

# „Sandbewegung im deutschen Küstenraum“ als Schwerpunktprogramm der Deutschen Forschungsgemeinschaft\*

Von Günter Dietrich

## Summary

*The tasks of the central programme of the German Research Society on "Sand Movement in the German Coastal Area".*

*The sand movement in the sea governs the maintenance of shores and beaches as well as the use of shipping tracks. There exist numerous detailed investigations from the German North Sea and Baltic coasts, especially obtained during local construction projects. Up to now sufficient knowledge about the sand movement does not exist, this means no answer can be given to the question how the sand moves, from where it comes and which ways it takes. The German Research Society has established a central programme on "Sand Movement in the German Coastal Area" in which different disciplines of marine research cooperate. A statement about the development in this programme and consequences with regard to potential results for the next years are discussed. Continuity of the investigations seems to be necessary, but this is not within the possibilities of the German Research Society. The FRG\*\* lacks an institute dealing with the fundamental problems and the practical application of coastal research. The FRG with its coastal countries is recommended to support such a research institute.*

Bevor auf das eigentliche Thema eingegangen wird, seien ein paar Bemerkungen über die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) und ihre Arbeitsweise vorausgeschickt. Die DFG ist die Selbstverwaltungsorganisation der Wissenschaft in der BRD. Sie arbeitet im allgemeinen Interesse der Wissenschaft mit staatlicher Anerkennung auf genossenschaftlicher Grundlage. Jede Selbstverwaltung hat Vorzüge und Nachteile. Zu den Vorzügen gehört, daß Selbstverwaltung die Selbstverantwortung des einzelnen erhöht, damit die Initiative und Arbeitsfreude hebt, ferner, daß Organisationen der Selbstverwaltung flexibler und unbürokratischer als Staatsstellen arbeiten können und daß sie transparenter und einer Erfolgskontrolle leichter zugänglich sind. Die DFG als Selbstverwaltungsorganisation läßt sich primär von wissenschaftlichen Überlegungen leiten. Man könnte sich vorstellen, daß der Staat die Aufgaben der DFG wahrnimmt. Er tut es mit gutem Grund nicht; denn noch gilt in der demokratischen Gesellschaftsordnung ein bewährtes Delegationsprinzip, das besagt: Was die kleinere Gemeinschaft — sprich im vorliegenden Fall DFG — zu leisten vermag, soll ihr überlassen bleiben, solange die größere — sprich Staat — nicht allgemein Vorteile bringt. Oder populärer ausgedrückt: Soviel Staat wie nötig, so wenig Staat wie möglich.

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft kennt zwei verschiedene Wege der Förderung: Das Normalverfahren und das Schwerpunktverfahren. Eines unter zahlreichen Schwerpunktprogrammen, die gegenwärtig laufen, trägt die Bezeichnung „Sandbewegung im deutschen Küstenraum“. Da dieses Programm die Interessen des Küstenausschusses Nord- und Ostsee in ganz besonderem Maße berührt, wurde ich vom Vorsitzenden, Dr.-Ing. E. h. J. LORENZEN, zu diesem Referat gebeten. Ich tue es mit Zögern. Vielen von Ihnen kann ich nichts Neues sagen, im Gegenteil, manchem von Ihnen sind die Fakten der Sandbewegung besser vertraut als mir;

\* Vortrag auf der 5. Arbeitstagung des Küstenausschusses Nord- und Ostsee am 16. Mai 1969 in Kiel.

\*\* FRG = Federal Republic of Germany.

denn Sie arbeiten auf diesem Gebiet der Forschung, während ich mich im Senat der DFG nur um die Generalplanung der Schwerpunkte und ihre Verwirklichung kümmere.

