

## Die Sturmflut vom 31. Januar/1. Februar 1953 in England

Die Sturmflut vom 31. Januar bis 1. Februar 1953 hat auch an der Ostküste Englands verheerenden Schaden angerichtet. Vom Humber bis zur Straße von Dover bestanden natürliche und künstliche Schutzwerke gegen Überschwemmungen in einer Länge von 1370 Meilen (2200 km). In diesen Schutzwerken gab es etwa 1200 Brüche mit der Folge, daß 160 000 acres Land (64 000 ha) überschwemmt wurden, über 300 Menschen das Leben verloren und 24 000 Häuser von den Fluten beschädigt wurden. Die öffentlichen Dienste wurden weitgehend unterbrochen, rund 200 wichtige Industrieanlagen überschwemmt und in einigen Fällen für mehrere Wochen stillgelegt. Die Verluste — ohne den Schaden an den Küstenschutzwerken — werden auf 30 Millionen Pfund Sterling geschätzt.

Zur Untersuchung der Ursachen der Sturmflut und der daraus zu ziehenden Folgerungen wurde am 28. April 1953 in England vom Staatsminister für Inneres, dem Staatsminister für Schottland, dem Minister für Wohnungswesen und Gemeindeverwaltung und dem Minister für Landwirtschaft und Fischerei eine Kommission unter Leitung von Lord Waverly zur Bearbeitung folgender Aufgaben einberufen:

- I. die Ursachen der jüngsten Sturmfluten und die Möglichkeiten einer Wiederkehr in Großbritannien zu untersuchen;
- II. zu erwägen, welche Sicherheitsgrenze für Küstenschutzwerke im Hinblick einerseits auf die geschätzten möglichen Gefahren und andererseits auf die Kosten von Schutzmaßnahmen angemessen und praktisch sein würde;
- III. zu erwägen, ob irgendwelche weiteren Maßnahmen — ein Warnsystem oder anderes — ergriffen werden sollten, um die Gefahr für Menschenleben und schweren Eigentumsschaden herabzusetzen;
- IV. die aus der Katastrophe zu ziehenden Lehren sowie die verwaltungsmäßige und finanzielle Verantwortung der verschiedenen für den Bau, die Unterhaltung und die bei Beschädigungen nötige Instandsetzung der Küstenschutzwerke in Betracht kommenden Körperschaften kritisch zu beurteilen und Empfehlungen zu unterbreiten.

Der Bericht (Report of the DEPARTMENTAL COMMITTEE ON COASTAL FLOODING) ist am 21. April 1954 erstattet worden und wird im folgenden mit Genehmigung von HER BRITANNIC MAJESTY'S STATIONERY OFFICE teils in auszugsweiser Übersetzung, teils in Zusammenfassung gebracht<sup>1)</sup>.

### Zu I. Die Ursachen der Sturmflut

Die Sturmflut wurde hervorgerufen durch das Zusammenwirken eines recht hohen, astronomisch bedingten Hochwassers mit einem sehr hohen Anstieg des Meeresspiegels, der sich vorwiegend aus den außerordentlich starken Winden über der Nordsee und ihren nördlichen Zugängen ergab. Beide Erscheinungen hatten in bezug auf ihre physikalische Entstehung keinen Zusammenhang miteinander. Ein derartiger, von der gewöhnlichen Tide unabhängiger Anstieg des Meeresspiegels wird seit 1928 in England als „surge“ bezeichnet. Die maximale „surge“-Höhe trat 3½ Stunden vor dem vorausberechneten Tidehochwasser auf. Die nördlichen Winde über den westlichen und mittleren Teilen der Nordsee trugen wesentlich zur Surge entlang der ganzen Ostküste Englands bei. Die Windstärke übertraf alle bisherigen Beobachtungen, und die Maximalhöhe der Surge entlang der Küste von Wash bis zur Themse lieferte mit über 2,70 m ebenfalls einen neuen Höchstwert für eine Surge, die so kurz vor dem Zeitpunkt des Tidehochwassers auftrat.

<sup>1)</sup> Für dieses freundliche Entgegenkommen sei auch an dieser Stelle bestens gedankt.

Irgendeine Periodizität für das Auftreten eines derartigen Zusammentreffens der Erscheinungen ist nicht nachzuweisen. Ein Zusammentreffen von Surge und Tide wie am 31. 1./1. 2. 1953 braucht für viele Jahre nicht wieder vorzukommen, kann aber schon im nächsten Winter auftreten.

