

Das Schlickuntersuchungsprogramm des KFKI Anlaß und Arbeitskonzept

Von KLAUS FIGGE

Zusammenfassung

Das KFKI hatte 1975 eine Projektgruppe beauftragt, ein Arbeitsprogramm für die Untersuchung der Schlicksedimentation und -erosion an der deutschen Nordseeküste auszuarbeiten. Um den Aufwand in vernünftigen Grenzen zu halten, empfahl die Gruppe, zwei als repräsentativ angesehene Gebiete, die Dithmarscher Bucht und das Sahlenburger Watt, über einen Zeitraum von drei Jahren mit hoher Wiederholungsfrequenz detailliert nach morphologischen, hydrologischen, chemischen und biologischen Gesichtspunkten zu untersuchen. Die Geländearbeiten fanden in der Zeit von 1977 bis 1980 statt. Ein Teil der Ergebnisse wird in den nachfolgenden Arbeiten dargestellt.

Summary

In 1975, the Board for Coastal Engineering Research (KFKI) authorized a project group to develop a programme of research for investigating the sedimentation of fine particles and the erosion of mud on the German North Sea coast. The group recommended frequently repeated detailed morphological, hydrological, chemical and biological investigations of two regions considered to be representative - Dithmarsh Bay and the Sahlenburger tidal flats - during a three year period in order to keep the study effort within realistic limits. Field investigations were conducted between 1977-1980. Some of the results are presented in the following papers.

Unter den rezenten Sedimenten nimmt der Wattenschlick eine besondere Stellung ein. Das gilt nicht nur in bezug auf sein Vorkommen als Sediment eines ungewöhnlichen und weltweit wenig verbreiteten Lebensraumes, sondern auch für seine noch weitgehend ungeklärte Entstehung.

Es hat in der Vergangenheit nicht an Versuchen gefehlt, die Ablagerungsbedingungen des Schlicks zu erforschen, und als Folge dieser Anstrengungen ist eine große Anzahl beachtenswerter Publikationen erschienen, die die komplizierten Wechselbeziehungen der beteiligten Einflußgrößen beschreiben und zum Teil auch die Lösung von Einzelproblemen liefern. Dennoch steht eine befriedigende Antwort auf die Frage nach den Transport- und Ablagerungsbedingungen des Schlickmaterials noch ebenso aus wie die nach der Resuspendierung des einmal abgelagerten Sedimentes. Gerade in der jüngsten Zeit wurde immer deutlicher, daß unsere Kenntnisse auf diesem Gebiet dringend vertieft und erweitert werden müssen.

Während es jedoch in der Vergangenheit in erster Linie das wissenschaftliche Interesse war, das immer wieder Anstöße zu Forschungsaktivitäten gab, stehen heute ökologische und praktische Gesichtspunkte im Vordergrund. Nicht zuletzt als Ergebnis der umfangreichen früheren Forschungen hat man erkannt, welche herausragende Bedeutung das Wattenmeer mit seinen Schlickablagerungen für das Ökosystem der Nordsee hat und daß seine Pflege und Erhaltung eine wichtige Aufgabe ist. Besondere Gefahren entstehen aus der Belastung der Umwelt mit toxischen Substanzen, vor allem mit Schwermetallen, sieht man in diesem Zusammenhang von den Folgen einer Ölkatastrophe einmal ab. Denn feinkörnige Sedimente

weisen von Natur aus nicht nur einen höheren Gehalt an Schwermetallen auf als gröbere, sondern sie sind darüber hinaus in der Lage, diese Substanzen in besonderem Maße zusätzlich zu adsorbieren.

Auf der anderen Seite sind im Interesse des Küstenschutzes und der Fahrwasserunterhaltung Maßnahmen erforderlich, die die derzeitigen Schlickgebiete verändern und Auswirkungen auf die Sedimentation und Erosion von Schlick haben können. Da es sich um ein feinkörniges, sehr mobiles Material handelt, können die Orte des menschlichen Eingriffs und der daraus resultierenden Auswirkungen oft sehr weit auseinander liegen; in Einzelfällen dürfte es sogar schwer sein, bestehende Zusammenhänge zu erkennen.

