässer

In Abhängigkeit von der Gewässergröße, von der Größe der mittleren Flußwasserzufuhr und von den Austauschmöglichkeiten mit der vorgelagerten Ostsee kommt es gewässerspezifisch zu ausgeprägten Wasserhaushaltsbilanzen (vgl. auch SCHLUNGBAUM und NAUSCH 1994). Für die Beschaffenheitsproblematik und damit auch für eine Klassifikation sind von besonderer Bedeutung die unterschiedlichen Zeiträume für eine Wassererneuerung und die Anteile des daran beteiligten Flußwassers. Auf der Basis der für die DZBK bewerteten Meßreihen der Wasserwirtschaft und der in dieser Arbeit nicht näher erläuterten Meßergebnisse für weitere Küstengewässer können die folgenden mittleren Werte abgeleitet werden:

- ♦ Setzt man den Ausstrom aus der DZBK ins Verhältnis zum Wasservolumen des jeweiligen Boddens, können die folgenden Wassererneuerungsraten berechnet werden (Werte gelten für ideale Durchmischung und Durchströmung):

Grabow	ca. 32 mal/a
Barther Bodden	ca. 55 mal/a
Bodstedter Bodden	ca. 33 mal/a
Saaler Bodden	ca. 6 - 7 mal/a

- ♦ Die Zeiträume der absoluten Wassererneuerung in den inneren Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommern reichen von 11 Tagen bei der Unterwarnow bis zu 58 Tagen bei den Rügener Binnenbodden. Die Teile der DZBK liegen dazwischen. - vgl. auch Tab. 3.
- ♦ Der Anteil des beteiligten Flußwassers schwankt zwischen 45% bei der Unterwarnow und 1,5% bzw. 3,2% für die Rügener Binnenbodden, bzw. den Greifwalder Bodden. Das Oderhaff (Kleines Haff in Deutschland und Großes Haff in Polen) erreicht sogar einen Anteil von 67,3%.
- ♦ Bei den kleineren Gewässern mit relativ intensivem Wasseraustausch, d. h. sowohl großer Flußwasserzufuhr als auch großen Ostseewassereinträgen, z.B. die Unterwarnow, kommt es zur Ausbildung verstärkter Vermischungen oder größerer Gradienten zwischen den Wassermassen. Solche Gewässer sind sehr schwierig als Einheit zu klassifizieren. Bei der DZBK sind solch Erscheinungen besonders im Ostteil zu finden. Der Flußwasseranteil ist hier durch abfließendes Mischwasser aus dem Westteil zu ersetzen.
- ♦ Sehr schnell wechselnde Ein- und Ausstrombedingungen für die inneren Seegewässer sind bei der Klassifikation der aktuellen Wasserbeschaffenheit für kürzere Zeiträume zu berücksichtigen.

2.2.3 Berücksichtigung unterschiedlicher Einzugsgebietsstrukturen für die Klassifizierung

Neben den bereits genannten Gewässerkriterien Morphologie, Hydrologie und Hydrographie müssen bei der Klassifizierung auch Elemente des Einzugsgebietes eine Rolle spielen. Dazu gehören die Größe, die Nutzung und auch die im Einzugsgebiet entstehende Belastung. Die Tab. 3 enthält eine zusammenfassende Bewertung ausgewählter natürlicher Bedingungen für die mögliche Gewässerbeschaffenheit.

Bemerkung: Wegen der zeitaufwendigen Bestimmung der Wasserhaushaltselemente sind für schnelle Klassifikationserfordernisse die Salzgehaltsabstufungen in % des Ostseewassersalzgehaltes als Hilfskriterien anwendbar:

