

Offene und aktuelle Fragen im Seebau und Küstenschutz und zweckmäßige Wege zu ihrer Lösung

Fachgespräch anlässlich der 5. Arbeitstagung des Küstenausschusses Nord- und Ostsee
am 16. Mai 1969 in Kiel

Berichterstatter: Regierungsdirektor Dipl.-Ing. J. Sindern

Nach der Begrüßung der in- und ausländischen Gäste durch den Vorsitzenden des Küstenausschusses, Dr.-Ing. E. h. LORENZEN, übernimmt Professor Dr.-Ing. Dr.-Ing. E. h. HENSEN die Leitung des Fachgesprächs. Folgende Themen wurden behandelt:

1. Sturmfluten und ihre Vorhersage
2. Sturmflutmeldestationen in der Nordsee
3. Seegangskenngrößen (Spektren) in morphologisch verwickelten Gebieten und die zugehörigen Meßgeräte
4. Messung des Feststofftransportes
5. Wellenangriffe auf Seebauwerke
6. Eisdrücke auf Seebauwerke
7. Tideästuarien und ihre Ausbaumöglichkeit
8. Bühnen oder Strandaufspülungen
9. Liste der Teilnehmer am Fachgespräch

1. Sturmfluten und ihre Vorhersage

Da langfristige Sturmflutvorhersagen nach Höhe und Eintrittszeit bisher praktisch gescheitert sind, erhebt sich die Frage, wieweit die geradlinige Extrapolation und damit eine statistische Behandlung gerechtfertigt ist oder welche anderen Wege der langfristigen Vorhersage gangbar erscheinen.

Die Extrapolation von bekannten Werten auf Extremwerte folgt der Funktion $\varphi(x) = e^{-x}$. Wählt man auf der x-Achse eine logarithmische Teilung, so wird $\varphi(x)$ eine Gerade. Alle Extrapolationen folgen dieser Geraden. Eine solche Extrapolation könnte unbegrenzt bis zu jeder beliebigen Sturmfluthöhe fortgesetzt werden. Auf die Frage von Herrn HENSEN, ob die geradlinige Extrapolation gerechtfertigt ist, erwidert Herr SCHIJF, daß nach seiner Kenntnis noch keine bessere Methode existiert, da sich die maximal mögliche Höhe physikalisch und meteorologisch nicht festlegen läßt¹⁾.

Die holländische Kommission, die nach der Sturmflut 1953 die Basis- und Bestickhöhen der Deiche festlegte, hat nach SCHIJF auf Grund einer Beurteilung derjenigen Faktoren, die den hohen Wasserstand bestimmen, eine Betrachtung der Überschreitungswahrscheinlichkeiten in Verbindung mit der Bedeutung des zu schützenden Gebietes angestellt, um zur Festlegung der Höhen zu kommen. Als Ausgangspunkt wurde Hoek van Holland gewählt, wo die Sturmflut 1953 die Höhe von NAP + 3,85 m erreicht hat. Die Kommission setzte in Rechnung, daß damals der größte Sturmeffekt nicht mit dem astronomischen Hochwasser zusammenfiel und verschiedene Umstände den Sturmeffekt hätten größer werden lassen können. Deshalb wurde als erster Ausgangspunkt für weitere Überlegungen ein Wasserstand von NAP + 5,00 m in Hoek van Holland angenommen (1,15 m höher als er 1953 eingetreten war). Trotz der hiermit verbundenen Unsicherheiten glaubte die Kommission nach verschiedenen Untersuchungen die Überschreitungswahrscheinlichkeit des Wasserstandes auf 1 % im Jahrhundert, d. h. $1/10\,000$ (10^{-4}) im Jahr

¹⁾ Bemerkung des Berichterstatters: Da für die Wahrscheinlichkeit aller bisher beobachteten Naturerscheinungen die Gaußsche Häufigkeitsverteilung, d. h. eine abklingende Verteilung nach $\varphi(x) = e^{-x}$ gilt, die Wahrscheinlichkeit sich also dem Nullwert asymptotisch nähert, ohne ihn zu erreichen, besitzt die mathematische Statistik für sehr extreme Werte keine Gültigkeit mehr und der Extrapolation muß ein wohldefinierter Endpunkt gesetzt werden.

bemessen zu können. Das bringt eine Sicherheit mit sich, die etwa 30mal so groß ist wie die bisher vorhandene.