Um für die Praxis bessere Grundlagen bereitzustellen, veranlaßte das KFKI 1975 eine Projektgruppe, ein Forschungsprogramm mit dem Ziel aufzustellen, den Schwebstofftransport und die Kausalitäten der Schlickablagerungen und -erosion zu untersuchen und nach Bereitstellung der dafür notwendigen Mittel durchzuführen. Die Gruppe nahm unverzüglich ihre Arbeit auf und kam sehr schnell zu folgenden Überlegungen:

1. Es ist zweckmäßig, die großräumigen Transportfragen von der Sedimentation getrennt zu behandeln. Selbstverständlich kann nicht bestritten werden, daß die Anlieferung feinkörnigen Materials die erste Voraussetzung für die Bildung von Schlick ist und daß seine Ablagerung ein Nachlassen der Transportkräfte voraussetzt. Dies sind jedoch fast ausschließlich hydrodynamische Probleme, die besser in einem gesonderten Projekt behandelt werden sollten. Für die Schlicksedimentation in einem bestimmten Gebiet genügt es zunächst, die lokalen Bewegungsgrößen zu erfassen.
2. Der Begriff „Schlick“ ist nicht klar definiert. Unter den Projektgruppenmitgliedern bestand lediglich Einigkeit darüber, daß damit ein feinkörniges Sediment mit hohem Gehalt an organischer Substanz und speziellen bodenmechanischen Eigenschaften (Bindigkeit) beschrieben wird. Unterschiedliche Auffassungen bestanden schon darin, in welchem Umfang der Wassergehalt eine Rolle spielt. Der Begriff „Feinkörnigkeit“, d. h. der Anteil der feinen Fraktionen am Korngrößenspektrum, blieb ebenso offen wie die Frage nach den Gründen der Bindigkeit. Es muß daher vordringliche Aufgabe sein, zunächst eine klare und eindeutige Begriffsbestimmung herbeizuführen.
3. Es ist nicht ohne weiteres vor auszusetzen, daß die feinkörnigen Sedimente an den verschiedenen Küstenabschnitten ähnliche Zusammensetzungen und Eigenschaften besitzen, auch wenn sie alle als Schlick bezeichnet werden. Denkbar ist, daß sich die verschiedenen Lieferquellen bemerkbar machen. Daher wäre es angebracht, wenn nicht alle, so doch eine hinreichend große Anzahl von Schlickvorkommen zu untersuchen. Angesichts des hierfür erheblichen finanziellen und personellen Aufwandes, der nicht zu realisieren gewesen wäre, wurden lediglich zwei Gebiete ausgewählt: das Sahlenburger Watt links der Elbe und die Dithmarscher Bucht rechts der Elbe. Die Gefahr, untypische Gebiete zu erfassen, mußte in Kauf genommen werden.
4. Ein so komplexes Sediment wie der Schlick kann nur im Rahmen einer interdisziplinären Arbeitsgruppe, die aus Geologen, Biologen, Chemikern und Hydrographen besteht, untersucht werden, worauf bereits in einem Zwischenbericht (FIGGE et al., 1980) hingewiesen wurde. Daher mußten mehrere Universitätsinstitute für die Mitarbeit gewonnen werden. An dem Projekt waren folgende Dienststellen und Forschungsinstitute beteiligt:

Deutsches Hydrographisches Institut

Amt für Land- und Wasserwirtschaft Heide, Dezernat Gewässerkunde, Büsum

Bundesanstalt für Wasserbau, Abteilung Küste, Fachgruppe Geologie, Kiel

Forschungs- und Vorarbeitenstelle Neuwerk (heute: Referat Hydrologie Unterelbe)

des Amtes Strom- und Hafenanbau, Hamburg

Forschungsinstitut für Meeresgeologie und Meeresbiologie Senckenberg, Wilhelmshaven

Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität Kiel

Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität Hamburg

Institut für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaften der Universität Hamburg