Klasse 1	> 80 %
Klasse 2	< 80 %
Klasse 3	< 50 %
Klasse 4	< 40 %
Klasse 5	< 20 %

3 Aktuelle Gewässerbeschaffenheit und natürliche Beschaffenheitsvoraussetzungen

Für die aktuelle Beschaffenheitsbewertung werden hauptsächlich Parameter der Merkmalsgruppen Sauerstoffverhältnisse, Nährstoffverhältnisse sowie deren Dynamik (u. a. Primärproduktion, Sauerstoffzehrung) und ausgewählte biologische Strukturparameter (u. a. Indikatororganismen) herangezogen. SCHLUNGBAUM und NAUSCH (1987) geben dazu ausführliche Erläuterungen. Aspekte der Kontamination treten hauptsächlich nur in Bereichen der Wismarer Bucht, der Unterwarnow und des Oderhaffes auf. Die vom Landesamt für Umwelt und Natur bisher angewendete Klassifikationsmethode (vgl. Gewässergütebericht 1992) beinhaltet ebenfalls die Parameter der organischen Belastung und die Trophie. Der von dem FB Biologie vorgelegte Vorschlag bezieht erstmals die Beschaffenheit der Oberflächensedimente in die Methodik ein. Damit werden interne Belastungsquellen in ihrer Wirkung berücksichtigt. Die Tab. 3 enthält Bewertungen aus der Sicht der für jedes Küstengewässer anders vorliegenden Naturfaktoren (Gewässermorphometrie, Hydrologie, Hydrographie, Einzugsgebietsparameter).

Tabelle 3 Übersicht über wichtige natürliche Faktoren zur Prägung der Gewässerbeschaffenheit ausgewählter Küstengewässer

Parameter	Unterwarnow	Derß-Zingster Bodden	Rügener Bodden	Greifswalder Bodden	Oderhaff (Kleines u. Großes Haff)
a) Gewässermorphometrie					
- Fläche (km ²)*	13	197	130	510	868
- Volumen (10 ⁹ m ³)*	0,05	0,4	0,48	2,96	3,31
- Einzugsgebiet (km ²)*	3224	1594	248	659	122721
- mittlere Tiefe (m)**	4,0	2,0	3,5	5,8	3,4
b) Wasserhaushalt					
- mittlere Flußwasserzufuhr (10 ⁶ m ³ /a)*	625	290	45	106	15050
• Minimum	410	143	5	45	-
• Maximum	923	489	82	184	-
- mittlere Ostseewasserzufuhr (10 ⁶ m ³ /a)*	908	2630	3360	29890	7560
• Minimum	618	2004	2294	18839	-
• Maximum	1103	3246	4267	39148	-
c) Bewertung Klassifikation					
- mittlere Tiefe = Klasse	4 = 3	2 = 3...4	3,5 = 3	5,8 = 3	3,4 = 3
- mittlere Verweilzeit / Flußwasserbasis = Klasse	0,08 = 4	1,4 = 2	10,7 = 1	28 = 1	0,22 = 3
- mittlere Verweilzeit / Ostseewasserbasis = Klasse	0,06 = 2	0,15 = 3	0,14 = 3	0,10 = 2	0,44 = 3
- Volumenquotient = Klasse	64 = 4	4 = 2	0,5 = 1	0,20 = 1	37 = 4
- Flächenquotient = Klasse	248 = 3	8,1 = (1)	1,9 = 1	1,3 = 1	127 = 3
Mittel der Klasse natürlicher Bedingungen	3,2	2,4	1,8	1,6	3,2

** bezeichnete Parameter unter a) und b) werden in c) direkt mit einem Klasse-Wert SCHLUNGBAUM et al. 1987 belegt; *... indirekt.

Im Vergleich zwischen Naturvoraussetzungen und aktueller Situation (organischer Belastung und Trophie) ergibt sich das folgende Bild:

	Naturfaktoren	Gewässerbeschaffenheit (Basis 5 Klassen)
Unterwarnow	3,2	4
Darß-Zingster Boddenkette	2,4	4
Rügener Bodden	1,8	3...4
Greifswalder Bodden	1,6	3
Oderhaff/Kleines Haff	3,2	4...5

Es muß betont werden, daß diese Werte stark verallgemeinert sind und so nicht die horizontalen Abstufungen zwischen inneren und äußeren Boddenteilen berücksichtigen. In Abb. 2 werden diese durch die Darstellung von von-bis-Spanne aufgenommen.

