

## **Drittes Zwischengutachten der Deltakommission über die Zweckmäßigkeit der Abdämmung der Meeresarme zwischen Rotterdamsche Waterweg und Westerschelde<sup>1)</sup>**

### *Vorwort des Herausgebers*

*Unmittelbar nach der katastrophalen Sturmflut in Holland am 31. Januar — 1. Februar 1953, deren Folgen auch in Deutschland tiefstes Mitgefühl erregt haben, hat der holländische Minister für Verkehr und Wasserbau die sogenannte Deltakommission eingesetzt, mit dem Auftrag, die wasserbaulichen Maßnahmen zu untersuchen und zu empfehlen, die bezüglich der durch die Sturmflut heimgesuchten Gebiete getroffen werden müssen.*

*Nach eingehenden wissenschaftlichen, technischen, wirtschaftlichen und finanziellen Untersuchungen ist die Deltakommission zu der einstimmigen Ansicht gelangt, daß „es notwendig ist, die Sicherheit der durch die Sturmflut vom 1. Februar 1953 heimgesuchten und bedrohten Gebiete zu erhöhen, und zwar grundsätzlich durch den Abschluß der Seegaten, soweit dies nicht durch den ihr erteilten Auftrag ausgeschlossen ist. Die Kommission ist der Ansicht, daß vom Standpunkt der Sicherheit der Abschluß der Seegaten bei weitem den Vorzug vor der Verstärkung der bestehenden Deiche verdient. Sie hält diese Lösung für wirtschaftlich und technisch durchführbar“.*

*Mit diesem einstimmigen Beschluß haben die hervorragendsten Wasserbauingenieure Hollands die Tradition ihrer Vorfahren fortgesetzt, schwierige seebauliche Fragen mit großzügigem Weitblick durch kühne technische Maßnahmen zu lösen. War schon die Abdämmung der Zuiderzee ein kühnes technisches Unternehmen, so bedeutet die Schließung der großen und tiefen Seegaten des Haringoliet, des Brouwershavenschen Gats und der Oosterschelde mit ihrem sandigen Untergrund eine noch größere Aufgabe.*

*Die Männer der Deltakommission weisen aber darauf hin, daß in Holland bei der Abdämmung der Zuiderzee, der Brielschen Maas, des Braakman und der Stromgaten auf Walcheren soviel Erfahrungen gesammelt wurden, ferner Wissenschaft und Technik in den Untersuchungen von Wasserständen und Strömungen sowie hinsichtlich neuer Baumethoden, Baumaterialien und Baugeräte so fortgeschritten sind, daß sie von der Durchführbarkeit der geplanten Abdämmungen überzeugt sind.*

*Wenn die holländische Regierung und das holländische Parlament dem Vorschlag der Deltakommission zustimmen, so dürfen wir allen an der Bauausführung Beteiligten aufrichtig wünschen, daß es ihrem wissenschaftlichen und technischen Können und ihrer Tatkraft gelingen möge, das große Werk der Abdämmungen in der vorgesehenen Zeit zum Wohle Hollands zu einem guten Ende zu führen.*

*Der Küstenausschuß Nord- und Ostsee*

<sup>1)</sup> Die Deltakommission hat die Veröffentlichung ihres Gutachtens in deutscher Übersetzung in der „Küste“ freundlicherweise gestattet, wofür auch an dieser Stelle bestens gedankt sei.



## I. Einleitung

Der vom Minister für Verkehr und Wasserbau am 21. Februar 1953 erteilte Auftrag stellt die Deltakommission vor die Aufgabe, die wasserbaulichen Maßnahmen zu untersuchen und zu empfehlen, die bezüglich der durch die Sturmflut vom 1. Februar 1953 heimgesuchten Gebiete getroffen werden müssen.

Eine bessere Sicherung gegen die Überflutung dieser Gebiete kann durch das Verstärken der vorhandenen Deiche, durch die Abdämmung der Meeresarme oder durch eine Kombination beider Möglichkeiten erreicht werden.

Nach dem Auftrag, der der Kommission erteilt wurde, müssen die Westerschelde und der Rotterdamsche Waterweg mit Rücksicht auf die damit im Zusammenhang stehenden Schifffahrtsbelange als offene Fahrstraßen erhalten bleiben. Entlang dieser Gewässer kann deshalb nur eine Deichverstärkung, eventuell zusammen mit der Abdämmung einiger anschließender Flußabschnitte, in Erwägung gezogen werden. Die Wahl zwischen einem Abschluß der Meeresarme und einer Deichverbesserung ist also allein für das Haringvliet, das Brouwershavensche Gat und die Oosterschelde mit dem Veere Gat und den dahinter liegenden und anschließenden Gewässern gegeben.

Die Pläne zur Erhöhung der Sicherheit können erst nach zeitraubenden Untersuchungen und langen Vorbereitungen endgültig festgelegt werden.

Es ist jedoch notwendig, schon kurzfristig an verschiedenen Stellen Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit zu treffen. Die Art dieser Verstärkung und der Umfang dieser Maßnahmen werden von dem Beschluß abhängen, ob zu einem Abschluß der Meeresarme übergegangen werden soll oder nicht. Eine grundsätzliche Entscheidung hierüber ist deshalb jetzt erwünscht.

Im Zusammenhang hiermit war unsere Kommission der Ansicht, dieses Dritte Zwischengutachten aufstellen zu müssen.

## II. Begründung der Wahl zwischen der Verstärkung der bestehenden Deiche und dem Abschluß der Meeresarme

### a) Im Hinblick auf die geforderte größere Sicherheit ist der Abschluß der Meeresarme notwendig

Auf umstehender Karte ist der Teil unseres Landes angegeben, der unter dem normalen Hochwasserstand der See liegt und der beim Fehlen oder Ausfallen des Küstenschutzes durch Seewasser überströmt werden würde.

In diesem landwirtschaftlich im allgemeinen hochentwickelten Gebiet liegen unsere beiden großen Hafenstädte Rotterdam und Amsterdam und viele andere wichtige Bevölkerungszentren, u. a. die Provinzialhauptstädte Middelburg, 's-Gravenhage, Haarlem, Zwolle und Leeuwarden mit ihren Betrieben und Einrichtungen. Das Gebiet hat eine Oberfläche von rund 16 000 km<sup>2</sup> (50 v. H. der Gesamtoberfläche unseres Landes) und wird von rund 6 Millionen Personen (60 v. H. der Gesamtbevölkerung) bewohnt.

---

Die nebenstehende Abbildung ist nicht Bestandteil des amtlichen Gutachtens; sie zeigt lediglich schematisch die Lage der Abdämmungen.



Den Küstenschutz bilden Dünen und Deiche. Die Dünen sind von wechselnder Breite und Höhe und genügen im allgemeinen den Forderungen eines zuverlässigen Hochwasserschutzes. Die Deiche sind hinsichtlich der Stärke und insbesondere der Höhe fast immer und überall dem zuletzt aufgetretenen bekannten höchsten Sturmflutwasserstand angepaßt.

Die Nacht vom 31. Januar zum 1. Februar 1953 brachte eine Sturmflut mit einem Wasserstand im Südwesten unseres Landes, der 0,50 bis 0,70 m höher stieg, als es nach den bekannten Angaben vorher der Fall gewesen ist. Die hierfür nicht berechneten Deiche brachen an vielen Stellen, und so entstand die bekannte Katastrophe. Dabei wurde ein Gebiet in der Größe von ungefähr 150 000 ha überflutet, das von rund 600 000 Personen bewohnt war, von denen ungefähr 1800 ihr Leben verloren, während mindestens 72 000 Personen ausgesiedelt werden mußten. Die Wiederherstellungskosten sind auf der allgemeine Schaden mit 1,5 bis 2 Milliarden

rund 1 Milliarde Gulden geschätzt, während Gulden angesetzt werden kann.

Diese Katastrophe hätte noch viel ernster sein können. Mit sehr viel Mühe und nur dank der allergrößten Kraftanspannung gelang es, einen beginnenden Deichdurchbruch an der holländischen IJssel noch im letzten Augenblick abzudichten. Wäre dies nicht geglückt, so würde der mittlere Teil unseres Landes überschwemmt und die Wirtschaft der Niederlande dadurch in ihrer Gesamtheit für viele Jahre aus dem Gleis gebracht worden sein.