Um dem eigentlichen Ziel des Forschungsvorhabens, die Kausalitäten der Schlickbildung zu erkennen, näher zu kommen, wurde das Untersuchungsprogramm in drei Phasen angelegt:

Phase 1:

Einmalige, möglichst vollständige Aufnahme bzw. Messung aller topographischen, sedimentologischen, biologischen, chemischen, hydrographischen und meteorologischen Eigenschaften und Einflußgrößen in beiden Untersuchungsgebieten nach einheitlichen Verfahren. Bodenmechanische Messungen in nur einem Gebiet (räumliche Beschränkung wegen der Kosten). Versuch, die Kartierung mit einer Fernerkundungsaufnahme, die von einem Flugzeug der DFVLR vorgenommen wird, in Übereinstimmung zu bringen.

Phase 2:

Wiederholung der sedimentbezogenen Untersuchungen entlang ausgewählter Profile an festgelegten Stationen in sehr kurzen, regelmäßigen Abständen über einen Zeitraum von drei Jahren, nach Möglichkeit ohne Unterbrechung im Winter.

Wiederholungsuntersuchungen und Übersichtsbegehungen im übrigen Gebiet oder in ausgesuchten kleineren Testfeldern, je nach personeller Kapazität in größeren zeitlichen Abständen. Dabei ist besonders zu prüfen, ob die ausgewählten Profile tatsächlich repräsentativ sind und die Entwicklung in dem jeweiligen Gebiet widerspiegeln.

Über den gesamten Zeitraum von drei Jahren nach Möglichkeit Dauermessungen der dynamischen Einflußgrößen (Wasserbewegung, Meteorologie), wobei ein enger räumlicher Zusammenhang mit den Profilen anzustreben ist.

Phase 3:

Darstellung der Einzelergebnisse und deren Zusammenfassung zu einem Gesamtergebnis durch die Gruppe. Versuch, daraus eine Definition für den Schlick abzuleiten (s. o., Ziff. 2). Prüfung, ob diese Definition in beiden Untersuchungsgebieten Gültigkeit hat und ob sie mit der notwendigen Vorsicht aufgrund des allgemeinen Kenntnisstandes auch auf andere Gebiete übertragen werden darf (s. o., Ziff. 3).

Versuch, solche Parameter zu benennen, die in besonderem Maße zur Schlickbildung oder auch zur Erosion von Schlick beitragen. Vorschlag für ein Folgeprogramm, in dem diese Parameter gezielt untersucht werden können.

Wie oben erwähnt, setzt die Erforschung des Schlicks das Zusammenwirken verschiedener wissenschaftlicher Disziplinen voraus, wobei besonderer Wert auf gegenseitige Abstimmung und Koordination gelegt werden muß. Die interdisziplinäre Zusammenarbeit war während der ersten Phase noch gering, da die einzelnen Bearbeiter zunächst ihr fachspezifisches Material sammeln mußten. Im Laufe des Arbeitsfortschritts wurde sie immer enger, und in der zweiten Phase fanden gemeinsame Geländeuntersuchungen und simultane Messungen statt. In dieser Phase wurde auch in Hamburg ein Symposium abgehalten, auf dem die bis dahin erreichten Ergebnisse einem breiteren Publikum vorgestellt und gemeinsam diskutiert wurden. Damit begann auch zugleich die dritte Phase, die sich naturgemäß zeitlich nicht deutlich von der zweiten abgrenzen ließ, sondern sich langsam aus ihr entwickelte.

