

Harry HANTKE; Günter SCHLUNGBAUM; Ulrich BERTH

Zur Wirkung von Sedimentationsfallen in Flußmündungsgebieten - ein Beitrag zum Schutz der Darß - Zingster Boddengewässer

Abstract

Man made structures of forced sedimentation (sediment traps) situated in river mouths are substantial components of a concept to clear the estuary waters ("Bodden") south of the peninsula Darss-Zingst .

One of these, the Barthe river sediment trap, was dredged in 1988 with an original total volume of 13.400 cubic metres. Within the 8 years to 1996 the trap retained 11.000 cubic metres of sediment from the Barthe river runoff.

Modern shallow water sediment echography allows to demonstrate the dynamics of the sedimentation process. The method thus contributes significantly to a better understanding of how sediment traps act.

1 Einleitung und Aufgabenstellung

Die ständigen Stoffeinträge aus den Landschaften des Boddeneinzugsgebietes haben wesentlich zum heute vorliegenden Zustand der hohen Eutrophierung der Boddengewässer beigetragen. Dazu gehören neben gelösten Substanzen auch die Partikelströme aus den Flüssen. Durch die Flachheit der Boddengewässer werden die sedimentierbaren Stoffe schnell über große Boddenflächen verteilt. Die Gewässerbeschaffenheit wird heute in hohem Maße durch die Sedimentqualität mitbeeinflusst. Sanierungsstrategien, die nur an den Quellen der Belastung ansetzen, bleiben lange ohne Wirkung auf die Wasserbeschaffenheit. Sanierungskonzepte müssen gewässerinterne Maßnahmen (Restaurierung) unbedingt berücksichtigen. Dazu gehören insbesondere Maßnahmen, die am Sedimentkomplex ansetzen (SCHLUNGBAUM 1994; SCHLUNGBAUM & BAUDLER 1969, 1963).

Die Entfernung der hochwirksamen Gewässerschlämme wäre eine durchgreifende und langfristige Maßnahme. Die Entschlammung großflächiger Flachgewässer ist nicht nur technisch kaum lösbar, sie ist auch ökologisch und ökonomisch nicht vertretbar. Aus diesem Grunde wird am Fachbereich Biologie der Universität Rostock seit längerer Zeit die partielle Entschlammung über künstliche Sedimentationsräume als eine Forschungsrichtung gearbeitet.

Prädestiniert für Standorte solcher Sedimentationsfallen sind die Flußmündungsregionen und Akkumulationszonen, in denen sich Schlämme durch die Wasserzirkulation besonders ansammeln (DUKS 1990; KLEEBERG & SCHLUNGBAUM, DUKS, 1993).

Im Rahmen dieses Beitrages soll die Wirksamkeit der 1988 geschaffenen Sedimentationsfalle im Barthe - Mündungsgebiet dargestellt werden.

2 Untersuchungsgebiet

In den 80er Jahren erfolgte der Bau künstlicher Sedimentationsräume in den Mündungsgebieten der Hauptzuflüsse Recknitz, Koerkwitz und Barthe im Gebiet der Darß-Zingster Boddenkette. In der Abb. 1 ist die Lage der Sedimentationsfallen dargestellt. Am Beispiel der Barthe Sedimentfalle sollen nachfolgende Ergebnisse zur Wirkungsweise der Falle aufgezeigt werden. Die Fläche des Einzugsgebietes der Barthe beträgt 295.5 km².

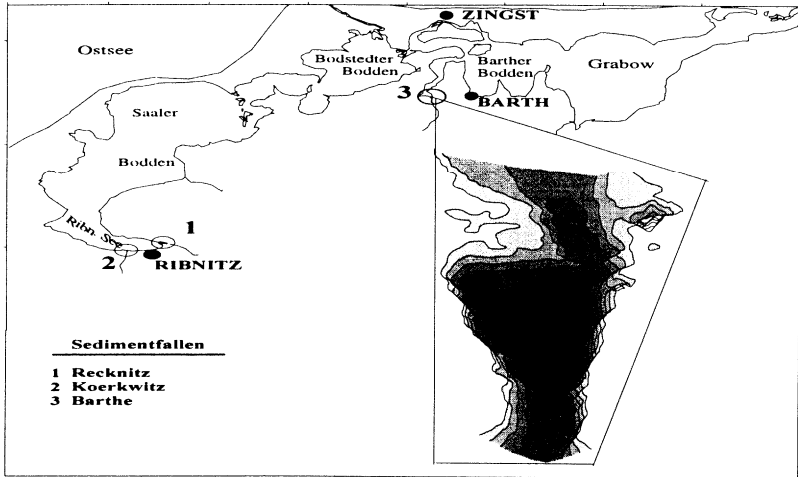


Abb. 1 Lage der Barthe Sedimentfalle in der Darß-Zingster Boddenkette

Der mittlere Abfluß der Barthe wurde mit 2.05 m³/s ermittelt. Im Rahmen der Fahrwasserbaggerung im Barther Strom erfolgte 1988 der Bau der Sedimentfalle wobei ca. 19 000 m³ Sediment abgesaugt wurden. Die Falle erreichte 1988 bei einer Länge von 120 m eine Tiefe von 4 m. Die Breite der Falle betrug am Falleneingang (Richtung Barthe) 30 m am Fallenausgang (Richtung Barther Strom) 80 m.