Grundsätzlich wird der ganze tiefgelegene Teil unseres Landes, in dem die Bevölkerung und ihre Belange noch immer an Umfang und Bedeutung zunehmen, stets durch diese Überschwemmungsgefahr bedroht, wenn diese auch für einen Teil, insbesondere den mittleren Teil unseres Landes, früher eintreten und größer sein kann als für den anderen Teil. Durch die Abdämmung der Zuiderzee ist die Bedrohung des mittleren Teiles unseres Landes vom Norden her nahezu hinfällig geworden. An der südwestlichen Seite mit den tief in das Land eindringenden Meeresarmen jedoch droht diese Gefahr in besonderem Maße.

Das nationale Interesse fordert, dieser Gefahr in Zukunft bestmöglich vorzubeugen, und zwingt uns heute, eingreifende Maßnahmen zur Verbesserung des Küstenschutzes zu treffen. Nach den von uns bisher gewonnenen Erkenntnissen wird diese Verbesserung beträchtlich sein und besonders in einer ziemlich großen Erhöhung dieser Schutzanlagen bestehen müssen.

Diese Forderung wird noch unterstrichen durch die allmähliche, noch stets fortschreitende Senkung der Oberfläche unseres Landes mit Bezug auf den Meeresspiegel, eine Erscheinung, bei der einerseits die Bodensenkung, andererseits das Ansteigen des Meeresspiegels infolge Abschmelzen des Inlandeises der Polargebiete eine Rolle spielen. Rechnet man mit Zeiträumen von Jahrhunderten, so hat diese Erscheinung ungünstige Unterschiede von vielen Metern hervorgerufen, während sie in geschichtlichen Zeiten bereits wiederholt Deicherhöhungen notwendig gemacht hat. Zwar ist dies ein langsamer Vorgang, dessen weiterer Verlauf schwerlich genau vorauszusagen ist, aber auf Grund der gegenwärtigen Erkenntnisse darf man annehmen, daß die relative Senkung noch viele Jahrhunderte anhalten wird und sich noch über eine Anzahl von Metern erstrecken kann. Wenn man die heute zu treffenden Schutzmaßnahmen nicht allein im Lichte der Gegenwart, sondern — wie wir es für erforderlich halten — auch im Hinblick auf eine ziemlich ferne Zukunft sehen will, dann wird man sicherlich mit diesem Vorgang rechnen müssen. Hierbei muß auch noch berücksichtigt werden, daß unabhängig von dem vorher Erwähnten die Deiche durch Sackung und andere Ursachen niedriger werden.

Schon die von altersher befolgte Methode, die Höhe der Schutzanlagen, insbesondere der Deiche, dem zuletzt aufgetretenen bekannten höchsten Wasserstand anzupassen, würde dazu zwingen, diesen Schutz heute um mindestens einen Meter zu erhöhen. Dies kann jedoch nicht als ausreichend angesehen werden. Es muß angenommen werden, daß noch höhere als die bisher bekannten Wasserstände an unseren Küsten vorkommen können, so außergewöhnlich die vom 1. Februar 1953 auch bereits waren. Die verschiedenen Faktoren, die zu Sturmfluten führen, können nämlich noch ungünstiger sein und werden noch ungünstiger miteinander zusammenfallen können, als es am 1. Februar 1953 der Fall war. Nun hat es sich jedoch auf Grund von Untersuchungen und Berechnungen als unmöglich erwiesen, für einen derartigen noch höheren Sturmflutwasserstand und die zugehörigen Häufigkeiten genaue Zahlen zu erlangen. Aber daß früher oder später die Möglichkeit für das Auftreten eines derartigen, wenn auch sehr außergewöhnlichen Sturmflutwasserstandes besteht, muß mit Sicherheit angenommen werden, und es ist deshalb ein dringendes Erfordernis, heute mit den Erhöhungen über den vorher genannten einen Meter hinauszugehen. Wird dabei dann gleichzeitig die bereits erwähnte fortschreitende relative Senkung unseres Landes berücksichtigt, dann führt das nach unserer Ansicht zu der Forderung, daß, da der Küstenschutz im Südwesten des Landes jetzt verstärkt werden muß, bei den Planungen zur Verbesserung des dortigen Hochwasserschutzes von den erforderlichen Erhöhungen ausgegangen wird, die je nach den Umständen mindestens  $1\frac{1}{2}$  bis 2 m betragen müssen.

Wenn mit Rücksicht darauf für das heimgesuchte Gebiet zu einem System von Abdämmungen übergegangen wird, das in den Grundzügen aus einem Abschluß der Meeresarme durch Dammverbindungen zwischen den Dünenreihen besteht, dann ist dabei die geforderte größere Höhe ohne besondere Schwierigkeiten zu erreichen. Die Dünengebiete weisen diese größere Höhe in den meisten Fällen bereits auf, und wo dies nicht der Fall ist, bieten sie überall die Gelegenheit zu ihrer Herstellung. Den Abdämmungen kann man — praktisch gesprochen — die Höhe und Stärke geben, die man wünscht. Das schließt gleichzeitig ein, daß bei diesem System der Küstenverteidigung weitere, sogar ziemlich beträchtliche Erhöhungen jederzeit in einfacher Weise möglich bleiben.

Anders liegt es mit dem Hochwasserschutz, der durch die bestehenden Deiche gebildet wird. In dem Gebiet der seeländischen und südholländischen Ströme wird es durch das Vorhandensein vieler Wohnungen, Betriebe, Häfen, Einrichtungen usw. entlang und sogar auf diesen Deichen außerordentlich schwierig und örtlich fast unmöglich sein, durchgehende Erhöhungen von mindestens  $1\frac{1}{2}$  bis 2 m zusammen mit den dafür erforderlichen beträchtlichen Verstärkungen und Verbreiterungen anzubringen. Wie sich auch bei vielen Durchbrüchen gezeigt hat, kommt der Umstand hinzu, daß sowohl die Zusammensetzung als auch die Unterlage verschiedener Deichabschnitte Mängel zeigen, die nicht alle zu erkunden sind und deshalb nicht beseitigt werden können. In diesem Zusammenhang muß auch auf die Erscheinung hingewiesen werden, daß in unseren Meeresarmen (in der Oosterschelde sogar in ernstem Maße) ziemlich regelmäßig Deich- und Uferrutschungen auftreten, die die Sicherheit und den Bestand des angrenzenden Landes gefährden; zugleich wird dort an vielen Stellen durch die Strömung Sand weggeführt und der Unterwasserteil der Ufer angegriffen.

Wenn man daneben noch den sehr wesentlichen zusätzlichen Vorteil bedenkt, daß die bestehenden Deiche hinter dem neuen Küstenschutz der Abschlußdämme einen außerordentlich wertvollen zweiten Schutz bilden werden (wobei in diesem Falle alle aus Uferrutschungen und Sandverlusten herrührenden Gefahren fortfallen), dann kann man für das heimgesuchte Gebiet die beiden besprochenen Systeme wie folgt zusammenfassend vergleichen:

Durch die Abdämmung der Meeresarme erreicht man einen Hauptküstenschutz, der aus der kurzen geschlossenen Küstenlinie besteht, die durch Dünen und Dämme gebildet wird. Ihnen kann man ohne besondere Schwierigkeiten schon sofort die volle Stärke geben, die für die nächste Zukunft als notwendig angesehen wird. Der Unterhalt dieses Küstenschutzes, der alle Möglichkeiten einer weiteren Erhöhung in sich birgt, ist einfach und übersichtlich. Dahinter liegt dann ein zweiter Schutz, den das gegenwärtige Deichsystem bildet. Dieses wird

angesichts der Aufgabe, die es dann zu erfüllen hat, bei unvorhergesehenen Ereignissen noch in der Lage sein, eine Katastrophe abzuwenden oder wesentlich einzuschränken.

Beschränkt man sich auf die Erhöhung der bestehenden Deiche, dann erhält man einen einzigen Schutz. Er besteht aus einer Aneinanderreihung vieler Hunderte Kilometer langer Deichstrecken von unterschiedlichem Aufbau. An vielen Punkten werden sich Mängel oder schwache Stellen zeigen, deren regelmäßiger guter Unterhalt ständig Sorge bereiten wird und bei denen, auch wenn es gelingen sollte, die heute unmittelbar erforderliche Erhöhung noch vorzunehmen, in Zukunft praktisch keine weitere durchgehende bedeutende Erhöhung mehr möglich sein wird.