2. Sturmflutmeldestationen in der Nordsee

Hat man für die Bemessung der Küstenschutzbauwerke schon einen so hohen Sicherheitsfaktor (10^{-4}) eingeführt, könnte die Frage auftauchen, ob es wirtschaftlich vertretbar ist, Sturmflutmeldestationen in der Nordsee anzulegen. Eine frühzeitige Vorwarnung hat allgemein den Vorteil, daß die Deichverteidigung rechtzeitig alarmiert werden kann. Die Alarmstationen stehen bei entsprechender Wetterlage stets vor der Ermessensentscheidung, ob Sturmflutalarm gegeben werden soll oder nicht. Durch Erfassung der meteorologischen Anteile in den Sturmfluten an den Meldestationen in der Nordsee selbst kann eine bessere Vorhersage gewährleistet werden, was für die Schaffung solcher Meldestationen sprechen würde. Aus diesem Grunde empfiehlt Herr HENSEN feste Wetterstationen im Seegebiet vor der Küste. Herr WALDEN berichtet von dem Wetterschiff nördlich der Doggerbank, das jedoch keine Wasserstände meldet. Es besteht nach seiner Auffassung Interesse, weitere hydrographisch-meteorologische Stationen in der Nordsee einzurichten. Herr HABICH berichtet über gute Erfolge des Wetterschiffes; durch ein größeres Netz von Wetterstationen könnten nach seiner Meinung die Sturmfluten besser verfolgt und ihre Typen besser unterschieden werden.

Herr SØRENSEN berichtet, daß das Sturmflutvorhersagesystem auch in Dänemark noch nicht hinreichend entwickelt ist.

Nach Mitteilung von Herrn WALDEN hat das Deutsche Hydrographische Institut eine Seegangmeßstation in der Nordsee eingerichtet und führt außerdem mit verschiedenen Instituten und Firmen westlich von Sylt das sog. Hasselmann-Programm durch, wobei das Seegangsspektrum in einem geradlinigen Profil bei abnehmender Tiefe gemessen wird. Das Projekt sieht vor, die Entwicklung des Seegangs bei ablandigem Wind (also zunehmender Windstrecke ohne Fremdwellen) und außerdem die Umwandlungserscheinungen bei auflandigem Wind (in Abhängigkeit von der Wassertiefe) zu untersuchen.

3. Seegangskenngrößen (Spektren) in morphologisch verwickelten Gebieten und die zugehörigen Meßgeräte

Bezüglich des Seegangs im Wattenmeer führt Herr WALDEN aus, daß:

vom Wind unmittelbar angeregte Wellen entstehen, der Seegang der offenen See an der Wattkante die über dem Watt befindliche Wassermasse zu einem ihrer Tiefe entsprechenden Seegang anregt und unter Überlagerung der beiden Wellenarten (vor allem in den Prielen und Strommündungen) langperiodische Wellen aus der offenen See einschwingen.

Diese – aus der Beobachtung herrührenden – qualitativen Aussagen sollen Gegenstand einer quantitativen Wellenanalyse sein. Nur durch Aufzeichnung aller Wellen kann man das Wellenmaximum bekommen und daraus das Verhältnis $\frac{H_{\max}}{H^{1/3}}$ analysieren. Herr SEIBOLD weist darauf hin, daß u. U. auch in der Seegrundstruktur ein Indiz für die Wellengrößen (Wellencharakteristiken) zu sehen sei, und regt diesbezügliche Untersuchungen an. Im Zusammenhang mit dieser Bemerkung weist Herr FÜHRBÖTER darauf hin, daß evtl. auch an Hand von Rippeln am Meeresgrund (Watten) auf Seeganggrößen geschlossen werden kann.