3 Methoden und Technik

Die nachfolgenden Untersuchungen zum Füllungsgrad der Sedimentfalle in den Jahren 1989, 1990 u. 1992 wurden durch Handlotungen durchgeführt, wobei ein verankerter Ponton und eingemessene Fixpunkte die Orientierungsbasis für die Lotungen und Sedimentprobennahmeorte war. In den Jahren 1994 - 1996 stand für die Untersuchungen ein spezielles Flachwasserecholot der Firma "Sonder Sonar-Jena" zur Verfügung. Als Basis der Vermessung diente wie auch in den Vorjahren der für die Sedimentfallenuntersuchung gefertigte Ponton, der unmittelbar am westlichen Fallenrand verankert ist.

Mit Hilfe des geschleppten Echolotes wurden 1994 Schnittdichten in 5 m Abständen über das Gebiet der Sedimentfalle gefahren. Für die Untersuchungsjahre 1995 und 1996 wurde die Methode durch die Verwendung eines ferngesteuerten Katamarans als Träger des Echolotsystems verbessert, wobei durch die höhere Manövrierfähigkeit wesentlich dichtere Schnitte auch im extremen Flachwasserbereich gefahren werden konnten. Desweiteren erfolgte die Übertragung der Echodaten über Funk an die Basisstation (Notebook), wo sie mit den Positionsdaten synchronisiert in Dateien abgelegt wurden. Die Funkübertragung der Echolotdaten gewährleistete nun im Gegensatz zur Echolotaufnahme von 1994 die Darstellung der Schnitte in Echtzeit und somit deren wahren Verlauf. 1994 wurden der Start- und Endpunkt eines Schnittes eingemessen und erst in der Auswertephase erfolgte die Zuordnung der Positionsdaten zu den entsprechenden Lotungen durch Interpolation.

Die Reproduzierbarkeit der Messungen ist durch die exakte Positionserfassung mittels geodätischer Meßverfahren gewährleistet. Hierbei wurden ein lasergekoppelter Theodolith Eth4 der Firma "Carl Zeiss" und der Laser Pulsar50 der Firma "Geo Fennel" genutzt. Auf Grundlage der geodätischen und hydroakustischen Daten erfolgt die Darstellung der Morphometrie der Sedimentfalle als auch die Flächen- und Volumenberechnung in den 3 Untersuchungsjahren.

3.1 Flachwasser - Sonar- Funk - und Positionierungssystem

Das hochfrequente Farbecholotsystem der Firma "Sonder-Sonar Jena" zeichnet sich gegenüber herkömmlichen Echoloten durch seine Arbeitsfähigkeit bei geringsten Wassertiefen, eine hohe Auflösung und Sensibilität bei der Erfassung der oberen Sedimentschichten und deren Strukturen sowie die Art und Weise der Datenkomprimierung, Darstellung und Datenspeicherung aus. Neben den morphometrischen Daten beinhalten die Echogrammdateien Informationen zur Struktur der Oberflächensedimente und zur Verteilung der Makrophyten. Desweiteren werden geringe Dichtegradienten z.B. in Form von Trübstoffkonzentrationen im Wasserkörper oder Detritusablagerungen auf der Sedimentoberfläche registriert.

Das Funktionsprinzip des Systems ist in der **Abb. 2** dargestellt. Träger des Sonarsystems sowie der Positionierungs- und Datenübertragungstechnik sind eigenentwickelte ferngesteuerte Katamarane für verschiedene Gewässerbedingungen und Aufgabenstellungen. Ein Einsatz auf Wasserfahrzeugen vom Ruder- bis zum Kajütboot ist problemlos möglich. Die Datenübertragung und die Steuerung erfolgen über

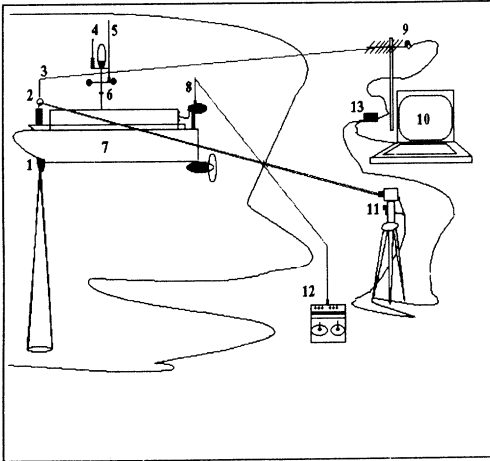


Abb. 2 Funktionsprinzip des Vermessungssystems der Fa. "Sonder Sonar -Jena"