Insgesamt zeigt sich, daß allen Gewässer eine schlechtere Beschaffenheit besitzen als sie naturgegeben haben könnten. Aus dem Vergleich der beiden Werte für jedes Gewässersystem können grobe Ansatzpunkte für die richtigen Sanierungsschritte abgeleitet sowie die Erwartung für Verbesserungen der Gewässerbeschaffenheit abgeschätzt werden. Die Beispiele Unterwarnow und Oderhaff zeigen, daß Sanierungen nur durch umfangreiche Maßnahmen im gesamten Einzugsgebiet zu einer Verbesserung der Beschaffenheit führen. Die Beispiele Greifswalder Bodden und Rügener Bodden, mit jeweils einem relativ kleinen Einzugsgebiet, zeigen, daß neben dem Abbau unmittelbar punktueller Einleitungen auch gewässerinterne Maßnahmen einzuleiten sind. Für die DZBK ist ein gleichzeitiges Programm auf allen potentiellen Belastungsebenen erforderlich.

Wichtig ist aber auch, daß mit normalen Mitteln in der Unterwarnow und im Oderhaff nur die Klasse 3 möglich ist. Für die DZBK bedeutet die Summe der Naturfaktoren mit der Klasse 2,4, daß in den östlichen Gewässerteilen eine Klasse 2 und in den westlichen Teilen eine stabile Klasse 3 durchaus erreichbar ist.

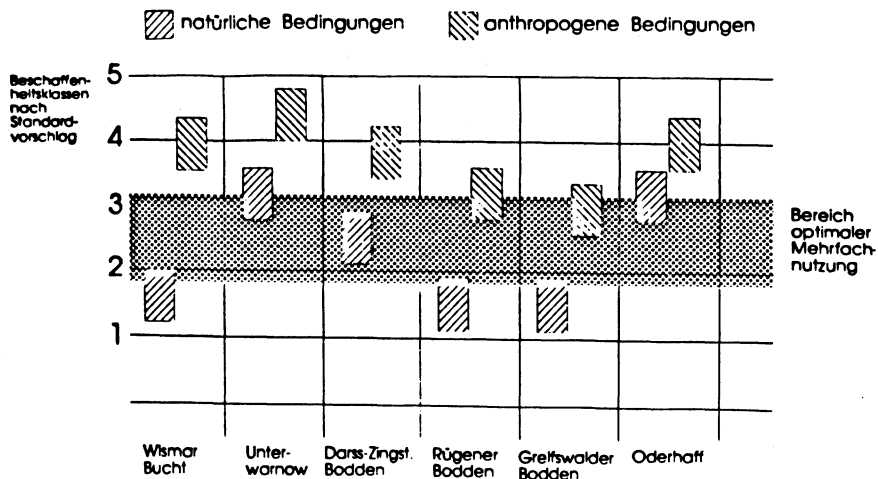


Abb. 2 Beschaffenheitsvergleich innerer Seegewässer an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns

4 Grundsatzbemerkungen zur Gewässerklassifizierung und zur Beschaffenheitsentwicklung

Eine gesicherte Ausweisung der Gewässerbeschaffenheit ist grundlegend von einer vernünftigen Meßwertdichte und Meßwertverteilung im Jahresgang abhängig. In der Laborstation Zingst des FB Biologie der Universität Rostock werden die wichtigsten Parameter für den Zingster Strom kontinuierlich oder täglich gemessen. Durch Meßfahrten werden der Ostteil und der Westteil wöchentlich untersucht. Durch das Landesamt werden die Beprobungen im größeren Abstand vorgenommen. So ist es zu erklären, daß das für die Bewertung herangezogene Zahlenmaterial oft größere Differenzen aufweist. Grundsätzlich ist bei allen Bewertungen zu berücksichtigen, daß z. B. die DZBK, hinsichtlich ihres ökologischen Charakters zur Zeit einem schnellen Strukturwandel unterlegen ist. Die Gewässerbeschaffenheit ist problematisch. Die ausgewiesenen Gewässergüteklassen eutroph bis hypertroph sind oft von Jahr zu Jahr in Abhängigkeit von meteorologischen Bedingungen großen Schwankungen unterlegen. Die Situation 1988 belegt das. Es ist noch nicht unbedingt bei durchgeführten Sanierungsschritten mit einer Beschaffenheitsverbesserung zu rechnen. Selbst bei komplexen Gewässerschutzmaßnahmen, die aus ökonomischer Sicht nicht praktikabel sind, wird das Ökosystem der Boddenkette nur über einen längeren Zeitraum eine Verbesserung der Beschaffenheit zeigen. Trotzdem ist der Gewässerschutz sofort nötig und einzuleiten.