Der Hinweis von Herrn VOLLBRECHT, daß sich noch in 40 m Tiefe Sandfahnen bei extremen Seegangsverhältnissen bewegen, wird von Herrn DIETRICH u. a. dadurch erklärt, daß nicht allein die Wellen, sondern auch die Gezeitenströme ihren Anteil daran haben. Diese Erscheinung nimmt naturgemäß mit zunehmender Tiefe ab.

Herr DRONKERS berichtet von einer Beobachtung vor Europoort, die 10 m hohe Wellen bei 15 m Wassertiefe angibt.

Die Analyse von Seegangsspektren nach ihren Charakteristiken setzt Messungen voraus – wozu Herr HENSEN die Frage stellt: Wie messen wir und welche Meßgeräte brauchbarer Art kennen wir? Da hierüber, wie Herr SCHIJF ausführte, die Aufgabe entscheidet, sind nach seiner

Ansicht die Beobachtungen in „statistische Messungen und Strukturmessungen“ einzuteilen. Für die statistischen Messungen stehen verschiedene Geräte unterschiedlicher Systeme zur Verfügung. Diese Geräte zeichnen normalerweise nur die Höhen und die Periode, nicht aber die Richtung auf. Die meisten Geräte benötigen einen Pfahl und können daher nicht an jeder Stelle bei jeder Wassertiefe eingesetzt werden. Wenn auch noch die Richtung angegeben werden soll, müssen mindestens 3 Pfähle im Verband aufgestellt werden. Auch die wave-recorder auf den Wetter-schiffen messen das Seegangsspektrum ohne Richtung.

Wie Herr LAUCHT ausführt, interessiert den Küsteningenieur in erster Linie der unmittelbare Küstenbereich. Alle Geräte, auch die schwimmenden, die nach dem Beschleunigungsprinzip arbeiten, versagen in der Brandungszone. Aus diesem Grunde hat Strom- und Hafengebäude Hamburg Versuche angestellt, um mit Radar zu messen. Außerdem laufen Versuche mit dem Luftbild. Ferner wird darauf hingewiesen, daß auch Messungen vom Flugzeug mit Laserstrahl neuerdings möglich sind. Herr LAUCHT empfiehlt eine Kombination: Luftbild (Richtung) mit Meßgerät am Pfahl (Wellenspektrum).

4. Messung des Feststofftransportes

Wenn auch die Sohlenform als Indikator für die resultierend wirksamen Naturkräfte angesehen werden könnte, bleibt doch als wichtigste Aufgabe, den Feststofftransport an der Sohle quantitativ zu ermitteln. Herr SØRENSEN berichtet über Versuche mit radioaktiven Leitstoffen in Dänemark, die aber ohne nennenswerten Erfolg geblieben sind. Auch die in Deutschland durchgeführten Untersuchungen mit Isotopen und Luminophoren sind über lokale Erfolge nicht hinausgekommen. Herr GÖHREN empfiehlt, zunächst großräumig die Sandbewegung zu untersuchen. Schwierig ist das natürlich bei Sturmweatherlagen, und gerade diese bringen den entscheidenden Feststofftransport und die damit verbundenen Umformungen des Meeresgrundes. Für Sandwanderungsmessungen muß grundsätzlich gefordert werden, daß neben engmaschigen morphologischen Aufnahmen auch die Strömungen über der Sohle, die Wellen und der Feststoffgehalt im Wasser – möglichst synoptisch – gemessen werden.

Herr LAUCHT berichtet dann über die Entwicklung eines automatischen Schwebstoffmeßgerätes. Es handelt sich um ein automatisch und intermittierend arbeitendes Gerät zur volumetrischen Bestimmung der im Wasser suspendierten Feststoffe. In einstellbaren Zeitabständen werden jeweils 20 l Wasser in ein trichterförmiges Absetzgefäß gepumpt. Die nach ausreichender Absetzzeit in einem senkrechten Meßrohr gesammelten Sedimente werden fotografisch registriert. Das Absetzgefäß wird anschließend automatisch geöffnet, wobei die Sedimente in einen Sammelbehälter gelangen, so daß sie später noch labormäßig qualitativ untersucht werden können. Das Gerät soll über einen Zeitraum von 2 bis 3 Wochen ohne Wartung und Kontrolle arbeiten. Wichtigstes Anwendungsgebiet für das automatische Schwebstoffmeßgerät wird das Studium des Feststofftransportes im Flachwasserbereich bei Starkwind- und Sturmweatherlagen sein.