LEGENDE:

- 1 Echolot;
- 2 Zielpisma für Laser;
- 3 Sender zur Datenübertragung;
- 4 und 5 Satellitennavigationssystem;
- 6 Positionsblitzleuchten;
- 7 Katamaran;
- 8 E-Motoren mit Fernsteuer-Empfangs- und Regelteil;
- 9 Richtantenne für Datenempfang;
- 10 Notebook zur Datenspeicherung und Darstellung der Echogramme;
- 11 synchronisierter Laser und Theodolith;
- 12 Fernsteuerung für Katamaran;
- 13 Terminal zur Datensynchronisation aller Messungen (Mikrorechnerbasis)

Funk. Auf PC-Basis werden die Echogramme und Positionsdaten gespeichert. Die gespeicherten Daten werden vorher von einem speziell entwickelten Terminal (Mikroprozessor) der Firma "Sonder Sonar-Jena" synchronisiert.

Das Sonar besteht aus einem 180 kHz Schwinger und integrierter Datenverarbeitungs- und Übertragungshardware. Bei einer Dynamik von 100 dB werden gleichzeitig stärkste und schwächste Echos registriert. Schwächste Echos erscheinen im grünen Farbton. Weitere 4 Echostärken werden jeweils um den Faktor 10 verstärkt in der Reihenfolge gelb-margenta-rot und schwarz dargestellt. Die wesentliche Information der Echogramme steckt in der farbigen Differenzierung der Objekte, so daß z.B. die Messung des Tiefenwertes schon bei der Detritusaufgabe erfolgt und Strukturen in den obersten Sedimentschichten (0.3- 4 m) unterschieden werden. Der Arbeitsbereich des Sonars beginnt für die Tiefenprofilaufnahme bei 0.1 m und ist bei diesem System auf 50 m begrenzt. Für die Erfassung von Strukturunterschieden im Sediment benötigt das System bei einer Auflösung von 10 cm Intervallen eine Mindestwassertiefe von 30 cm. Die Eindringtiefe in das Sediment ist abhängig von der Sedimentqualität und der Wassertiefe. Grundlage für die Eichung der Echogramme sind die Ergebnisse der geochemischen Untersuchungen der synchron gewonnenen Sedimentproben (HANTKE et al. 1997).

3.2 Sedimente

Die Sedimentbeprobung im Untersuchungszeitraum 1994 bis 1996 erfolgte mit Hilfe des Eckmann-Birge-Boddengreifers. In Anlehnung an das Beprobungsraster des Jahres 1992 wurde das Sediment innerhalb und außerhalb der Falle beprobt. Die Probennahmeorte wurden wie die Sonarschnitte von der Pontonbasis aus eingemessen, so daß diese in den Isobathenkarten der Falle dargestellt werden können. Die Aufarbeitung der Sedimentproben erfolgte nach folgenden Parametern:

mittlere Korngröße, Trockenmasse, Wassergehalt, organischer Gehalt, aschefreie Trockenmasse, Gesamtphosphor. Zur Untersuchung gelangte die ca. 10 cm Sedimentoberflächenschicht.

4 Ergebnisse und Diskussion

Ziel der hydroakustischen Aufnahmen war es, neben der Visualisierung der Morphometrie der Sedimentationsfalle über die Flächen- und Volumenberechnungen Aussagen zum Füllungsgrad in den Untersuchungsjahren zu treffen. Ein weiterer Untersuchungsschwerpunkt galt den sedimentchemischen Verhältnissen innerhalb und außerhalb der Falle.

Die **Abb. 3** stellt die möglichen Verhältnisse in der Barthe Sedimentfalle bei 4 m Wassertiefe im Entstehungsjahr 1988 dar. Der Fallenrand wurde dabei auf 1,6 m Wassertiefe festgesetzt. Dieser Wert stimmt bei abgeglichenem Pegelstand bei allen hydroakustischen Aufnahmen überein und wurde der ersten geschlossenen Isobathenlinie entnommen die den Fallenumriß kennzeichnet.