Den beiden Förderungswegen der DFG, dem Normalverfahren und dem Schwerpunktverfahren, ist viererlei gemeinsam: es sind zeitlich befristete Verfahren, es können in der Regel keine Baumaßnahmen damit verknüpft werden, es können weder Planstellen geschaffen noch Zuschüsse zum Unterhalt der Institute gegeben werden. Im übrigen ist ein deutlicher Unterschied zwischen beiden Verfahren: beim Normalverfahren liegt die Initiative beim einzelnen Antragsteller, beim Schwerpunktverfahren dagegen bei der DFG, die zu Anträgen für ein bestimmtes Thema oder ein Gemeinschaftsprojekt auffordert. Dieser Weg ist 1950 unter dem Namen Schwerpunktverfahren fixiert worden, er bestand aber im Prinzip schon in der früheren Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft, der Vorgängerin der DFG, durch die Initiative von Staatsminister SCHMIDT-OTT seit 1925 unter dem Begriff „Gemeinschaftsforschung“. 130 solcher Schwerpunktprogramme gab es von 1953 bis 1967, sie wurden in den 15 Jahren insgesamt mit rund  $\frac{1}{2}$  Mrd. DM gefördert, also im Durchschnitt mit 4 Mill. DM/Schwerpunkt. Die Laufzeit lag im Mittel bei 4—5 Jahren, nur ganz vereinzelt wurden 10 Jahre erreicht.

Ich möchte ergänzen, daß bisher das größere Volumen der Forschungsmittel den Normalverfahren zugute kam. Im 15jährigen Zeitraum 1953—1967 standen 0,5 Mrd. DM in den Schwerpunkt- 0,7 Mrd. DM in den Normalverfahren gegenüber. Wenn man die Gesamtzahl der Anträge z. B. für das Jahr 1967 betrachtet, so waren es 1546 gegenüber 4760, also dreimal mehr im Normalverfahren.

Das Schwerpunktverfahren ist keine Auftragsforschung, wie es mancher Außenstehende vermutet. Es handelt sich um größere Aufgaben der Gemeinschaftsforschung, die von der DFG angeregt werden, und zwar aus zwei verschiedenen Gründen, erstens, wenn wichtige Forschungsbereiche nicht betrieben werden, weil keine Antragsteller im Normalverfahren vorhanden sind, und zweitens, wenn eine Gemeinschaftsforschung, in der viele Einzelansätze vorliegen, wesentliche Fortschritte verspricht. Dieser letzte Gesichtspunkt gilt für die vier Schwerpunkte der Meeresforschung, die zur Zeit laufen: „Hochsee“ seit 1960, „Sediment“ seit 1964, „Litoral“ seit 1966, „Sandbewegung“ seit 1967. Die drei letzten richten sich auf Probleme der Flachmeere. Alle vier Schwerpunkte haben bis 1968 eine Gesamtförderung von etwa 18 Mill. DM erfahren. Berücksichtigt man außerdem die anteiligen Kosten am Unterhalt und Betrieb von FS „Meteor“, die seit 1964 auf die DFG entfallen, sowie der Expeditionskosten, die jedes zweite Jahr entstehen, dann kommt man insgesamt auf über 30 Mill. DM in den letzten 10 Jahren. Ich erwähne dieses beachtliche finanzielle Engagement der DFG in der Meeresforschung, das besonders die letzten fünf Jahre betrifft und mit dem wirkliche Pionierarbeit geleistet wurde. Diese Förderung hat wesentlich dazu beigetragen, daß wir uns nicht nur in Europa in der Meeresforschung wieder sehen lassen können. Im Rahmen der Gesamtförderung der 130 Schwerpunkte der DFG mit 500 Mill. DM sind die 18 Mill. DM ein kleines Volumen, aber mit großem Gewicht und nachhaltiger Wirkung. Dies betrifft nicht nur die wissenschaftlichen Ergebnisse, sondern auch die methodischen Erfolge.

Der Schwerpunkt „Sandbewegung“ hatte zwei Wurzeln, die sich zu einem Stamm vereinen sollten: Auf der einen Seite gab es zahlreiche Einzeluntersuchungen in unmittelbarer Küstennähe. Sie richteten sich entweder auf die Sicherung der Küste oder auf die Erhaltung und den Ausbau der Seewasserstraßen. Auf der anderen Seite gab es die freie See außerhalb des Küstenvorfeldes, die von solchen Untersuchungen ausgeschlossen blieb. Gerade in diesem Raum stießen wir schon 1952 auf einen eigenartigen, bis dahin unbekanntem hydromechanischen Vorgang, der auf einen sehr wirksamen Prozeß der Sandbewegung in der Deutschen Bucht und in der südlichen Nordsee schließen ließ (1). Es war bei Dauermessungen des Stromprofils mit Hilfe des Vermessungs- und Forschungsschiffes „Gauß“. Überall dort, wo der