Um dem Grenzschicht- oder Reibungsschichtproblem und der damit verbundenen, von Ort zu Ort sich ändernden Sandwanderung näher zu kommen, hält Herr SØRENSEN eine Vielzahl von Profilen für erforderlich; mit punktförmigen Messungen und lokalen, engbegrenzten Bereichen wird man nicht auskommen.

5. Wellenangriffe auf Seebauwerke

Für die Untersuchung der Wellenkräfte auf Seebauwerke sind in Deutschland Naturmessungen nur vereinzelt durchgeführt worden. Während Herr HENSEN in den wenigen bisher durchgeführten Messungen keine Übereinstimmung der Wellenelemente mit dem Wellendruck sieht und damit das Problem bis heute als ungelöst betrachtet, glaubt Herr SØRENSEN zumindest eine Übereinstimmung zwischen Modellversuchen und Naturmessungen gefunden zu haben, wobei er einschränkt, daß es sich um eine statistische Übereinstimmung handelt. Herr VOGEL berichtet über die – zunächst tastenden – Versuche über den Wellendruck auf die Segmente des Sielbauwerkes der neuen Eiderabdämmung. Aus den Modellversuchen für Haringvliet (Delta Werk) hatten sich Drücke ergeben, die das 10fache der ursprünglichen Annahme ergaben.

Da diese Extremwerte wegen ihrer relativ geringen Wahrscheinlichkeit keine wirtschaftlich vertretbare Bemessungsgrundlage sein konnten, wurden unter Abwägung der vorliegenden Er-

fahrungen für die Eider 10 t/m^2 zugrunde gelegt. Dieser Wellendruck wurde wegen der dynamischen Wirkung mit einem Schwingbeiwert von 1,35 vervielfacht.

Anschließend erläuterte Herr CORDES das Wellenmeßprogramm am Eiderdamm. Die im Windwellenkanal in der Versuchsanstalt De Voorst in den Niederlanden ermittelten Wellendrucke auf Einzelteile (Segmente und Wehrträger) des Sielbauwerkes sollen durch Messungen am Bauwerk in Anlehnung an die für die Deichsicherheit gewählte Bauwerkssicherheit von 10^{-2} (Kritischer Lastfall aus Wellendruck 1mal in 100 Jahren) überprüft werden. Hierfür sind in vertikaler und horizontaler Richtung eine Reihe von Meßstellen vorgesehen. Um so frühzeitig wie möglich Unterlagen über den Wellendruck und seine Auswirkungen zu erhalten und die Druckmeßgeber auf ihre Eignung bei Dauereinsatz im Seegebiet zu testen, werden schon heute an einem Pfahljoch der Transportbrücke Wellendruckmessungen durchgeführt²⁾.

Herr FÜHRBÖTER berichtet über einen Wellenkanal in Leningrad, der Wellenhöhen von 2 m möglich macht. Man erzeugt dort Wellen von 1 cm bis 2 m und läßt sie auf ein Betondeckwerk aufschlagen. Bei einer Wellenhöhe über $1/2 \text{ m}$ im Modell soll kein Modellmaßstabeffekt festzustellen sein. Man hat weiter herausgefunden, daß das Froudsche Gesetz nicht mehr bei weniger als $1/2 \text{ m}$ Wellenhöhe gilt. Der höchste dort gemessene Wellendruck beträgt 100 t/m^2 (10 kg/cm^2).

Es gibt noch keine Versuche mit über 10 m hohen Wellen. Herr SINDERN weist darauf hin, daß Punkt- und Flächenbelastungen streng zu unterscheiden sind.

6. Eisdrücke auf Seebauwerke

Für eine wirtschaftlich und technisch befriedigende Planung und Bemessung von Seebauten ist es notwendig, neben den Wellenkräften auch über die Eisdrücke unterrichtet zu sein. Die Belastungsannahmen für Eisdruck schwanken zwischen 50 bis 150 t/m^2 . Herr HENSEN berichtet, daß zum Internationalen Schiffahrtskongreß kein Beitrag über Eisdruckmessungen eingegangen ist.