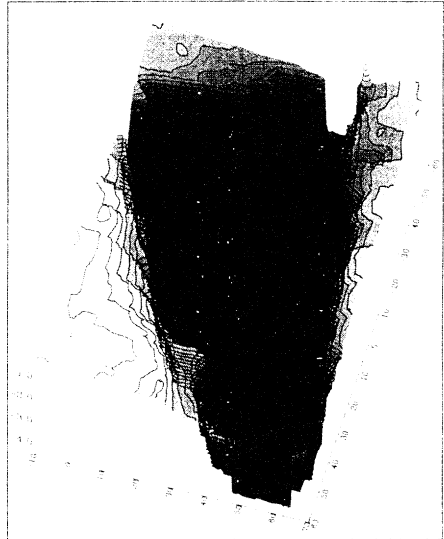


Abb. 3 Rekonstruktion der Verhältnisse im Entstehungsjahr der Barthe Sedimentfalle 1988

Auf Grundlage der Rekonstruktion wurde für 1988 ein Volumen von $13\,400\text{ m}^3$ berechnet. Dieser Ausgangswert stellt die Grundlage nachfolgender Berechnungen zum Füllungsgrad der Sedimentfalle dar. 1994 ergaben die hydroakustischen Untersuchungen einen Rauminhalt von 4300 m^3 . Aus der Volumendifferenz 1988 -1994 ergibt sich ein Volumen von ca. 9000 m^3 . Unter der Annahme, daß von 1988 bis 1994 in etwa gleiche Frachten im Wasserkörper transportiert wurden bzw. ähnliche Sedimentationsprozesse ablaufen, ergibt sich für die Barthe Sedimentfalle in den 6 Jahren eine theoretische Sedimentationsrate von ca. 1500 m^3 pro Jahr.

Für 1995 wurde unter Berücksichtigung des Pegelstandes ein Volumen von von ca. 2900 m^3 bei einem Fallenrand in 1,6 m Wassertiefe berechnet. Die Differenz zwischen den Jahren 1994 und 1995 liegt mit ca. 1400 m^3 im Bereich der theoretischen Sedimentationsrate der Falle.

Die für 1996 durchgeführte Volumenberechnung der Sedimentfalle weist wesentlich andere Sedimentationsraten auf. Mit ca. 2400 m^3 ergibt sich 1995 ein um 500 m^3 verringertes Volumen, was auf die mit dem flacher werdenden Sedimentationsraum abnehmenden Sedimentationsprozesse hindeutet.

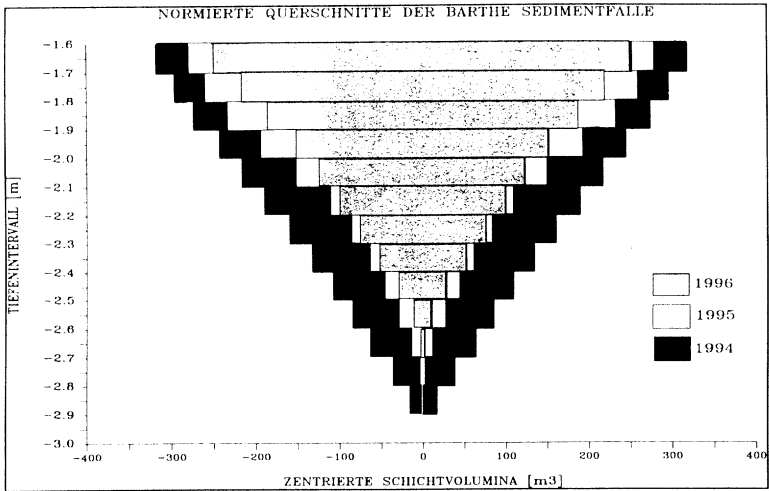


Abb. 4 Veränderung der Morphometrie der Barthe Sedimentfalle in den Jahren 1994 - 1996 auf der Basis normierter Querschnitte

Die Darstellung in der **Abb. 4** soll den unterschiedlichen Füllungsgrad der Jahre 1994 bis 1996 veranschaulichen. Um einen Querschnittseindruck zu erhalten, erfolgte eine Zentrierung des Volumens in Tiefenintervallen von 10 cm, so daß sich das Gesamtvolumen der Schichten aus dem Absolutwert des Volumens im entsprechenden Tiefenintervall ergibt.

In den folgenden **Abb. 5 - 7** werden die Veränderungen im Tiefenhorizont der Barthe Sedimentfalle an Hand der Isobathen dargestellt. Neben den veränderten Tiefenverhältnissen ermöglicht die Visualisierung der morphometrischen Verhältnisse den Vergleich mit den Angaben zum Bau der Sedimentationsfalle aus dem Jahr 1988. Die entsprechend angegebenen Dimensionen der Längen- und Breitenverhältnisse sind in den Darstellungen aller Jahre wiederzufinden. Somit wird deutlich, daß über die Zeit von 1988 bis 1996 die Fallränder bezüglich der hydrodynamischen Verhältnisse stabil geblieben sind und die aus den veränderten Tiefenverhältnissen resultierenden Volumina in erster Linie auf Sedimentationsprozesse zurückzuführen sind. Diese Tatsache zeugt von der Wirksamkeit des Prinzips der Sedimentationsfallen.