Auf Grund dieses Vergleiches der beiden Systeme ist nach dem einstimmigen Urteil unserer Kommission im Hinblick auf die Sicherheit die Wahl für das Katastrophengebiet völlig eindeutig. Sie kann nur auf das System der Abdämmungen fallen. Durch seine so viel geringere Länge, seinen besseren Aufbau und durch die zweite Schutzlinie, die durch die Abdämmung automatisch entsteht, bietet dieses System eine Sicherheit von ganz anderer, höherer Ordnung als die, die durch die Erhöhung der bestehenden Deiche erreicht werden kann. Gleichzeitig behält man dabei die Möglichkeit — was nach unserer Meinung gleichfalls außerordentlich wesentlich ist —, im Falle einer weiteren ungünstigen Niveaushiftung zwischen Meer und Land den daraus entstehenden Schwierigkeiten in einfacher Weise zu begegnen. Nur in dieser Weise wird ein Küstenschutz erreicht, den man auch für die Zukunft als zuverlässig bezeichnen darf.

Die Untersuchung der Kommission ist noch nicht so weit fortgeschritten, daß sie einen vollständigen, gut fundierten Voranschlag für die Abschlußdämme einschließlich aller zusätzlichen Arbeiten vorlegen kann. Es ist ihr allerdings klar geworden, daß diese Kosten nur wenig von der endgültigen Höhe der Dämme beeinflußt werden. Als Anhalt glaubt sie, die Kosten des ganzen Vorhabens von Abschlußbauwerken mit allem, was dazugehört, und ferner einschließlich der notwendigen Deichverstärkungen entlang des Rotterdamsche Waterweg und der Westerschelde mit einem Betrag von 1,5 bis 2 Milliarden Gulden einsetzen zu können.

Die Kommission hat sich auch über die Art und Weise unterrichtet, in der eine Verstärkung der bestehenden Deiche erfolgen müßte, und über die damit verbundenen Kosten. Im Gegensatz zu den Abdämmungen werden die Kosten hier in starkem Maße mit der Aufhöhung der Deiche steigen. Es ergab sich, daß angenommen werden mußte, daß die Kosten der Deichverstärkung bei einer Erhöhung der Deiche um mindestens 1½ bis 2 m in derselben Größenordnung liegen würden wie die der Abdämmungen. Die Kommission ist dann auch der Meinung, daß unter Berücksichtigung der großen Vorteile, die das System der Abdämmungen für die Sicherheit bietet, in der Kostenfrage kein Argument für das System der Deicherhöhungen gesehen werden kann.

Auch bezüglich der Dauer der Ausführung sieht die Kommission in der Verbesserung der bestehenden Deiche keinen Vorteil.

#### b) Die technische und wirtschaftliche Durchführbarkeit der Abdämmungen

Auf Grund ihrer Untersuchungen, der in unserem Lande gereiften Erfahrungen und dem heutigen Stand der Technik ist die Deltakommission davon überzeugt, daß der Abschluß der Meeresarme trotz der dabei zu erwartenden Schwierigkeiten technisch möglich ist.

Die Zeitdauer der Ausführung wird einerseits von dem Nachdruck, mit dem (auch im Zusammenhang mit finanziellen Erwägungen) gearbeitet werden kann und andererseits von den Widerständen abhängen, die angesichts der Art und der Lage der Arbeiten nahe der See nicht außer Betracht gelassen werden können. Die Kommission ist der Ansicht, daß technisch gesehen die Arbeiten in einer Zeit von 20 bis 25 Jahren vollendet werden können.

Die Kommission meint, daß der geschätzte Betrag von 1,5 bis 2 Milliarden Gulden, der in einem Zeitraum von 20 bis 25 Jahren aufzubringen ist, eine Belastung darstellt, die unser Volk mit Rücksicht auf die Sicherheit des Küstenschutzes nicht nur tragen muß, sondern angesichts der großen Vitalität, die es stets zeigt, wenn es um die Erhaltung seines Bodens geht, in diesem Fall auch zu tragen bereit sein wird.

c) Einfluß auf Nordseewasserstände und -strände

Infolge des Abschlusses der Meeresarme wird sich das Strömungsbild vor der Küste verändern.

So werden unter anderem die Sturmflutwasserstände auf dem Meere in der Umgebung der Abdämmungen eine Erhöhung erfahren. In der Nähe des Waterweg und der Westerschelde wird diese jedoch nicht mehr betragen als höchstens einige Zentimeter.

Das vor den Seegaten gelegene Gebiet der Sände wird infolge der Stromveränderungen, der veränderten Sandverlagerungen und des Ausfallens der Sandanfuhr aus den Meeresarmen allmählich verschwinden. Die in diesem Gebiet vorhandene Sandmenge wird mit geringer Geschwindigkeit nach der Küste getrieben werden. Dadurch wird während der nächsten Jahrhunderte, solange die Sandbänke noch nicht erschöpft sind, eine Verbreiterung des Strandes nördlich von Westkapelle zu erwarten sein.

d) Der Wasserverkehr

Die Erschwernisse durch das Eis werden auf den abgeschlossenen Becken in strengen Wintern, wie sie durchschnittlich ungefähr einmal in fünf Jahren erwartet werden können, vermutlich größer sein als heute. Die zeitweiligen Erschwernisse für die Schifffahrt, die hierdurch eventuell entstehen sollten, können jedoch durch zweckmäßige Mittel zum großen Teil behoben werden.

Durch den Ausfall der Gezeitenströmung wird innerhalb der Abdämmungen ein sichererer und regelmäßiger Verkehr auf den abzdämmenden Gewässern ermöglicht. Verkürzungen des Fahrweges können zustandegebracht und unterhalten werden. Der wenig wechselnde Wasserstand eröffnet außerdem die Möglichkeit, verschiedene Häfen besser nutzbar zu machen.

e) Die Wasserlösung

Das überflüssige Oberwasser des Rijn und der Maas wird durch Entwässerungschleusen abgeleitet werden und weiter auch durch den Rotterdamsche Waterweg zum Abfluß kommen. Die abgeschlossenen Meeresarme haben ein ausreichendes Fassungsvermögen, um ohne gefährliche Erhöhung der Wasserstände die großen Abflüsse der Ströme und das Überschußwasser der Polder aufzunehmen, wenn die Ableitung nach See während einer Sturmflut gehemmt sein wird.

Soweit die unmittelbar oder mittelbar in die abzuschließenden Meeresarme entwässernden Gebiete durch den Fortfall des täglich zweimaligen Niedrigwassers in ihrer normalen Entwässerung behindert werden sollten, müssen Hilfsmaßnahmen getroffen werden.

f) Die Fischerei und die Muschelkulturen

Die Kommission ist sich einerseits der großen Bedeutung, die die Fischerei und die Muschelkultur sowohl aus nationalen als aus örtlichen Gesichtspunkten haben, und andererseits auch der ungünstigen Folgen bewußt, die eine allgemeine Abdämmung der Seegaten für diese Betriebe haben wird. Jedoch kann sie nicht die Tatsache übersehen, daß die Sicherheit von größerem Interesse ist als die Aufrechterhaltung dieser Betriebe. Sie wird ernsthaft die Möglichkeit erwägen, ob größerer Schaden für diese Betriebe bei der Schaffung einer ausreichenden Sicherheit für den Südwesten des Landes vermieden werden kann.

Man wird damit rechnen müssen, daß im Schadensfalle Entschädigungen zu gewähren sind.

g) Die Verbindungsmöglichkeiten infolge der Dammbauten

Nicht nur vom Gesichtspunkt des Küstenschutzes aus verdient der Abschluß der Seegaten alle Beachtung. Er paßt auch völlig in die Entstehungsgeschichte des Westens unseres Landes, wo die Küste stetig durch Abschlüsse und Eindeichungen verkürzt und einzelne Teile zu größeren Einheiten vereinigt wurden. Die stets zunehmende gegenseitige Abhängigkeit der früher mehr oder weniger auf sich selbst gestellten Gebiete erfordert dringend engere Verbindungen.

Die Kommission hält die Verbindung der Inseln miteinander und ihren Anschluß an das Festland infolge Abdämmung der Seegaten für einen wichtigen zusätzlichen Vorteil. Die

wirtschaftliche und soziale Entwicklung von Zeeland und Goeree-Overflakkee wird durch die heutigen Verkehrsverbindungen behindert. Ein besserer Anschluß an das Festland ist hier nicht nur von örtlicher, sondern auch von nationaler Bedeutung. Allerdings wird dies die Anlage von Straßen erfordern und Kosten verursachen.