Es muß leider erwähnt werden, daß das hochgesteckte Ziel, die Kausalitäten der Schlicksedimentation als allgemeingültige Gesetzmäßigkeiten aus den Untersuchungen abzuleiten,

nicht erreicht worden ist. Andererseits darf man aber nicht übersehen, daß die vorliegenden Teilergebnisse ein wesentlicher Schritt auf dem Weg zu diesem Ziel sind, da sie für das jeweilige Untersuchungsgebiet die Ursachen der Schlickbildung und -erosion beschreiben und viele wesentliche Einflußparameter quantifizieren. Eine Verallgemeinerung ist jedoch nicht möglich, und es ist keineswegs auszuschließen, daß der Schlick, der heute an einem Ort gefunden wird, sich an derselben Stelle ebenso durch eine Kombination anderer Umwelteinflüsse hätte bilden können. Es wurde auch davon abgesehen, die Einzelergebnisse in einer Arbeit zusammenzufassen; sie werden vielmehr im folgenden als in sich abgeschlossene Arbeiten dargestellt. Dazu gehört auch die früher erschienene Publikation von REINECK und SIEFERT (1980): Faktoren der Schlickbildung im Sahlenburger und Neuwerker Watt.

Zusätzlich wurde noch eine Anzahl weiterer Berichte angefertigt, die im Schrifttum aufgeführt sind. Auf die Nennung von Teilberichten und Zwischenberichten wird verzichtet, da sie in den Abschlußberichten und Publikationen enthalten sind. Kopien der unveröffentlichten Arbeiten befinden sich in der Bibliothek des KFKI.

Schriftenverzeichnis

- BUNDESANSTALT FÜR WASSERBAU: Dichtemessungen im Watt vor Büsum. Bericht, unveröffentl., 1981.
- DEGENS, E. T. u. KEMPE, S.: Geochemische und elektronenmikroskopische Untersuchungen der Schlickbildung im Büsumer Watt. Abschlußbericht, unveröffentl., 1980.
- FIGGE, K.: Korngrößenverteilungen und ihre Änderungen entlang mehrerer küstennormaler Profile in der Dithmarscher Bucht. Bericht, unveröffentl., 1983.
- FIGGE, K., KÖSTER, R., THIEL, H. u. WIELAND, P.: Schlickuntersuchungen im Wattenmeer der Deutschen Bucht – Zwischenbericht über ein Forschungsprojekt des KFKI. Die Küste, H. 35, 1980.
- GAST, R.: Die Sedimente der Meldorfener Bucht (Deutsche Bucht): Ihre Sedimentpetrographie und Besiedlung, Typisierung und Schwermetallgehalte. Dissertation, Univ. Kiel, 1980.
- KÖSTER, R.: Bericht der Gruppe Küstengeologie des Geologischen Institutes der Universität Kiel über die geologischen Arbeiten im Rahmen des Forschungsvorhabens: Schlicksedimentation an der deutschen Nordseeküste. Abschlußbericht, unveröffentl., 1981.
- LAMADE, S.: Die räumliche Verteilung der Foraminiferenarten *Nonion depressulum*, *Elphidium excavatum* und *Elphidium selseyense* im Gezeitenbereich der Meldorfener Bucht. Diplomarbeit, Univ. Hamburg, 1978.
- MYCKE, B.: Organisch-geochemische Charakterisierung rezenter Wattsedimente: 2.: Zucker als Indikatoren für Herkunft und Umsetzungen organischer Substanzen im Watt. Diplomarbeit, Univ. Hamburg, unveröffentl., 1980.
- REINECK, W.-E. u. SIEFERT, W.: Faktoren der Schlickbildung im Sahlenburger und Neuwerker Watt. Die Küste, H. 35, 1980.
- SIEFERT, W.: Zusammenstellung der wichtigsten Meßdaten und Untersuchungsergebnisse 1969/77 aus dem Sahlenburger Watt. Strom- und Hafenbau Hamburg, Forschungs- und Vorarbeitenstelle Neuwerk, Studie Nr. 41, 1979.
- THIEL, H., GROSSMANN, M., MEIN, B. u. SPYCHALA, H.: Einwirkung von Organismen auf Wattsedimente. Abschlußbericht, unveröffentl., 1981.
- VOGT, H. H.: Organisch-geochemische Charakterisierung rezenter Wattsedimente: 3.: Aminosäuren-Adsorptionsmechanismen und frühdiagenetische Effekte. Diplomarbeit, Univ. Hamburg, unveröffentl., 1980.