In **Tab. 1** sind die Volumina der Tiefenintervalle sowie die Differenz der Volumina der Jahre 1994 - 1995 und 1995 - 1996 dargestellt. Die Differenzen kennzeichnen die unterschiedliche Sedimentation in den Jahren in den Tiefenintervallen und dementsprechende Sedimentationszonen.

Abb. 5

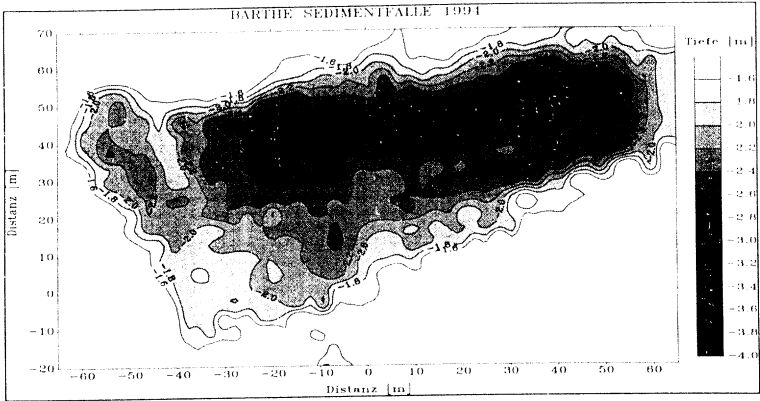


Abb. 6

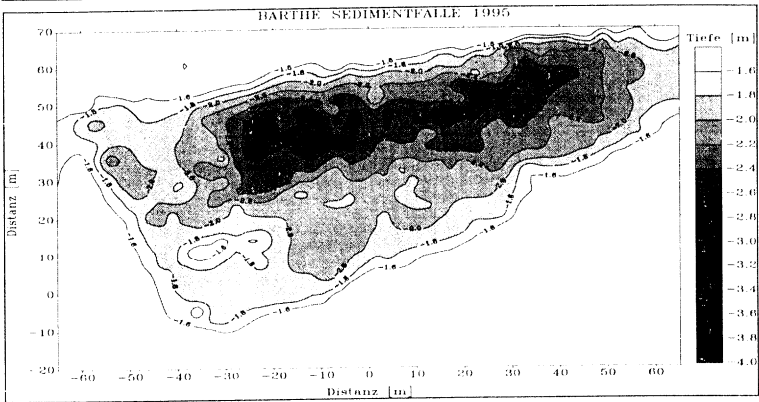


Abb. 7

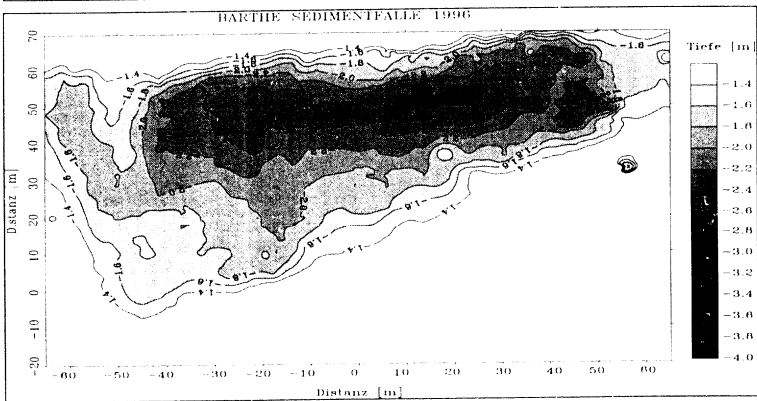


Abb. 5 - 7 Isobathenkarten der Barthe Sedimentfalle der Jahre 1994 - 1996

Tabelle 1 Vergleich der Volumen pro Tiefenintervall für die Jahre 1994-1996

Wassertiefe	Volumen [m ³] pro Tiefenintervall				
	'94	'95	'96	Diff '94-'95	Diff '95-'96
1.6	635.1	558,00	502.6	77.1	55.4
1.7	590.6	519,00	436.7	71.6	82.3
1.8	546.4	465.8	370.8	80.6	95,00
1.9	486.7	386.8	302.7	99.9	84.1
2,00	432.1	300.4	245.8	131.7	54.6
2.1	377.5	220.1	199,00	157.4	21.1
2.2	319.4	168.4	151,00	151,00	17.4
2.3	266.6	123.9	103.6	142.7	20.3
2.4	216.5	89.7	55.5	126.8	34.2
2.5	169.1	55.7	20.6	113.4	35.1
2.6	126.2	24.2	3.2	102,00	21,00
2.7	74.9	6.2	0.1	68.7	6.1
2.8	32.2	1.2	-	31,00	-
2.9	0.5	0.4	-	0.1	-
Summe	4238,00	2920,00	2392,00	1318,00	528,00

In der **Abb. 8** werden diese Gebiete an Hand der Volumenänderung pro Tiefenintervall verdeutlicht. Entsprechende Gebiete erhöhter Sedimentation in der Falle sind die Tiefenregionen sowie ein Gebiet am westlichen Fallrand (vgl. **Abb. 9**).