spezifisch leichte festländische Abfluß in Gezeitenströme einbezogen wird, kommt es zu einem Überschiebungsvorgang von Wasser verschiedener Dichte in einem Teil der Gezeitenperiode von 12,4 Stunden. Insgesamt gesehen hat dies zur Folge, daß in Bodennähe ein beachtlicher Reststrom in Richtung auf die Küste läuft.

Wir stießen auf diesen Prozeß, als wir eine Frage der Meeresbiologien beantworten wollten. Sie wußten, daß die Heringe in der Mitte der südlichen Nordsee laichen und daß die Eier sich am Boden befinden, sie wußten ferner, daß einige Wochen nach dem Laichen die Larven im friesischen Wattenmeer auftauchen. Wie gelangen die fast bewegungslos im Wasser treibenden Larven in die Aufwuchsgebiete im Wattenmeer? Dies konnte keine aktive Wanderung, sondern mußte ein passiver Transport sein. Wenn schon die Heringslarven landwärts transportiert werden, warum nicht auch der Sand?

Diese Fragestellung war eine unter mehreren anderen, die dazu herausforderte, die Sandbewegung nicht nur unter lokalen Aspekten zu sehen, sondern das Problem der Sandbewegung durch eine systematische und großräumige Untersuchung aufzugreifen, in die das offene Seegebiet miteinzubeziehen war. Die Grundlagen mußten aufgedeckt, die großen Zusammenhänge erkannt werden, wenn man die anwendungsnahe Küstenforschung effektiv voranbringen wollte. Es wurde 1967 ein Dreistufenplan zu einem umfassenden Untersuchungsprogramm entwickelt. In Stichworten sind dies:

1. Bestandsaufnahme.
2. Entwicklung rationeller Meßmethoden für die meeresphysikalischen und meeresgeologischen Untersuchungen.
3. Systematischer Einsatz der neu entwickelten und der bewährten älteren Methoden in ausgewählten Testfeldern des deutschen Küstenraumes.

An diesen drei, vor allem an den beiden ersten Stufen wird seit 1967 im DFG-Schwerpunkt „Sandbewegung im deutschen Küstenraum“ gearbeitet. Sie seien kurz erläutert: Die erste Stufe „Bestandsaufnahme“ bedeutet Erfassung der vorhandenen Kenntnisse und Abrundung durch gelegentliche Ergänzungen. Dazu gehören vor allem Erfassung der sediment-geologisch-morphologischen Verhältnisse, ferner der durchgeführten Dauerstrommessungen sowie Erfassung der möglichen Meßverfahren und schließlich Dokumentation der Quellenliteratur. So hat z. B. die Seegrundkartierung, die Dr. J. JARKE vom Deutschen Hydrographischen Institut (DHI) begonnen und die Dr. K. VOLLBRECHT fortgesetzt hat, die Deutsche Bucht und die Kieler Bucht erfaßt. Die Detailaufnahme vor der Riffzone von Sylt wurde von Prof. E. SEIBOLD mit dem Geologischen Institut der Kieler Universität intensiv betrieben. Hinweise auf den Mechanismus des Küstenrückganges konnten erkannt werden. Der Kartierung der Bodenrippeln in der Deutschen Bucht nahm sich Dr. J. ULRICH vom Kieler Institut für Meereskunde an. Bodenrippeln sind ein qualitativer Indikator für die Sandbewegung und somit ein einfach zu gewinnender, aber unschätzbar wichtiger Hinweis zur Sandwanderung. Der Erfassung der Sandmächtigkeiten aus Bohrungen im Küstenvorfeld der Deutschen Bucht und der westlichen Ostsee haben sich Arbeitsgruppen der Geologischen Landesämter angenommen.

Wertvolles Strommeßmaterial (rund 2500 Dauerstrommessungen aus den Wattstromrinnen und Flußmündungen) hat Reg.-Baudirektor A. ROHDE von der Bundesanstalt für Wasserbau erschlossen.