Herr CORDES schildert die Eisdruckmessungen und -beobachtungen (Eisbildung, Eisfestigkeit usw.) an der Transportbrücke zur Bauinsel der Eiderabdämmung. In Zusammenarbeit mit der Bundesanstalt für Wasserbau, Karlsruhe, und dem Franzius-Institut der Technischen Universität Hannover sind die ersten Messungen angelaufen. Um den Flächeneisdruck zu erfassen, ist eine Eisdruckmeßanlage ($\varnothing 1,20 \text{ m}$) an einem Dalben montiert, der gegen ein Brückenjoch abgestützt ist. Eine weitere Druckmeßvorrichtung besteht aus einem Druckschild mit 56 Druckgebern und einem elektronisch gesteuerten Empfangsgerät. Bisher wurden im stärksten Eisgang örtliche Spitzendrücke von $p = 20 \text{ kg/cm}^2$ an den Pfahljochen der Transportbrücke gemessen.

7. Tideästuarien und ihre Ausbaumöglichkeit

Zum Thema „Ausbau der Tideästuarien“ wurden vor allem die Baggerungen angesprochen. Nach Ansicht von Herrn HENSEN läßt sich eine tiefe Baggerrinne leichter erhalten als eine flache. Leitwerke – früher die Regel – erübrigen sich in den meisten Fällen (Jade, Europoort). Herr SCHIJF bestätigt, daß die Baggertechnik so weit entwickelt und die Leistung der Geräte so groß ist, daß das Baggenreverfahren heute wirtschaftlich ist und bei Europoort mit großem Erfolg angewendet wird. Herr DRONKERS kann von Probegaggerungen bis 15 km in See berichten; durch Lotungen konnte festgestellt werden, daß die Versandung der Baggerrinne sehr langsam vor sich geht.

Herr LORENZEN warnt davor, die Erfahrung der Niederländer unbesehen auf deutsche Verhältnisse zu übertragen, da in den Niederlanden die großen Tiefen auf kürzeren Zufahrtswegen zu erreichen sind, als bei den breit vorgelagerten flachen Sänden vor der deutschen Küste.

²⁾ Bemerkung des Berichterstatters: Wenngleich diese Untersuchungen für die Bemessung der Bauteile nicht mehr berücksichtigt werden können, so geben sie doch ein Kriterium für die tatsächliche Bauwerkssicherheit. Wählte man in Schleswig-Holstein für die Deichsicherheit die Überflutungswahrscheinlichkeit 10^{-2} (einmal in 100 Jahren), so sollte das Bauwerk in bezug auf die Wellendruckbelastung auch die Sicherheit 10^{-2} besitzen, d. h. es sollte durch den einmal in 100 Jahren zu erwartenden kritischen Lastfall keine wesentlichen Spannungsüberschreitungen bzw. Formänderungen erleiden. Eine Auswertung der Wellendruckmessungen in der Natur in Verbindung mit einer Häufigkeitsanalyse wird über die tatsächliche Bauwerkssicherheit Auskunft geben.

Herr WEGNER stellt die unterschiedlichen Verhältnisse Ems, Weser, Elbe heraus; sie sind nicht miteinander zu vergleichen. Jeder Strom hat seine Eigenheiten. Die Masse der Baggerungen ist bei allen verschieden und auf keine bestimmte Formel zu bringen. Z. Z. herrscht die größte Tiefe in der Jade. Auch in bezug auf die Unterhaltungsbaggerungen ist die Jade im Augenblick am wirtschaftlichsten.