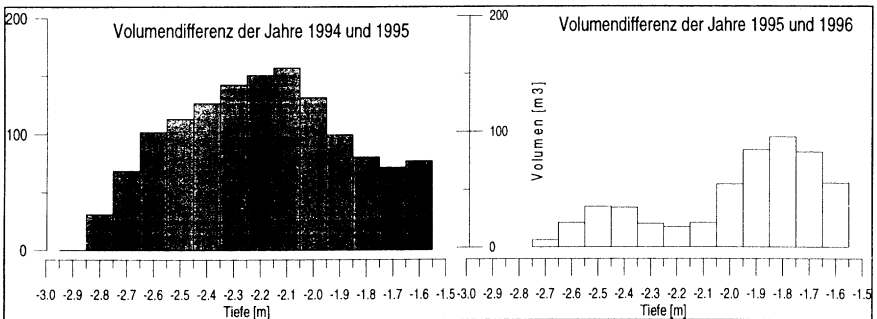


Abb. 8 Volumendifferenz der Jahre 1994-1995 und 1995-1996 in den entsprechenden Tiefenstufen der Barthe Sedimentfalle

Betrachtet man die Isobathenkarten in den Jahren 1994 bis 1996 in **Abb. 5-7**, so lassen sich mittels eines Denkmodells die entsprechenden Sedimentationszonen der in **Abb. 8** dargestellten Volumina der entsprechenden Tiefenintervalle an Hand der hydrodynamischen Prozesse in der Barthe Sedimentfalle erklären.

Der einströmende Wasserkörper der Barthe in die Sedimentfalle trifft hier auf ein erweitertes Volumen, wodurch die Strömungsgeschwindigkeit verringert wird. Durch Auskolkungseffekte des einströmenden Wasserkörpers kommt es entsprechend des Strömungsvektors zur Ausbildung der Tiefenregion in der Sedimentfalle. Am Ausgang der Falle trifft der Wasserkörper auf die Fallenwand, so daß diese Barriere zu einer teilweisen Änderung der Strömungsrichtung führt und für eine zusätzliche Zirkulation im Fallenraum sorgt.

Dies führt beabsichtigter Weise zu folgenden Effekten:

1. Erzeugung eines beruhigten Wasserkörpers, in dem Sedimentationsprozesse gefördert werden.
2. Der künstlich geschaffene Raum vergrößert das Wasservolumen und somit die Menge an transportierten Substanzen.
3. Der Zirkulationseffekt im Fallenraum sorgt für einen verlängerten Aufenthalt eines Teils des eingedrungenen Wasserkörpers und erhöht zusätzlich den Sedimentationsprozeß.

In der **Abb. 9** sollen die o.g. Effekte an Hand der Isobathenkarte veranschaulicht werden.



Abb. 9 Hydrodynamische Effekte bei der Ausprägung der Morphometrie in der Barthe Sedimentfalle

4.1 Sediment

Bei der Sedimentation von Seston in der Falle kommt es zu tiefenabhängigen Differenzierungen der Substanzqualitäten. In den tieferen Zonen werden vorrangig feinkörnige und anorganische Substanzen sowie an Phosphorkonzentrationen reiche Partikel akkumuliert. Dieses zeigt sich durch einen Vergleich der Sedimentzusammensetzung von Proben außerhalb (= Flachbereich) und innerhalb (= Tiefenzone) der Falle.

In der **Tab. 2** sind diese Werte für die Jahre 1990, 1992, 1994, 1995 und 1996 als Zeitreihe aufgeführt. Die Korrelation der Substanzqualität in Abhängigkeit von den Tiefenregionen in Form der linearen Regression (vgl. **Abb. 10-12**) unterstützt diese Schlußfolgerung in der Zusammenfassung der Jahre 1994-1996 ebenfalls.

Tabelle 2 Entwicklung der Sedimentstruktur in der Barthe Sedimentfalle im Vergleich der Jahre 1990 bis 1996