#### h) Vorteile eines Süßwasserbeckens

Land- und Gartenbau sind wichtige Faktoren in unserem Wirtschaftssystem, besonders auch durch die Rolle, die sie in unserem Export einnehmen.

Für eine günstige landwirtschaftliche Erzeugung ist ein guter Süßwasserhaushalt notwendig. An vielen Stellen ist nicht immer genügend Süßwasser vorhanden, während die Versalzung unseres Polderlandes zunehmende Nachteile verursacht.

Unsere Flüsse können in trockenen Zeiten nicht dem stets zunehmenden Süßwasserbedürfnis genügen. Eine Vorratsbildung ist deshalb erforderlich. Die Abdämmung der Seegaten gibt die Gelegenheit, auch im Südwesten des Landes ein Süßwasserbecken herzustellen, während im Rotterdamsche Waterweg die Versalzungsgrenze dadurch zurückgedrängt werden kann, daß man hier den Oberwasserabfluß verstärkt. Die landwirtschaftlichen Interessen sprechen für ein möglichst großes Süßwasserbecken. Auf den Inseln kann die Behebung des Süßwassermangels die Entwicklung bestimmter Industrien fördern. Auch die Trinkwasserversorgung wird im allgemeinen daraus Vorteile ziehen können.

Zur Erreichung dieser Vorteile werden Arbeiten durchzuführen sein, die weiterer Investitionen bedürfen.

#### i) Landgewinn und -verlust

In dem hinter den Abschlußdämmen zu bildenden Süßwasserbecken liegen verschiedene Gebiete, deren Trockenlegung dadurch verlockender wird als heute. Der Umfang dieser Trockenlegung wird jedoch nur beschränkt sein können.

Im Gegensatz hierzu wird bei der Verstärkung der bestehenden Deiche eine ansehnliche Kulturlandfläche ihrer Bestimmung entzogen.

#### j) Die Erholung

Die abzdämmenden Gewässer werden in mancher Hinsicht besser für die Erholung ausgenutzt werden können. Für die betroffene Gegend wird diese von großer Bedeutung sein.

#### k) Zugehörige Arbeiten

Die Kommission hat sich darüber Rechenschaft abgelegt, daß man sich mit der Abdämmung der Seegaten allein nicht begnügen kann. Will man den gestellten Forderungen des Küstenschutzes entsprechen und daneben die vorher erwähnten Belange der Wasserlösung und Eisbeseitigung, der Schifffahrt und Fischerei in richtiger Weise beherzigt sehen, dann sind dafür Kunstbauten und einige sekundäre Abdämmungen hinter den Abschlußdämmen erforderlich. Diese Arbeiten bilden eine notwendige Ergänzung zu den Abdämmungen, und mit ihren Kosten ist auch bei den gegebenen Schätzungen gerechnet worden. Welche Arbeiten dies sind, ihre richtige Lage und Bedeutung im Rahmen des Ganzen stellen noch Punkte dar, die einer genaueren Ausarbeitung bedürfen. Zusammen mit einer Darlegung der nach unserer Ansicht wünschenswertesten Reihenfolge der Arbeiten werden diese in einem folgenden Zwischengutachten behandelt werden.

### III. Schlußfolgerungen

Zusammenfassend ist die Deltakommission einstimmig der Ansicht, daß es notwendig ist, die Sicherheit der durch die Sturmflut vom 1. Februar 1953 heimgesuchten und bedrohten Gebiete zu erhöhen, und zwar grundsätzlich durch den Abschluß der Seegaten, soweit dies nicht durch den ihr erteilten Auftrag ausgeschlossen wurde,



Die Kommission ist der Ansicht, daß vom Standpunkt der Sicherheit der Abschluß der Seegaten bei weitem den Vorzug vor der Verstärkung der bestehenden Deiche verdient. Sie hält diese Lösung wirtschaftlich und technisch für durchführbar.

Fischerei und Muschelkulturen erfordern eine nähere Untersuchung. Mit diesen Ausnahmen sind die Nachteile, die von einem Abschluß der Seegaten erwartet werden können, nicht von großer Bedeutung und zum großen Teil zu beheben.

Die Abdämmungen bieten neben einer ansehnlichen Erhöhung der Sicherheit eine Gelegenheit, die Inselgebiete aus ihrer Abgeschlossenheit zu erlösen. Ferner wird man zur Erhöhung der landwirtschaftlichen Erzeugung einen großen Süßwasservorrat bilden und auch auf anderen Gebieten Vorteile erlangen können.

Die Kommission ist deshalb auch der Ansicht, daß man künftig mit der Abdämmung der oben erwähnten Seegaten rechnen muß und sie so schnell wie möglich verwirklichen sollte. 's-Gravenhage, den 27. Februar 1954.

*Der Vorsitzende:* Ir. A. G. MARIS.  
*Die Mitglieder:* Dr. Ir. V. J. P. DE BLOCQ VAN KUFFELER  
 Prof. Ir. P. Ph. JANSEN  
 Ihr. Ir. C. L. C. VAN KRETSCHMAR VAN VEEN  
 Ir. G. P. NIJHOFF  
 Dr. Ir. J. A. RINGERS  
 Prof. Ir. J. Th. THIJSSE  
 Ir. R. VERLOREN VAN THEMAAT  
 Ir. J. W. DE VRIES  
 Ir. L. T. VAN DER WAL.  
*Der Sekretär:* Dr. Ir. J. VAN VEEN.

#### Erläuterungen:

Zu II a des Gutachtens  
 Mit Rücksicht auf die geforderte größere Sicherheit ist der Abschluß der  
 Meeresarme notwendig

Verschiedene Faktoren, die die Höhe einer Sturmflut bestimmen, hätten noch ungünstiger sein können, als sie bei der jüngsten großen Sturmflut vom Februar 1953 waren. Der Sturm trat während einer nicht besonders kräftigen Springtide auf; 14 Tage vorher war diese ungefähr einen halben Meter höher. Der größte Anstau des Wassers infolge des Sturmes fiel nicht mit dem Zeitpunkt des Hochwassers zusammen. So betrug der größte Anstau in Rotterdam 3,70 m, während dieser im Augenblick des Hochwassers dort 2,70 m und vor der Brabantschen Küste 3,30 m war. Während des Sturmes vom 1. Februar 1953 sind die Windgeschwindigkeiten hierzulande nicht außerordentlich hoch gewesen. Die mittlere Stundengeschwindigkeit kam nicht über 27 m/sec, während sie beim Sturm vom 1. März 1949 bis auf 29,5 m/sec anstieg. Die Maximalstöße liefen bis 38 m/sec auf, am 1. März 1949 jedoch bis 39 m/sec. Weiter landeinwärts unterliegen die hohen Wasserstände neben dem Einfluß der Seewasserstände, der Windrichtung und der Windkraft auch dem des Abflusses aus dem Oberlauf der Flüsse. Dieser war am 1. Februar 1953 gering.

Hierbei sei darauf hingewiesen, daß diese Angaben über die den Sturmflutwasserstand beherrschenden Faktoren nicht derartig verwendet werden dürfen, daß man sie in ungünstigster Weise zusammensetzt. Zwischen diesen Faktoren besteht eine gewisse Wechselwirkung, die zur Verminderung der Gesamtwirkung führt.

Sie dürfen auch nicht den Eindruck erwecken, daß die jüngste Sturmflut nicht zu den besonders außerordentlichen gehöre. Daß dies sehr wohl der Fall war, geht u. a. auf den Umstand zurück, daß der Wind mit seiner Geschwindigkeit zwar keine Maximalwerte erreicht hat, aber über die volle Länge der Nordsee während einer ungewöhnlich langen Zeit anhielt, und daß die Zugbahn des Tiefs für Südwestniederland ausgesprochen ungünstig war. Trotzdem bleibt die Tatsache bestehen, daß aus den erwähnten Angaben mit völliger Sicherheit geschlossen werden muß, daß höhere Stände als die vom Februar 1953 vorkommen können und erwartet werden müssen. Um wieviel höher die Wasser-

stände werden können und wann sie auftreten können — morgen oder nach Jahrzehnten oder nach Jahrhunderten —, kann niemand sagen. Aber die Forderung nach Sicherheit verlangt heute, daß man damit rechnet und die Erhöhungen nicht als gering annimmt.