In diesem Zusammenhang wurde auch der Schlickanfall in den Häfen angesprochen, wozu Herr VOGEL über Versuche mit Luftschleieranlagen berichtet. Die Wasser- und Schiffahrtsdirektion Kiel läßt z. Z. in der Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau Berlin Modellversuche über die Verminderung der besonders sinkstoffreichen Dichteströmung in Brackwassergebieten durch Luftblasenschleier ausführen. In systematischen Versuchsreihen wird die physikalische Wirkungsweise von Luftblasenschleieranlagen untersucht. Die vorläufigen Ergebnisse haben gezeigt, daß nur die Luftmenge das entscheidende Kriterium ist. Die „kritische Luftmenge“ ist eine lineare Funktion des ursprünglichen Salzgehaltes, des spezifischen Gewichtes und der Tiefe des Wassers. Nach Mitteilung von Herrn VAN DER BURGH sollen Untersuchungen in den Schleusen Ijmuiden, Kornwerderzand und Terneuzen eine über 50%ige Verminderung des Salzgehaltes durch konzentriert wirkende Luftblasenschleier ergeben haben.

8. Bühnen oder Strandaufspülungen

In der Diskussion über die Möglichkeiten des Schutzes der Küsten und Strände, an denen Deckwerke und Bühnen verschiedenster Art nicht den gewünschten Erfolg gebracht haben, wurde als Mittel, die Erosionen zu vermindern, der Sand als Baustoff erörtert. Auf der Insel Norderney wurden, wie Herr RAGUTZKI berichtet, Versuche zur Strandaufspülung vor dem Deckwerk und den Bühnenfeldern bereits zweimal durchgeführt. Hier waren die Pfahlreihen mit Steinen undurchlässig gemacht worden. Diese Maßnahme hat bei erträglichem Aufwand erheblich kostspieligere Unterhaltungs- und Erneuerungsarbeiten an Deckwerk und Bühnen erspart.

In Dänemark versucht man an der Westküste Jütlands mit Hilfe von kleinen Deichen oder künstlichen Strandwällen aus grobem Material (nicht Bühnen) den Sand auf dem Strand festzuhalten. In den Niederlanden wurden Großversuche mit doppelten durchlässigen Pfahlreihen zum Festhalten des aufgespülten Sandes durchgeführt. Der Erfolg muß noch abgewartet werden. Die Frage nach der Nützlichkeit von Bühnen im Seebau bleibt weiterhin offen, da sie nur bei weitgehend küstenparalleler Strömung wirksam werden. Man wird also, ehe man sich zum Bau von Bühnen entscheidet, zu prüfen haben, welche überwiegende Richtung Wind- und Gezeitenströmungen an einem Uferabschnitt haben.

Am Schluß des zwanglosen, freimütig geführten Fachgesprächs dankt Dr. LORENZEN den Teilnehmern, besonders dem Gesprächsleiter, für die wertvollen und anregenden Beiträge zu den offenen Fragen und aktuellen Aufgaben, die Professor Dr. HENSEN zur Diskussion gestellt und an denen er selbst gezeigt hat, wie viele für den Seebau wichtige Grundlagen noch der Erforschung bedürfen. Hier bietet sich ein fruchtbares Tätigkeitsfeld für eine Zusammenarbeit der Ingenieure in Wissenschaft und Praxis über die Grenzen hinaus an.

9. Liste der Teilnehmer am Fachgespräch

anläßlich der 5. Arbeitstagung des Küstenausschusses Nord- und Ostsee am 16. 5. 1969 in Kiel

1. Niederlande

DRONKERS, Dr.	Rijkswaterstaat Deltadienst	Den Haag
HULSBERGEN, Ir.	Waterloopkundig Laboratorium	de Voorst, Noordoostpolder
VAN MALDE, Ir.	Rijkswaterstaat Studiedienst	Vlissingen
REINALDA, Ir.	Waterloopkundig Laboratorium	de Voorst, Noordoostpolder
SCHIJJ, Hoofdingenieur- Directeur Ir.	Rijkswaterstaat, Directie Waterhuishouding en Waterbeweging	Den Haag