Jahr	Parameter	Mittelwert außerhalb der Falle	Mittelwert innerhalb der Falle	außen = 100 % innen [%]
1990	Probenanzahl	15	15	-
	Tiefe [m]	1.0	1.75	-
	organische Substanz [% TM]	20.8	32.1	154
	mittlere Korngröße [mm]	0.142	0.093	65
	Gesamtphosphor [mg P g ⁻¹ TM]	1.79	1.92	107
1992	Probenanzahl	11	16	-
	Tiefe [m]	1.1	2.7	-
	organische Substanz [% TM]	15.4	23.7	154
	mittlere Korngröße [mm]	0.26	0.158	61
	Gesamtphosphor [mg P g ⁻¹ TM]	1.02	1.58	155
1994	Probenanzahl	11	14	-
	Tiefe [m]	1.0	2.1	-
	organische Substanz [% TM]	9.9	21.4	216
	mittlere Korngröße [mm]	0.15	0.053	35
	Gesamtphosphor [mg P g ⁻¹ TM]	1.02	2.35	230
1995	Probenanzahl	2	12	-
	Tiefe [m]	0.9	2.4	-
	organische Substanz [% TM]	5.01	21.3	425
	mittlere Korngröße [mm]	0.119	0.04	34
	Gesamtphosphor [mg P g ⁻¹ TM]	1.21	3.29	272
1996	Probenanzahl	5	10	-
	Tiefe [m]	1.4	2.2	-
	organische Substanz [% TM]	13.1	21.2	162
	mittlere Korngröße [mm]	0.7	0.053	8
	Gesamtphosphor [mg P g ⁻¹ TM]	1.1	2.09	190

Weiterhin ist zu beachten, daß durch hydrodynamische Prozesse, u.a. Zirkulationsströme im Fallengebiet selbst noch zusätzliche Differenzierungen auftreten. So kann die in **Abb. 9** angegebene Sedimentationszone als ein Hauptwirkungsraum abgeleitet werden.

In der Stoffbilanz konnte bereits 1992 auf der Basis der Ergebnisse von 1990 eine Eliminationsleistung von rund 20 % der Sestonpartikel und von rund 13 % des am Seston gebundenen Phosphates abgeleitet werden (KLEEBERG et al. 1993).

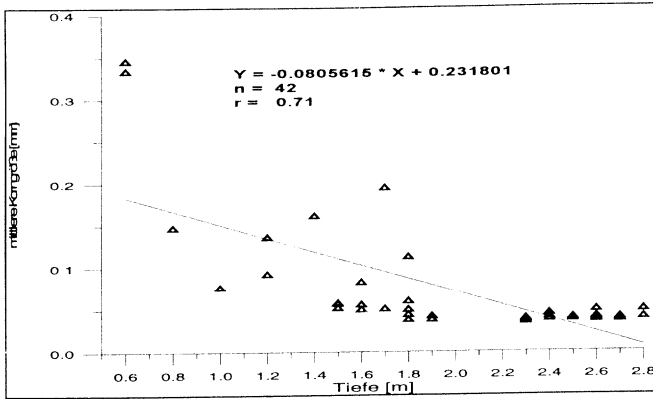


Abb. 10

mittlere Korngröße (mm)

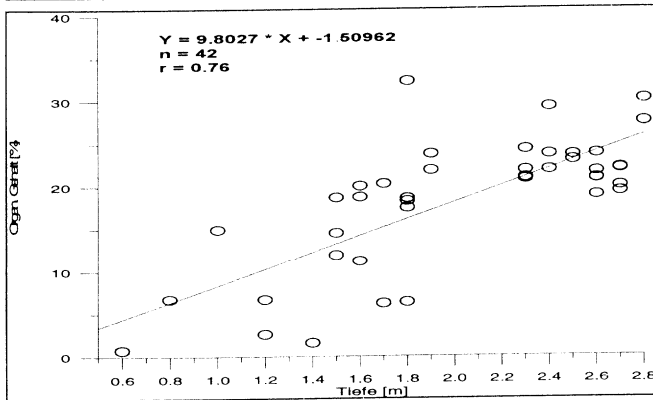


Abb. 11

Organischer Gehalt [%]

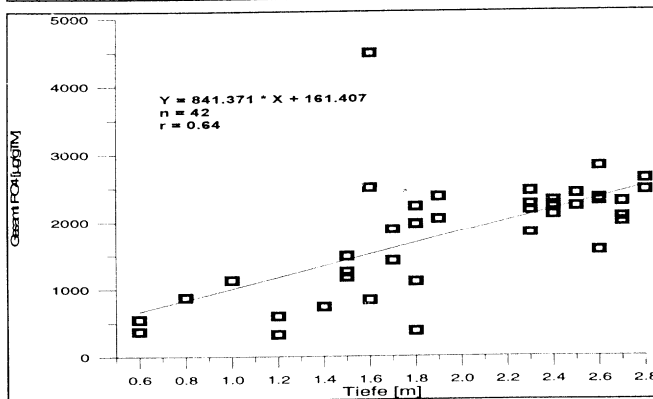


Abb. 12

Gesamt- PO_4 [$\mu\text{g/g TM}$]

Abb. 10 - 12 Ausgewählte Korrelationen der Sedimentqualität in Abhängigkeit zur aktuellen Fallentiefe - Gesamtwerte der Jahre 1994-1996

Zusammenfassung

Am Beispiel der Sedimentationsfalle in der Barthe - Mündung konnte gezeigt werden, daß die Schaffung von künstlichen Sedimentationsräumen den vom Lande ausgehenden Partikelstrom unterbrechen kann. Dadurch kann ein wesentlicher Beitrag zum Schutz der Boddengewässer und auch der Ostsee geleistet werden.