Zum Thema Sandbewegung liegt eine Unmenge wissenschaftlicher Spezialliteratur vor. Das gilt besonders in den USA mit ihren langen Küstenlinien. Für die deutschen Belange sind die Arbeiten unserer Nachbarn, der dänischen Kollegen im Norden und der holländischen im Westen, von besonderem Wert. Dr. F. MODEL vom DHI, der die Dokumentation wissenschaftlicher Literatur meisterhaft zu handhaben versteht, hat sich der Erfassung der Spezialliteratur systematisch angenommen.

Die effektive Behandlung des Themas Sandbewegung steht und fällt mit geeigneten Meßgeräten, gleich ob sie physikalisch auf die Erfassung der Wellen und Strömungen oder geologisch auf den Boden und seinen Untergrund gerichtet sind. Auch hierbei wurde systematisch vorgegangen. Dr. G. KRAUSE vom Kieler Institut für Meereskunde hat eine Systemstudie zur Strömungsmessung durchgeführt. Darin wurden die physikalischen und technischen Grenzen aller denkbaren Meßverfahren geprüft.

Die zweite Stufe des Schwerpunktprogrammes folgt unmittelbar aus der ersten. Auf Grund der Bestandsaufnahme wurde an die Entwicklung rationeller Meßmethoden für die Meeresphysik und Meeresbiologie im Flachwasser gegangen. Erster Baudirektor Dr. H. LAUCHT vom Strom- und Hafenbau Hamburg entwickelte mit Dr.-Ing. H. GÖHREN ein Gerät zur Messung des in Suspension transportierten Materials, Prof. E. SEIBOLD mit seinem Institut in Zusammenarbeit mit Dr.-Ing. M. PETERSEN ein Vibrationslot, um Sedimentkerne bei sandigem Meeresboden zu entnehmen. Bei Dr. G. KRAUSE erlebte ich den Erfolg der Systemstudie zur Strömungsmessung unmittelbar mit. In Küstennähe blieben bei der Forderung nach großer zeitlicher Auflösung, vor allem in den Oberflächenwellen, aus der großen Zahl der Methoden nur einzelne diskutabel. Es ist kurios, daß wieder ein Kosmetikartikel der Damen der Meeresforschung weiterhalf. Früher war es das Rhodamin, der intensive rote Farbstoff in den Lippenstiften, der dank seiner Fluoreszenz hervorragend zur Impfung des Meeres als Leitstoff geeignet ist. Diesmal fand G. KRAUSE die Lockenwickler besonders nützlich, die nämlich sehr gute rauhe Widerstandskörper ohne Wirbelablösung abgeben. Sie sind damit als Geber im Strömungsmeßsystem geeignet.

Die dritte Stufe des Programmes ist der systematische Einsatz der neuen und bewährten älteren Methoden. Hinzu kommen Modelluntersuchungen zur Simulation der Vorgänge und der theoretischen Untersuchung zur Deutung unter einfachen Randbedingungen. Eine Reihe verheißungsvoller Ansätze liegt vor, etwa bei Prof. W. KRAUSS im Kieler Institut für Meereskunde, bei Prof. W. HANSEN im Hamburger Institut für Meereskunde, bei Prof. S. SCHUSTER in der Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau in Berlin, bei Prof. W. HENSEN im Franzius-Institut für Grund- und Wasserbau in Hannover und bei Reg.-Direktor Dr. H. WEIDEMANN im DHI.