2. Dänemark		
OTTERSTRÖM, Direktor	Vandbygnings-Direktorat	Kopenhagen
PETERSEN, Vizedirektor	Vandbygnings-Direktorat	Kopenhagen
SÖRENSEN, H. B., Bezirks- ingenieur	Vandbygningsvaesenet	Tondern
SÖRENSEN, T., Oberingenieur	Vandbygningsinstitutet	Kopenhagen
3. Bundesrepublik		
a) Universitäten und Institute		
BRESSAU, Dr., Dipl.-Geologe	Geologisches Landesamt Schleswig-Holstein	Kiel
DIETRICH, Professor Dr., Direktor	Universität Kiel Institut f. Meereskunde	Kiel
FÜHRBÖTER, Dr.-Ing. habil.	Franzius-Institut f. Grund- und Wasserbau der Technischen Hochschule	Hannover
HABICH, Regierungsdirektor	Deutsches Hydrographisches Institut	Hamburg
HENSEN, Professor Dr.-Ing., Dr.-Ing E. h., Direktor	Franzius-Institut f. Grund- und Wasserbau der Technischen Hochschule	Hannover
RAGUTZKI, Dipl.-Ing.	Forschungsstelle Norderney für Insel- und Küstenschutz	Norderney
SEIBOLD, Professor Dr., Direktor	Universität Geologisch-Paläontologisches Institut und Museum	Kiel
VOLLBRECHT, Dr.	Deutsches Hydrographisches Institut	Hamburg
WALDEN, Professor Dr., Ltd. Regierungsdirektor	Deutsches Hydrographisches Institut	Hamburg
b) Verwaltungen		
BÜCKEN, Dipl.-Ing., Ober- baurat	Wasserwirtschaftsamt	Bremen
FAHSE, Dipl.-Ing.	Bundesanstalt für Wasserbau	Hamburg
GÖHREN, Dr.-Ing.	Behörde f. Wirtschaft u. Verkehr, Strom- und Hafengebäude, Hamburg, Forschungsstelle Neuwerk	Cuxhaven
KRAEMER, Ministerialrat	Bundesverkehrsministerium	Bonn
KRAMER, Baudirektor	Wasserwirtschaftsamt	Aurich
KÜBLER, Baudirektor	Baubehörde, Amt für Ingenieur- wesen I Hpt. Abt. Wasserwirtschaft	Hamburg
LAUCHT, Dr.-Ing., Erster Baudirektor	Behörde f. Wirtschaft u. Verkehr, Strom und Hafengebäude	Hamburg
LORENZEN, Dr.-Ing. E. h., Präsident a. D.	Küstenausschuß Nord- und Ostsee	Kiel
PETERSEN, Dr.-Ing., Regie- rungsbaudirektor	Ministerium für Ernährung, Land- wirtschaft u. Forsten, Amt f. Wasserwirtschaft	Kiel
PINZ, Regierungsdirektor	Ministerium für Ernährung, Land- wirtschaft u. Forsten	Hannover

RAMACHER, Dipl.-Ing., Ltd. Regierungsbaudirektor	Wasser- und Schifffahrtsdirektion	Kiel
ROHDE, Dipl.-Ing., Regie- rungsbaudirektor	Bundesanstalt für Wasserbau, Außenstelle Küste	Hamburg
SCHMITT, Ministerialrat	Bundesministerium f. Ernährung, Landwirtschaft und Forsten	Bonn
SINDERN, Dipl.-Ing., Regie- rungsdirektor	Wasser- und Schifffahrtsdirektion	Kiel
SNUIS, Regierungsbaudirektor	Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft u. Forsten, Amt f. Wasserwirtschaft	Kiel
SUHR, Dipl.-Ing., Ltd. Ministerialrat	Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft u. Forsten, Amt f. Wasserwirtschaft	Kiel
STADIE, Dr.-Ing., Präsident	Bundesanstalt für Wasserbau	Karlsruhe
TRAEGER, Baudirektor	Wasserwirtschaftsamt	Bremen
VOGEL, Dipl.-Ing., Präsident	Wasser- und Schifffahrtsdirektion	Kiel
VOLLMERS, Dr.-Ing.	Bundesanstalt für Wasserbau	Hamburg-Rissen
WALLNER, Dr.-Ing., Präsident	Bundesanstalt für Gewässerkunde	Koblenz
WEGNER, Ministerialdirigent	Bundesverkehrsministerium	Bonn
WILKENS, Dr., Regierungs- direktor	Bundesministerium für wissen- schaftliche Forschung	Bonn