Außerdem leben wir in einem Gebiet, wo das Land sich mit Bezug auf den Meeresspiegel senkt. In langen Zeiträumen haben sich große Änderungen des Niveauunterschiedes zwischen unserem Land und der See ergeben. In geschichtlicher Zeit ist der Wasserstand in Bezug auf das Land um einige Meter gestiegen. Derartige Niveauveränderungen können zu einem Teil durch das Abschmelzen des Polareises verursacht werden. Wenn z. B. nur das Eis auf Grönland schmelzen würde, so würde dadurch der Wasserstand auf allen Ozeanen um mehrere Meter steigen. Die Möglichkeit, daß auch in Zukunft der Meeresspiegel ansteigen wird, ist wahrscheinlich. Hinzu kommt, daß unser Land absinkt und unsere Deiche mit sinken. Außerdem ist der Untergrund häufig von mehr oder weniger weicher Beschaffenheit, so daß dieser unter dem Druck der Deichkörper zusammengepreßt wird. Dieser in vermindertem Maße anhaltende Vorgang tritt bei Deichverstärkungen stets aufs neue in den Vordergrund. Auch der Boden, aus dem der Deichkörper errichtet wird, ist einem derartigen Setzungsprozeß unterworfen. Ferner kann ein gewisser Verschleiß des Deichkörpers durch den Verkehr auf der Krone und durch den Einfluß von Wasser und Wind stattfinden. Auch deshalb sind im Laufe einiger Jahrhunderte wesentliche Erniedrigungen der Deichkronen aufgetreten.

Infolge der Senkung von Land und Deichen mit Bezug auf den Meeresspiegel wird sich die Überhöhe unserer Schutzbauten vermindern und die Gefahr eines Durchbruches größer werden. Je nachdem, um wieviel das Land unter dem Außenwasserstand liegt, wird das Wasser hier bei einem Deichdurchbruch mit größerer Gewalt hindurchströmen, der Deichbruch schwieriger abzudichten und die Folgen ernster sein. Die Sicherheit, die die bestehenden Schutzanlagen bieten, wird gleichmäßig abnehmen.

Die Bedeutung des Schutzes gegen Überflutung nimmt jedoch immer zu, weil die dabei bedrohten Interessen von Menschen, Gütern und Land dauernd größer werden. Für den Zeitabschnitt 1950 bis 1970 wird die Zunahme unserer Bevölkerung auf durchschnittlich 120 000 Seelen je Jahr geschätzt; der Betrag der Netto-Investierungen wird mit 2,1 Milliarden Gulden je Jahr angesetzt und die Gesamterhöhung unserer landwirtschaftlichen Erzeugung um 25 v. H. angenommen. Bei der Verbesserung unseres Hochwasserschutzes muß deshalb mit einer stetigen Vermehrung der zu schützenden Interessen gerechnet werden.

Die Deltakommission hat sich durch örtliche Untersuchungen und durch das Sammeln von Unterlagen ein Bild von dem Zustand der Deiche im heimgesuchten Gebiet gemacht. Auf Grund dessen ist sie der Ansicht, daß die erforderliche durchlaufende Erhöhung zusammen mit den dafür benötigten beträchtlichen Verstärkungen und Verbreiterungen in Anbetracht des manchmal wenig tragfähigen Untergrundes und der vielen Wohnungen, Betriebe, Häfen, Einrichtungen usw., die sich an oder auf den Deichen befinden, in vielen Fällen außerordentlich mühsam und an einigen Stellen sogar ziemlich unmöglich sein wird.

Außerdem würde auch nach der Verstärkung der bestehenden Deiche infolge des verschiedenen Aufbaues und der nicht immer bekannten Mängel des alten Deichkörpers stets eine Unsicherheit bestehenbleiben.

Die Deiche brachen im Laufe vieler Jahrhunderte wiederholt. Sie wurden auf verschiedene Weise, manchmal über alte Wegbermen hinweg, wieder hergerichtet, verstärkt und aufgehöhht.

Hunderte von Kunstbauten in diesen historisch gewachsenen Deichen sind ebenfalls oft alt und von unzureichend bekannter Bauart. Es zeigte sich auch bei der jüngsten Katastrophe, daß Bestandteile verfallener Kunstbauten im Deichkörper verborgen zurückgeblieben sind. Man muß annehmen, daß diese Überbleibsel nicht die einzigen sind. Die Wahrscheinlichkeit unvorhergesehener Durchbrüche an schwachen Stellen ist und bleibt deshalb erfahrungsgemäß bestimmt keine bloße Annahme. Ferner können örtliche Schwierigkeiten und die finanziellen Folgen, die eine eventuell später auf langen Strecken gewünschte weitere Verbesserung wieder mit sich bringen würde, die Erlangung der gewünschten Sicherheit hemmen.

Falls zur Abdämmung übergegangen wird, bringt die damit zusammenhängende sehr wesentliche Verkürzung des Küstenschutzes mit sich, daß die geregelte normale Überwachung (und die bei Sturmflut) sowie der Unterhalt zweckmäßiger und auch billiger erfolgen können als bei den vielen hundert Kilometern verbesserter Deiche. Dies kann vor allem deshalb der Fall sein, weil die Abschlußdämme nach Ansicht der Kommission unter die Verwaltung und Unterhaltung einer einzelnen Instanz, nämlich des Staates, kommen müßten. Die Verwaltung und der Unterhalt des heutigen Deichsystems im Südwesten des Landes sind auf den Staat, auf drei Provinzen, 28 Gemeinden, 13 Deichhauptmannschaften,

64 Wasserverbände und 125 Polder verteilt. Die Leistungsfähigkeit dieser verschiedenen Organe ist sehr unterschiedlich.

Eine starke Verkürzung des Küstenschutzes ergibt auch aus diesem Grunde eine wesentlich größere Sicherheit.

Nach Abschluß der Seegaten können die Sturmfluten nur noch über den (offenen) Rotterdamsche Waterweg zum großen Becken der abgeschlossenen Meeresarme durchdringen. Die Abflachung der Sturmflutwasserstände ist so groß, daß in dem Becken und den unmittelbar anschließenden Flußstrecken keine für die vorhandenen Hochwasserschutzanlagen gefährlichen hohen Sturmflutwasserstände mehr auftreten können. Der abflachende Einfluß ist auch noch auf dem landeinwärts gelegenen Teil des Waterweg von Bedeutung. Zwar wird man eine notwendige Verstärkung der Deiche entlang dieses Flusses nicht umgehen können, aber die zu treffenden Maßnahmen werden dadurch vereinfacht. Das Becken hinter der Abdämmung ist groß genug, um keine gefährlich hohen Wasserstände entstehen zu lassen, falls eine Sturmflut mit hohen Abflüssen des Rijn und der Maas zusammenfällt.

Durch den Abschluß der Seegaten erhält man eine doppelte Sicherung, weil die heute bestehenden Deiche einen zweiten Schutz bilden werden. Sollte im äußersten Schutz ein Durchbruch entstehen — was auf Grund des Vorhergesagten kaum zu befürchten ist —, dann nehmen die Entstehung des Durchbruches und die darauf folgende Auffüllung des Beckens der Meeresarme so viel Zeit in Anspruch, daß angesichts der verhältnismäßig kurzen Dauer der Sturmflut in diesem Becken keine gefährlich hohen Wasserstände auftreten können. Auch nach einem Durchbruch wird der beschädigte Deichkörper noch einen beträchtlichen Teil des Querschnitts abschließen, so daß die Meereswellen nur abgeschwächt bis an die bestehenden Deiche durchdringen werden. Beides bewirkt, daß die Deiche, die heute als Hauptküstenschutz nicht den höchsten Anforderungen genügen, meistens ohne weiteres als zweiter Schutz dienen können.

Auch unter der Wasserlinie bilden die offenen Meeresarme eine Bedrohung für das angrenzende Land. Ihr Wasservolumen nimmt im allgemeinen zu, weil fortwährend Sand nach See abgeführt wird. Wo sich tiefe und ständig verlagernde Stromrinnen dem Land stark nähern, treten oft Deich- und Uferbrüche auf. Dies ist insbesondere entlang der Oosterschelde der Fall. Der große Landverlust, der im Laufe der Jahrhunderte an der Südseite von Schouwen aufgetreten ist, ist ein Warnungszeichen.

Seit 1882 haben sich in Zeeland 375 Deich- und Uferbrüche ereignet und von diesen 250 im Gebiete der Oosterschelde.