Meine kurzen und gewiß unvollständigen Bemerkungen über die Arbeiten der beiden letzten Jahre weisen auf bemerkenswerte Erfolge hin. Aber es gibt auch Schattenseiten des Schwerpunktes, die ich nicht verheimlichen möchte. Abschließend möchte ich die Licht- und Schattenseiten bei einem Blick in die nahe Zukunft des Schwerpunktes berücksichtigen. Manche Forschungsanträge kamen gar nicht oder nur zögernd zum Zuge, trotz aller Bemühungen des Koordinators der Gesamtarbeit, Dr.-Ing. E. h. J. LORENZEN. Die Ursachen dieser Schwierigkeiten sind weniger im Objekt der Forschung, nämlich der sehr komplizierten Sandbewegung am Meeresboden, als in der Organisation zu suchen. Es war von vornherein offensichtlich, daß die DFG sich nicht in der Lage sah, allein den Schwerpunkt in Angriff zu nehmen, sondern nur in Zusammenarbeit mit den Verwaltungen und Anstalten des Bundes und der Länder, die am Meere und im Meere ihre gesetzlich festgelegten Aufgaben haben. Unter den 130 Schwerpunkten der DFG ist der hier besprochene, „Sandbewegung im deutschen Küstenraum“, derjenige, der am meisten auf eine Kooperation mit den Verwaltungen und Anstalten angewiesen ist.

Diese Kooperation hat in einer Hinsicht bisher sehr befriedigend funktioniert, in einer anderen war sie weniger effektiv. Funktioniert hat die Amtshilfe durch Bereitstellung von Schiffszeit der Bundesschiffe, gleich ob es sich um Vermessungsfahrzeuge des DHI oder der Wasser- und Schifffahrts- bzw. Wasserwirtschaftsverwaltungen handelte. Als Eindruck bleibt bestehen, daß diese Möglichkeit sogar noch intensiver genutzt werden kann. Ich möchte den

Amtschefs der Verwaltungen und Anstalten von seiten der Deutschen Forschungsgemeinschaft herzlichen Dank für diese Hilfe und diese Kooperation sagen. Wenn die wissenschaftliche Zusammenarbeit mit den Anstalten nicht immer befriedigte, so weiß ich dafür eine Erklärung. Ich habe neun Jahre selbst einer Anstalt angehört, dem DHI, und glaube, die Schwierigkeiten etwas zu übersehen. Die Anstalten des Bundes und der Länder waren überfordert von der Sache und von der personellen Kapazität her. Ein knapper, voll mit Aufgaben ausgelasteter Personalstab übernahm zusätzlich neue Aufgaben. Die Hilfe von DFG-Stipendiaten, die möglich ist und die in Anspruch genommen wurde, ist für Anstalten wenig effektiv. Kommen diese Kräfte nämlich direkt von der Hochschule, so sind sie wenig geeignet, selbständig größere Projekte zu übernehmen, sind sie dagegen älter und erfahren, dann lassen sie sich heute nicht mit Jahresverträgen der DFG gewinnen.

Der Schwerpunkt „Sandbewegung“ ist nicht in allen Sparten gleichmäßig vorangekommen. Dabei handelte es sich bisher vornehmlich um die beiden ersten Stufen, im Grunde die vorbereitenden. Die dritte Stufe steht erst in den Anfängen. An dieser Stelle möchte ich meinen Blick in die Zukunft wenden. Unbedingt erforderlich sind systematische Arbeit, Kontinuität dieser Arbeit und technische Hilfsmittel von einigem finanziellen Aufwand, um effektiv zu arbeiten, was um so deutlicher wird, je mehr man in die Anwendungsnähe kommt.

Wir erlebten 1967, vor 1½ Jahren, eine bittere Enttäuschung, als ein Geschenk von großem Wert schon greifbar nahe war und dann vor unseren Augen verschwand. Es war der Wellprotektor der PREUSSAG in der Deutschen Bucht, ein Turm im Meere nordwestlich von Helgoland, der als Meßgeräteträger hervorragend geeignet war und der verschenkt werden sollte. Seine Lebensdauer wurde vom Germanischen Lloyd auf 20—30 Jahre geschätzt. Die Bedingung, die dem Empfänger des Geschenkes gestellt war, hieß Abbaugarantie und diese konnte aus Gründen, die ich nicht übersehe, nicht gewährt werden. So wurde der Turm abgeschnitten. Wir werden in den nächsten Jahren um Meßtürme nicht herumkommen, sie sind kostspielig, ihre Verwirklichung liegt außerhalb der Möglichkeiten der DFG. Außerhalb der Zuständigkeit der DFG ist auch die Gewährleistung der Kontinuität der Arbeit. Was ist die Konsequenz? — Die DFG wird wahrscheinlich in 2—3 Jahren die Schwerpunktmittel „Sandbewegung“ reduzieren müssen. Ein Torso richtungweisender Ansätze wird übrigbleiben, wenn nicht bald ein Übergang ins Auge gefaßt wird, ein Übergang etwa zur Institutionalisierung in einem Spezialinstitut für Küstenforschung.