Im Zeitraum von 8 Jahren (1988 - 1996) wurden, im Sedimentationsraum von 13 400 m³ ca. 11 000 m³ partikuläre Masse akkumuliert. Dabei sammeln sich in den tieferen Regionen die feinkörnigen Schlicke mit hohem Gehalt an organischen Substanzen und Phosphor.

Seit 1994 konnte die manuelle Beprobung durch die Anwendung einer modernen Flachwassersedimentechographie begleitet werden. Diese Technik erlaubt nicht nur das Verfolgen des Füllungsgrades der Sedimentfalle, sondern gibt auch Aufschlüsse über die Verteilung der Sedimentqualitäten. Die Echogrammbilder bestätigen die relativ homogene Verteilung in Form feinkörniger Schlicke im Untersuchungsgebiet. Die daraus resultierenden Dichtegradienten der Oberflächenschicht der Sedimente erzeugt im Echogramm gleichbleibende Farbstrukturen als Ausdruck der entsprechenden Echostärken. Besonders auffällig waren starke Reflexionseigenschaften der Sedimentoberfläche im Gebiet der Sedimentfalle. Diese starken Echos sind auf Gasblasen im Sediment zurückzuführen, die während der Sonaraufnahmen beim Ausperlen an der Wasseroberfläche zu beobachten waren. Dementsprechend weisen diese Beobachtungen auf eine hohe biologische Aktivität im Gebiet der Falle hin.

Unter den heute fast ausnahmslos eutrophierten Gewässerbedingungen erweist sich die Hydroakustik oft als einziges Mittel, Strukturen und Prozesse im Gewässer und Sediment zu visualisieren.

Im Gegensatz zu videografischen Untersuchungsmethoden von Gewässerregionen ist der Einsatz der Sonartechnik unabhängig von den Sichtbedingungen im Gewässer. Das Sonar ermöglicht die Kontrolle der gezielten Beprobung in differenzierten Schichten des Wasserkörpers und im Sediment. Unter dem speziellen Aspekt der Sedimentuntersuchungen ist die Hydroakustik eine Methode, Istzustände zu charakterisieren, ohne durch die Messung die sensiblen Verhältnisse im Sediment und Wasserkörper zu verändern (HANTKE et al. 1997).

Die Wirksamkeit der Sedimentationsfalle konnte nachgewiesen werden. Es ergibt sich die Notwendigkeit, die Falle regelmäßig zu beräumen. Damit können technisch aufwendige und ökologisch wie ökonomisch nicht vertretbare Flächenbaggerungen entfallen.

Literatur

- DUKS, P. (1990): Seston und Sedimentationsverhalten unter besonderer Berücksichtigung ökotechnischer Maßnahmen zur Erhöhung der Sedimentationsrate in Fließgewässern und deren Mündungsgebieten
Diplomarbeit, FB Biologie / Universität Rostock, 66 S.
- HANTKE, H.; SCHLUNGBAUM, G. & STORCH, K. (1997): Möglichkeiten der Anwendung eines speziell entwickelten Flachwasserecholotsystems zur Binnen- und Küstengewässercharakterisierung sowie zur Kontrolle und Darstellung der im Wasserkörper und Oberflächensediment durchgeführten Probenahme-, Meß- und Sanierungsarbeiten. Deutsche Gesellschaft für Limnologie (DGL), Erweiterte Zusammenfassung der Jahrestagung 1996 in Schwedt; (im Druck)
- KLEEBERG, A.; SCHLUNGBAUM, G. & DUKS, P. (1993): Vergleichende Untersuchungen zur Wirkung von gebaggerten Sedimentationsfallen in Flußmündungsgebieten. Deutsche Gesellschaft für Limnologie (DGL), Erweiterte Zusammenfassung der Jahrestagung 1992 in Koblenz, I 669 - 673
- SCHLUNGBAUM, G. (1993): Das Eutrophierungsproblem der Bodden und Haffe. BODDEN 1, 13-29
- SCHLUNGBAUM, G. & BAUDLER, H. (1996 a): Sanierungskonzepte für Bodden und Haffe an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns - eine wichtige Voraussetzung für einen Ostseeschutz. BODDEN 3
- SCHLUNGBAUM, G. & BAUDLER, H. (1996 b): Schlämme in hocheutrophen Küstengewässern - gibt es zum Baggern eine Alternative?. BfG - Mitteilungen (Koblenz, Berlin) 11, 77 - 90

Verfasser

Harry Hantke
Prof. Dr. habil. Günter Schlungbaum
Ulrich Berth
Universität Rostock
FB Biologie, Angewandte Ökologie
18051 Rostock