In der Oosterschelde wurden im Zeitraum von 1872 bis 1953 gut 350 Millionen m<sup>3</sup> Sand, unterhalb Niedrigwasser gerechnet, ausgeräumt. Über die ganze Länge ist die durchschnittliche Tiefe größer geworden. Zwischen Wemeldinge und der Mündung beträgt diese durchschnittliche Vertiefung 135 cm. Von 1933 bis 1953 wurden aus der Oosterschelde gut 100 Millionen m<sup>3</sup> Sand unterhalb NAP fortgeführt. Dies bewirkte eine Vertiefung von durchschnittlich 30 cm. Westlich Zierikzee war diese durchschnittliche Vertiefung während der genannten 20 Jahre 43 cm.

Auf die Dauer kann man einem derartigen Auswaschungsvorgang mit Rücksicht auf die Sicherheit nicht zusehen. Allein durch Abdämmung kann die hier angedeutete Gefahr, die sich ebenfalls, wenn auch in geringerem Maße, an anderen Seegaten zeigt, endgültig behoben werden.

Wenn auch die Zeit der Vorbereitung und Ausführung der Arbeiten durch viele Faktoren bestimmt wird, die heute noch nicht oder noch nicht alle zu übersehen sind, so sind doch die Lageorte der verschiedenen Abdämmungen und die sich daraus ergebenden meteorologischen und hydrologischen Verhältnisse derartig, daß jede Arbeit mit großer Kraftanspannung ausgeführt werden muß. Dabei muß man auch damit rechnen, daß die verschiedenen Abdämmungen sich gegenseitig beeinflussen werden. Die Durchführung der Arbeiten muß deshalb in einer bestimmten Reihenfolge vor sich gehen. \*

Das Tempo, mit dem gearbeitet werden kann, hängt ferner nicht allein von den technischen, sondern auch von den wirtschaftlichen Faktoren ab. Man wird auch mit Rückschlägen rechnen müssen, die im Zusammenhang mit der Art und dem Ort der Arbeiten nahe der See durch natürliche Verhältnisse verursacht werden können.

Die Verstärkung der bestehenden Deiche wird ungefähr die gleiche Zeit (etwa 20 bis 25 Jahre) beanspruchen, wie sie für die Abdämmungen angenommen wird. Diese Arbeit ist, was den Umfang und die Kosten anbetrifft, von der gleichen Größenordnung wie die Ausführung der Abdämmungen. Allerdings wird man bei den letzteren Arbeiten mit größeren technischen Schwierigkeiten rechnen müssen, die einen verzögernden Einfluß auf die Ausführung haben können. Bei den Deichverstärkungen können jedoch Verzögerungen durch die häufig langwierigen Erwägungen über die Lösung zahlloser örtlicher Schwierigkeiten auftreten.

### Zu II b des Gutachtens Die technische Durchführbarkeit der Abdämmungen

Die Abdämmung der Meeresarme stellt die entwerfenden und ausführenden Ingenieure und andere Techniker vor Schwierigkeiten, die vorher zwar auch bei anderen Abdämmungen auftraten, sich hier aber in besonderem Maße zeigen. Die Stromrinnen in den Meeresarmen, die gebändigt und abgeschlossen werden müssen, sind tiefer und mächtiger, als sie anderswo bisher je bezwungen wurden. Die starken hin- und herziehenden Tidedrömungen erschweren die Anlage des Deichkörpers und geben je Tag nur während vier kurzer Perioden des Stillwassers die Gelegenheit zur Ausführung von Arbeiten, die ruhiges Wasser verlangen. Die Seegaten stehen den am häufigsten vorkommenden kräftigen nord- bis südwestlichen Winden offen. Hierdurch werden die Zeiträume, in denen nicht gearbeitet werden kann, häufig und lang sein. Auch der Nebel wird auf diesen breiten und eigenartig geformten Gewässern die Ausführung erschweren können. Die beträchtlichen Materialmengen, die oft in sehr kurzer Zeit verarbeitet werden müssen, werden eine starke Konzentration von Baugeräten verlangen.

Diesen hier kurz erwähnten erschwerenden Umständen kann jedoch das Folgende gegenübergestellt werden:

1. Die Erfahrung im Entwerfen und Ausführen großer und schwieriger Abdämmungen ist durch die Ausführung der Zuiderzeewerke, der Abdichtung der Stromgaten auf Walcheren, der Abdämmung der Brielschen Maas und des Braakman und auch bei der Wiederherstellung der jüngsten Sturmflutschäden gewachsen. Viele technische Fachsparten haben davon Nutzen gehabt: Ingenieure wie Ausführende, Labor- wie Schlepperpersonal, Faschinenarbeiter, Kranmaschinisten, Baggermeister usw. Infolgedessen kann man sich auf einen schlechterdings unentbehrlichen, großen und vielseitig unterrichteten Stamm von Spezialisten in vielen Sparten und von verschiedenem Rang stützen, von denen viele noch heute tätig sind.

2. Ein weiterer wertvoller Punkt ist der Fortschritt der Technik, und zwar sowohl hinsichtlich der Möglichkeiten zur Ermittlung der Auswirkungen auf die Wasserstände und Strömungen als auch hinsichtlich neuer Ausführungsmethoden, Baumaterialien und Baugeräte.

Die Kenntnis der Meeresarme und des Systems der Flußmündungen ist dank der vielen oft jahrelangen Untersuchungen und Studien wesentlich erweitert worden. Dies führte bereits vor 1953 u. a. zu einem Plan für den Abschluß des Haringvliet. Der theoretische Einblick in die Wasserbewegung ist derartig vertieft, daß im Zusammenhang mit Messungen in der Natur und im Modellversuch Berechnungen aufgestellt werden können, die nicht nur zuverlässige Vorhersagen über die Wasserbewegungen während der Ausführung der Abdämmungen, sondern auch für den Zustand nach endgültiger Fertigstellung der Arbeiten liefern. Ferner kann der Modellversuch einen Anhalt dafür geben, wie die in Ausführung befindlichen Bauten durch Strömungen angegriffen und gegen Strömungs- und Wellenangriff verteidigt werden können. Beides kann heute eine reelle Grundlage für die Aufstellung eines Arbeitsplanes liefern.

Die Zahl der bei Abdämmungen anzuwendenden Arbeitsverfahren wurde vermehrt. Als Beispiel kann die Entwicklung in der Anwendung von Caissons genannt werden sowie die Möglichkeit einer Anwendung von Asphalzerzeugnissen und anderen Materialien, wenn auch in dieser Hinsicht noch nähere Untersuchungen erforderlich sind.

Daneben hat auch das für die Ausführung erforderliche Baugerät in den letzten Jahren sowohl im Hinblick auf die Kapazität als auch auf die Vielseitigkeit eine Entwicklung durchgemacht, so daß mit Geräten mancherlei Art Leistungen erreicht werden können, die in jüngster Vergangenheit undenkbar waren.

Auf Grund des oben Gesagten, d. h. auf Grund der in unserem Lande gereiften Erfahrung, der durchgeführten Untersuchungen und des heutigen Standes der Technik, glaubt die Deltakommision, daß der Abschluß der Seegaten heute trotz der dabei zweifellos zu erwartenden Schwierigkeiten verwirklicht werden könne.

### Zu II c des Gutachtens Einfluß auf die Nordseewasserstände und -strände

Vorläufige Berechnungen haben ergeben, daß als Folge der Abdämmung entlang der Küste eine Erhöhung der Hochwasserstände erwartet werden kann, die jedoch bei Sturmflut in der Höhe von Hoek van Holland und in der Mündung der Westerschelde nicht mehr als einige Zentimeter betragen wird.

Allerdings muß mit größeren Sturmfluthöhungen in den Meereseinschnitten gerechnet werden, die außerhalb der Abschlußdämme verbleiben werden. Diese Erhöhungen in Bezug auf den heute

bestehenden Zustand werden durch örtliche Veränderungen in der Tidebewegung und des Windstaus entstehen. Die Schutzanlagen außerhalb der Dämme werden deshalb so ausgeführt werden müssen, daß sie gegen diese höheren Fluten bestehen.

Es wird erwartet, daß sich die Dünenkette nach Abdämmung der Seegaten langsam mit Ausnahme der Stellen schließen wird, wo regelmäßig größere Mengen von Süßwasser abgeleitet werden. Die Trägheit dieses Ansandungsvorganges geht u. a. aus den bereits lange im Gang befindlichen Untersuchungen über die Sandbewegung entlang unserer Küste und aus den Peilungen auf der Brielschen Maas-Fläche nach dem Abschluß bei Oostvoorne hervor.