Zusammenfassung

Für die Klassifizierung der Gewässerbeschaffenheit der Darß-Zingster Bodden werden das System des Landesamtes für Umwelt und Natur und das des FB Biologie der Universität Rostock verglichen. Das System der Universität berücksichtigt die ökologischen Besonderheiten der Bodden und Haffe und vergleicht grundsätzlich mit den für jedes Gewässers wirkenden Naturfaktoren. Der Salzgehalt wird nach dem VENEDIG-System getrennt klassifiziert.

Die Darß-Zingster Boddenkette könnte eine ausgeglichene Eutrophie ausweisen, hat aber im Mittel polytrophen Charakter. Es besteht Sanierungsbedarf.

Literatur

- ARNDT, E. A.: Anwenderrichtlinie zum Küstengewässerstandard-Entwurf.- In SCHLUNGBAUM, G. und G. NAUSCH - unveröff., 1987.
- ARNDT, E. A.: Zusammenfassende Ergebnisse von Untersuchungen am Makrozoobenthos der Darß-Zingster Boddenkette von 1969 - 1987.- Wiss. Z. Univ. Rostock 37, N-Reihe 5, 1988.- S. 6- 12.
- ARNDT, E. A.: Ecological, physiological and historical aspects of brackish water fauna distribution.- In: J. S. RYLAND & P. A. TYLER (eds.), Proc. 23rd Eur. Mar. Biol. Symp. Swansea UK, Olsen & Olsen, Fredensborg, Denmark, 1989.- p. 327 - 338.
- BACHOR, A. und M. v. WEBER: Die Wasserbeschaffenheit der Küsten- und Boddengewässer Mecklenburg-Vorpommerns. - Landesamt für Umwelt und Natur, Außenstelle Stralsund, unveröff. Bericht, 1991.
- SCHLUNGBAUM, G.: Die naturwissenschaftlichen Grundlagen und der Entwurf eines Küstengewässerstandards - ein Ergebnis komplexer ökologischer Forschungen der Sektion Biologie der Wilhelm-Pieck-Universität und ihrer Kooperationspartner.- Wiss. Z. WPU Rostock 37, N-Reihe 5, 1988.- S. 18 - 24.
- SCHLUNGBAUM, G.: Konzepte und Arbeitsergebnisse zur Aufstellung für Gewässergütekriterien für Salz- und Brackgewässer. - Umweltgespräche Niedersachsen (Niedersächsisches Umweltministerium) EXPERT, 1989.- S. 34 - 36.
- SCHLUNGBAUM, G.; G. NAUSCH: Erarbeitung der naturwissenschaftlichen Grundlagen und des 1. Entwurfs einer Küstengewässer-TGL (bestehend aus TGL Entwurf, Anwenderrichtlinie, ausführlicher Bericht).- Fachbereich Biologie, Univ. Rostock.- unveröff., 1987.
- SCHLUNGBAUM, G. und G. NAUSCH: Ökologie eutrophierter Küstengewässer, Teilberichte IV/1, IV/2, IV/3 und IV/4.- Forschungsbericht Fachbereich Biologie, Univ. Rostock.- unveröff., 1991.
- SCHLUNGBAUM, G.; NAUSCH, G.; BAUDLER, H.: Die Darß-Zingster Boddenkette - ein typisches Ästuar an der südlichen Ostseeküste.- dieses Heft. 1994.
- SCHIEWER, U.: Analyse und Bewertung des im Fünf-Jahreszeitraum 1981/85 erreichten Kenntnisstandes und seine volkswirtschaftliche Verwertbarkeit auf der Grundlage der erbrachten Teilleistungen. - Forschungsbericht A4, Univ. Rostock.- 1985.
- UMWELTMINISTERIUM: Gewässergütebericht 1991.- Ed. Die Umweltministerin Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin.- 1992.
- WETZEL, R. G.: Limnology. - Saunders Coll. Publ., Philadelphia.- 1979.

Verfasser

Prof.Dr. Günter Schlungbaum
Prof.Dr. Ulrich Schiewer
Prof.Dr. Ernst A. Arndt
Universität Rostock
FB Biologie
18051 Rostock