In die Denkschrift Meeresforschung der DFG aus dem Jahre 1968 (2), die von der Senatskommission für Ozeanographie erarbeitet wurde, also von einem Gremium von Experten, habe ich einen Vorschlag aufgenommen, der das Ziel zum Teil trifft, das ich meine. Dort heißt es auf Seite 69: *„Schließlich fehlt in der BDR ein Mehrzwecklabor für experimentelle Hydrodynamik als Bindeglied zwischen der messenden Erfassung der Phänomene in See und ihrer theoretischen Deutung. Im Rahmen eines einzelnen meereskundlichen Instituts würden die dafür erforderlichen kostspieligen Einrichtungen nicht rationell ausgenutzt werden können. Es handelt sich dabei vor allem um Vorrichtungen zur Simulation von Bewegungsvorgängen im Meer, wie z. B. Wellentanks und Rotationsbecken, in denen auch Mehrschichtmodelle untersucht werden können. Entsprechende Institute existieren heute bereits in Frankreich, England und den USA; abgesehen von den durch bessere europäische Zusammenarbeit zu schaffenden Möglichkeiten, wird man aber auf die Errichtung eines deutschen Instituts für experimentelle Hydrodynamik nicht verzichten können.“*

Ein solches Institut im Rahmen der Küsten- und Meeresforschung bedarf sehr enger Bindung an die Hochschulen. Es würde eine wirkliche Lücke ausfüllen, es wäre eine logische Konsequenz aus der Situation, die ich aus der Sicht des Schwerpunktprogramms „Sandbewegung im deutschen Küstenraum“ versucht habe, aufzuzeigen. Welche Bedeutung einem solchen For-

schungsinstitut für die volkswirtschaftlich wichtigen Aufgaben bei der Erhaltung und Verbesserung der Seewasserstraßen sowie beim Schutz der Küsten und Strände zukommt, brauche ich an dieser Stelle nicht zu erwähnen.

### Zusammenfassung

*Die Sandbewegung im Meere entscheidet über die Erhaltung der Küsten und Strände sowie über die Nutzbarkeit der Seewasserstraßen. Zahlreiche Teiluntersuchungen an der deutschen Nord- und Ostseeküste liegen vor, vor allem für örtliche Baumaßnahmen. Woran es mangelt, sind ausreichende Kenntnisse über die Prozesse der Sandbewegung, also die Antwort auf die Fragen, wie sich der Sand bewegt, woher er kommt und welche Wege er nimmt. Um diesen Mangel einzuengen, hat die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) 1967 ein Schwerpunktprogramm „Sandbewegung im deutschen Küstenraum“ eingerichtet, in dem verschiedene Fachgebiete der Meeresforschung zusammenarbeiten. Rechenschaft über die Fortschritte in diesem Programm wird gegeben, und Konsequenzen für die nächsten Jahre werden angedeutet. Dauerhafte Kontinuität in den Untersuchungen erscheint erforderlich. Dies liegt aber außerhalb der Förderungsmöglichkeiten der DFG. Es fehlt in der BRD ein Institut, dem die Küstenforschung von den Grundlagen und der Anwendung her zu einer Daueraufgabe gestellt ist. Der Bund und die Küstenländer werden als Träger einer solchen Forschungsstätte der nahen Zukunft angesprochen.*

### Schriftenverzeichnis

1. DIETRICH, G.: Verteilung, Ausbreitung und Vermischung der Wasserkörper in der südwestlichen Nordsee auf Grund der Ergebnisse der „Gauß“-Fahrt im Februar/März 1952. Ber. Dtsch. Wiss. Komm. Meeresforsch. **13**, 1953, 104—129.
2. DIETRICH, G., MEYL, A. H., SCHOTT, F.: Denkschrift II, Deutsche Meeresforschung 1962—1973. Fortschritte, Vorhaben und Aufgaben. Wiesbaden 1968, 78 S.