#### Zu II d des Gutachtens Der Verkehr auf dem Wasser

Auf dem Süßwasserbecken wird die Eisbildung in strengen Wintern, wie sie durchschnittlich ungefähr einmal in fünf Jahren im Südwesten des Landes vorkommen, wahrscheinlich größer sein als in den heute offenen Meeressarmen, in die das Seewasser eindringt. Die Aussüßung des Wassers und der Fortfall der Tidebewegung werden die Bildung und das Festsetzen des Eises fördern. Insbesondere beim Eintreten des Tauwetters werden die Fahrrinnen durch das rechtzeitige Einsetzen von Eisbrechern geöffnet und durch geeignete Maßnahmen so schnell wie möglich eisfrei gemacht und gehalten werden müssen. Die Hauptschiffahrtsstraßen müssen zu diesem Zweck durch Dämme gegen Eisstauungen abgeschirmt werden.

Es wird notwendig sein, die Beseitigung des von den Flüssen Waal und Maas geführten Treibeises sicherzustellen. Hierfür muß in der Abdämmung des Haringvliet eine Gelegenheit geschaffen werden.

Die Schifffahrt auf dem von dem Meer abgeschlossenen, ziemlich geschützten See wird bei starkem Wind oder Sturm weniger Schwierigkeiten und auch weniger Gefahren ausgesetzt sein als auf den offenen Meeressarmen. Dies ist besonders deshalb der Fall, weil für die Bekämpfung von Eisstauungen auf den wichtigsten Fahrstraßen nach obiger Empfehlung Schutzdämme vorhanden sein sollten, die auch den Wellenschlag brechen.

Durch den Wegfall der Tideströmungen können diese nicht mehr für das sogenannte Tidefahren ausgenutzt werden. Ihre Wichtigkeit für die Schifffahrt nimmt jedoch infolge der zunehmenden Verwendung von Fahrzeugen mit eigenem Antrieb und höheren Fahrtgeschwindigkeiten ab.

Die Abnahme der Strömungen ermöglicht eine größere Ausbreitung und eine bessere Abwicklung des Verkehrs. Das ist gleichbedeutend mit Zeitersparnis.

Die oft hinderlichen Querströmungen über die bei Hochwasser überfluteten Sandbänke werden der Vergangenheit angehören.

Durch das Abschneiden von Untiefen wird der Fahrweg zu verkürzen sein. Diese Verkürzungen sind unter dem heutigen Tideeinfluß schwierig zu verwirklichen oder zu erhalten.

Der Unterhalt der bestehenden Rinnen wird wesentlich erleichtert werden.

Das Vorhandensein der Schutzdämme entlang des Fahrweges wird Gelegenheit geben, die Befahrung mit festen Feuern vorzunehmen. Sie werden dem Fahrwasser eine bessere Kennzeichnung geben und so die Anzahl der Unfälle bei Nebel vermindern.

Die breiten und tiefen, künftig jedoch strömungslosen Rinnen werden der stets zunehmenden Anzahl schnellfahrender Schiffe keine Beschränkung der Geschwindigkeit auferlegen.

Da nach der Vollendung der geplanten Abdämmungen die Anzahl der zu passierenden Schutzschleusen auf den großen Fahrstraßen nicht größer zu sein braucht als heute, wird die Schifffahrt in dieser Hinsicht keine größere Behinderung erfahren. Sollte sich im Laufe der Arbeiten ergeben, daß während einer etwaigen Übergangszeit Schwierigkeiten auftreten, dann werden hiergegen Maßnahmen ergriffen werden müssen.

Der Schiffsverkehrsverkehr nach den kleinen, innerhalb der Abdämmungen gelegenen Häfen wird bequemer werden. Einige dieser Häfen werden infolge des Fortfalls des Hochwassers zwar vertieft werden müssen, aber damit auch jederzeit zugänglich und demnach verbessert werden.

#### Zu II e des Gutachtens Die Entwässerung

Beinahe 50 v. H. des Rijnwassers oder rund 75 v. H. des Wassers der Waal und Maas kommen über das Haringvliet zum Abfluß. Selbst bei sehr hohen Abflüssen strömt kein Oberflächenwasser durch das Brouwershavensche Gat und die Oosterschelde nach See. Im Gegenteil bewegt sich normalerweise ein salziger Flutüberschuß von den südlichen Gewässern zum Haringvliet.

In Verbindung mit dem oben über die Abfuhr des Treibeises Gesagten ist es klar, daß beim Abschluß der Seegaten eine Anzahl Entwässerungsschleusen für das Haringvliet geplant werden muß.

Bei Sturmflut kann die Abführung (des Binnenwassers) durch diese Entwässerungsschleusen in ungünstigen Fällen während drei oder vier nacheinanderfolgenden stark erhöhten Niedrigwassern gehemmt sein. Modellversuche haben jedoch gezeigt, daß das Fassungsvermögen der abgeschlossenen Meeresarme groß genug ist, um auch dann gefährlich hohe Wasserstände im Becken zu verhindern.

Bei einem großen Teil der Inseln und der angrenzenden Gebiete wird das Wasser durch freies Abströmen während der Niedrigwasserzeiten abgeführt. Da die Wasserspiegelschwankungen hinter den Dämmen beschränkt sein werden, behindert dies manche natürliche Vorflut, während die künstlichen Entwässerungen stärker belastet werden. Die Kosten der Maßnahmen, die im Zusammenhang hiermit getroffen werden müssen, sind im Verhältnis zu den erreichbaren Vorteilen gering.

#### Zu II f des Gutachtens Die Fischerei und die Muschelkulturen

Die gesamte Berufsbevölkerung, die in der Fischerei auf den abzuschließenden Meeresarmen, in den Muschelkulturen und in den damit zusammenhängenden Betrieben beschäftigt ist, zählt rund 2000 Seelen, von denen 900 in der Austern- und Muschelzucht beschäftigt sind. Die Investitionen der niederländischen Austern- und Muschelkultur betragen ungefähr 20 Millionen Gulden. Die vorhandenen Vorräte können mit 25 Millionen Gulden bewertet werden. Die Austern werden zum großen Teil ausgeführt; die Einkünfte betragen in den letzten Jahren rund 4 Millionen Gulden je Jahr. Der jährliche Ertrag aus den unverarbeiteten Muscheln in den Niederlanden kann für den Großhandel mit 5 Millionen Gulden je Jahr angesetzt werden. Infolge des Auftretens eines Parasiten hat sich der Muschelfang in den letzten Jahren um 80 v. H. nach der Waddenzee verlagert; das Wässern und Verarbeiten geschieht jedoch noch in Zeeland.

Die Austern sind sehr empfindlich für die natürlichen Verhältnisse, unter denen sie gezüchtet werden. In diesem Zusammenhang ist es vor allem die Oosterschelde, die sich dafür ausgezeichnet eignet. Der völlige Abschluß dieses Meeresarmes wird auch den Untergang der dortigen Austernzucht zur Folge haben. Deshalb muß sorgfältig untersucht werden, ob bei endgültiger Gewährleistung der Sicherheit eine Möglichkeit zu finden ist, um die lohnende Austernzucht in irgendeiner Form zu erhalten.

#### Zu II g des Gutachtens Verbindungsmöglichkeiten durch die Anlage von Dämmen

Auf den Abschlußdämmen und in ihrer Nähe können Vorkehrungen getroffen werden, die einen Landverkehr ermöglichen. Hierdurch werden die Inseln untereinander und in ihrer Gesamtheit auch mit dem am dichtesten bevölkerten Teil unseres Landes inniger verbunden.

Welche Wirkungen diese verbesserten Verbindungen zur Folge haben werden, ist mit größerer Sicherheit anzugeben als das Maß, in dem diese Veränderungen sich vollziehen werden, und die Zeit, die dafür erforderlich sein wird.

Ein verbesserter Verkehr zu Lande kann die folgenden Veränderungen zur Folge haben:

1. Durch die bessere Erreichbarkeit der großen Zentren und im Zusammenhang mit der unter h zu besprechenden umfangreicheren Süßwasserversorgung wird für die Landwirtschaft eine teilweise Umschaltung auf höherwertige Gewächse möglich, die zum Teil für den Export geeignet sind. Dies kann Hand in Hand mit einer Intensivierung der landwirtschaftlichen Arbeit gehen.
2. Es wird auch ein Teil des auf den Inseln vorhandenen überschüssigen Arbeitskontingentes bei nicht zu großer Entfernung von den großen Zentren der Industrie und des Verkehrs dort arbeiten, aber doch auf den Inseln wohnen bleiben können. Dies bringt verschiedene wirtschaftliche und soziale Vorteile mit sich.
3. Wird der Bevölkerungsüberschuß in einigen Dörfern oder Landstrichen beträchtlich, dann besteht infolge der verbesserten Verkehrsverbindungen Aussicht, bestimmte Industrien an Orten zu gründen, wo dieser Überschuß eine geeignete Zusammensetzung hat. Dieser Vorgang hat sich nicht allein anderswo in unserem Land, sondern auch in Belgien und Deutschland abgespielt.
4. Die neuen Verbindungen können zweifellos zur Entwicklung von Erholungsorten beitragen, die für den Westen der Niederlande sowie für das ebenfalls sehr dicht bevölkerte Gebiet Mittelbelgiens bequem zugänglich sind. Dies kann eine Quelle von Arbeit und Wohlstand ergeben.
5. Abgesehen von den verschiedenen oben genannten möglichen Folgen auf wirtschaftlichem und sozialem Gebiet wird die engere Verbindung der Inseln mit größeren Kulturzentren einen günstigen Einfluß ausüben können.

6. Von den besseren Verbindungen darf eine vermehrte Arbeitsmöglichkeit und als Folge davon eine Verminderung der Auswanderung erwartet werden, durch die der beste Teil der jüngeren Bevölkerung verloren geht. Beides wird eine Grundlage für die Bekämpfung des Rückganges bilden können, der die Inselgebiete heute bedroht.

Die Sicherung und die wirtschaftlichen Belange eines möglichst großen Süßwassersees verlangen, daß die Dämme so weit seawärts gelegt werden, wie es technisch zu verantworten ist. Eine Verschiebung der Abschlußdämme landeinwärts allein mit Rücksicht auf eine günstigere Linienführung für den Landverkehr kann deshalb nicht gebilligt werden.

Sollte die durch die Abschlußdämme gegebene Linienführung als wenig zweckentsprechend für den Landverkehr angesehen werden, dann können östlich der Dämme unter weniger beschwerlichen Verhältnissen als bei den offenen Meeressarmen Verbindungen ausgeführt werden, die unter günstigeren Voraussetzungen geschaffen werden können, wenn sie mit eventuell binnenseits der Abdämmungen auszuführenden sekundären Arbeiten zusammenfallen.

#### Zu II h des Gutachtens Die Vorteile eines Süßwasserbeckens

Für eine günstige Land- und Gartenbauerzeugung ist ein guter Süßwasserhaushalt im Boden notwendig. Nicht immer ist genügend Süßwasser vorhanden, während die Versalzung unseres Polderlandes zunehmend nachteilige Folgen hat. Ferner hat die Urbarmachung des Nordostpolders deutlich die Bedeutung einer Süßwasserinfiltration für die Erzeugung auf leichten Böden gezeigt, so daß heute an vielen Stellen ein großes Bedürfnis an Süßwasser während der Wachstumsperiode der Pflanzen entstanden ist und auch die künstliche Beregnung eine zunehmende Bedeutung gewinnt.

Für die gute Entwicklung unserer dortigen Landwirtschaft muß gefordert werden, daß ausreichend Süßwasser im Südwesten des Landes zur Verfügung steht. Unsere großen Flüsse als die Hauptquellen können jedoch nicht immer den Bedarf decken, so daß eine Vorratsbildung erforderlich ist.

In den Becken hinter den Abschlußdämmen kann ein Teil des heute nutzlos ins Meer strömenden Wassers des Rijn und der Maas — neben dem Abfluß kleinerer Ströme — gesammelt und bewahrt werden, um in Trockenzeiten oder bei geringerer Wasserführung der Flüsse der Austrocknung der Landbaugebiete im Südwesten des Landes einschließlich Südhollands und eines Teiles von Brabant zu begegnen.

Neben der Verhinderung der Austrocknung spielt auch die Bekämpfung der Versalzung eine große Rolle. Dies gilt nicht allein für die Inseln, sondern unter anderem auch für die Gebiete, die Wasser aus dem Rotterdamsche Waterweg einlassen. Um 1900 lag die Versalzungsgrenze in diesem Fluß bei Hochwasser in der Höhe von Schiedam. Heute liegt diese Grenze bei mittlerer Wasserführung bereits an der Stelle des wichtigen Wassereinlaßpunktes der Deichhauptmannschaft Delfland, d. h. beim Parkhafen in Rotterdam. In trockenen Zeiten kann hier kein Süßwasser eingelassen werden. Bei geringer Wasserführung zieht die Salzgrenze weiter stromaufwärts und manchmal sogar bei Krimpen am Lek vorbei.

Durch den Abschluß der Seegaten kann mehr Süßwasser entlang des Rotterdamsche Waterweg zum Abfluß gebracht werden. Die Versalzungsgrenze kann dadurch auch in trockenen Zeiten zurückgedrängt werden.

#### Zu II i des Gutachtens Landgewinn und -verlust

Obgleich entlang der Ufer des gedachten Süßwasserbeckens tonhaltige Ablagerungen (Anwachs, Groden) vorhanden sind, die für landwirtschaftliche Gelände geeignet sein sollten, findet man in diesem Becken hauptsächlich große Flächen sandiger Ufer und Sandbänke, deren Fruchtbarkeit vom Vorhandensein des Süßwassers abhängt.

Wenn dies Süßwasser vorhanden sein wird, besteht die Möglichkeit, jene Sandgebiete in lohnende Kultur zu nehmen, weil hierfür nach dem Abschluß der Seegaten keine sehr hohen Eindeichungen mehr erforderlich sind.

Möglicherweise könnten auch unter dem künftigen Wasserspiegel liegende Sandgebiete eingedeicht werden, aber aus landwirtschaftlichen Gesichtspunkten ist andererseits ein großes Süßwasserbecken erwünscht. Diese gegensätzlichen Interessen werden gegeneinander abgewogen werden müssen.

Im Hollandsche Diep und dem Haringvliet wird Gelegenheit zur Ablagerung von Rijn- und Maasschlick auf den häufig flachen Ufern gegeben sein. Aus verschiedenen Gründen ist es nämlich

nötig, diese gemeinsame Mündung von Rijn und Maas unterhalb der Moerdijkbrücke zu regulieren. Die neben dem regulierten Fluß zwischen den Bühnen liegenden Gewässer und Sandbänke werden aufschlickern und schließlich für Landgewinnung verfügbar werden.

Wenn man die bestehenden Deiche verstärken würde, statt die Seegaten abzuschließen, dann würde hinter diesen Deichen ein Streifen Boden mit einer mittleren Breite von rund 30 m mit Beschlag belegt werden müssen. Dies würde nicht allein zur Folge haben, daß eine Oberfläche von schätzungsweise 2500 ha Kulturboden verlorengeliegt, sondern auch, daß über die ganze Länge der verstärkten Deiche der örtliche agrarwirtschaftliche Zustand aus dem Gleichgewicht gebracht wird. Wenn es sich herausstellen sollte, daß man den Klei für die Abdeckung der verstärkten Deiche aus dem dahinter liegenden Land beziehen muß, würde dies weiterhin zu einer Vernichtung von Kulturboden führen.

#### Zu II j des Gutachtens Die Erholung

Auf den seeländischen Gewässern sind die Erholungsmöglichkeiten unter den heutigen Umständen von begrenzter Bedeutung. Sie werden umfangreicher werden, wenn diese Gewässer durch das Verschwinden der Tidedrömungen und durch das Vorhandensein wellenbrechender Dämme ruhiger geworden sind, so daß die Ausübung des Wassersports auch mit bescheidenen Fahrzeugen möglich wird. Auch an die Bepflanzung der Ufer und Sandbänke kann gedacht werden. Dadurch werden diese zu begrünten Inselchen.

Neben den südwestlichen Stränden, die sich auf die Dauer verlängern werden, wenn sich die Dünenreihe langsam schließt, werden entlang der abgedämmten Gewässer neue Möglichkeiten zur Erholung entstehen. Infolge der Verbesserung der Verkehrsverbindungen nach dem Bau der Abschlußdämme wird eine größere Bevölkerungsgruppe von diesen neuen Möglichkeiten Gebrauch machen können. Der Fremdenverkehr sowohl für einen einzigen Tag als auch für längere Zeit wird hierdurch zugunsten des betroffenen Gebietes zunehmen.