Eine „Surge“ ist hauptsächlich die Folge starker Winde, die das Oberflächenwasser des Meeres vorwärtstreiben. Die sich ergebende Bewegung ist als „Winddrift“ bekannt. Infolge verschiedener Stärke der Winddrift auf verschiedenen Teilen des Meeres können sich eine Anhäufung von Wasser in einem bestimmten Gebiet oder in einem anderen eine Wasserabnahme einstellen. Solche Anhäufung tritt in Küstennähe auf, wenn die Winddrift auf eine Küste gerichtet ist, während sich eine Abnahme in Küstennähe dann ereignet, wenn die Winddrift von jener Küste weggerichtet ist. Unmittelbar vor der Surge vom Januar 1953 hatten die nördlichen Winde über dem westlichen und mittleren Teil der Nordsee eine Rekordstärke. Kleinere Wasseranhäufungen und -abnahmen können außerdem durch den Wechsel des Luftdruckes von einem Meeresteil zum anderen verursacht werden. Das Wasser wird aus einem Gebiet hohen Luftdruckes in ein Gebiet niedrigen Luftdruckes gedrängt. Die Zentren tiefen Luftdruckes, die sich südostwärts über die Nordsee hin verlagern, waren oft mit solchen Surges verbunden, wie es auch 1953 der Fall gewesen ist.

Wenn sich einmal eine Anhäufung oder Abnahme von Wasser in irgendeinem Gebiet ereignet hat, sei es als Folge der gezeitenerzeugenden oder der atmosphärischen Kräfte, pflanzt sie sich nach den gleichen Gesetzen der Mechanik fort. Beispielsweise wandert eine im nördlichen Teil der Nordsee entstandene Surge in den südlichen Teil und die Flußmündungen hinauf wie die Tide. Die Hochwasser sowohl der Gezeit als auch einer Surge brauchen etwa zwölf Stunden, um vom Nordosten Schottlands zur Themsemündung zu wandern. Infolge der Erdumdrehung wird das Wasser von den Gezeitenströmen und der Winddrift aus nach rechts abgelenkt, und deshalb sind beim Wandern der Hochwasser nach Süden die Wasserhöhen von Gezeitenwelle und Surge an der Ostküste Englands höher als anderswo. Gezeit und Surge werden teilweise von der Küste am Süden der Nordsee reflektiert, und bei der nördlichen Bewegungsrichtung treten die höchsten Wasserstände an der holländischen Küste auf. Demgemäß liegen die Hauptunterschiede zwischen Gezeiten und Surge darin, daß bei den Gezeiten Niedrigwasser und Hochwasser in Zeitabständen von etwas über sechs Stunden aufeinanderfolgen, wogegen es bei einer Surge keine derartige Periodizität in der Reihenfolge der Wasserstände gibt.

Die physikalischen Ursachen von Gezeiten und Surge sind völlig ohne Beziehung zueinander, so daß die größte eine Surge erzeugende Kraft zu jedem Zeitpunkt der Tide entstehen kann. Aber es ergibt sich zwischen beiden eine physikalische Wechselwirkung, so daß ihre Vereinigung keine einfache Überlagerung darstellt. Bei gleichbleibenden Bedingungen verändert sich der auf der Meeresoberfläche vom Wind erzeugte „Stau“ im umgekehrten Verhältnis zur Gesamt-Wassertiefe unter dem Wind, so daß der Stau der Wasseroberfläche bei Hochwasser etwas niedriger ist als bei Niedrigwasser. Ähnliche allgemeine Folgerungen ergeben sich aus einer Betrachtung der Reibungskräfte am Meeresboden. Die höchsten beobachteten Surges haben ihre größte Höhe (über 10 Fuß = 3,05 m) erreicht, wenn die Gezeiten näher zum Niedrigwasser als zum Hochwasser waren. Die höchsten Wasserstände werden sich ergeben, wenn das Maximum der Surge gerade zur Zeit des Hochwassers bei hoher Springtide eintritt. Es ergibt sich deshalb die Frage, ob es möglich ist, daß eine Surge, die der höchsten bisher aufgezeichneten gleich ist, zur selben Zeit wie das Hochwasser einer hohen Springtide auftreten kann. Das genaue Wesen der gegenseitigen Beeinflussung von Gezeit und Surge ist noch nicht völlig erkannt und deshalb einer der Punkte, an denen die Forschung sofort angesetzt werden sollte. Für den Augenblick kann nur angenommen werden, daß es möglich ist (wenn auch mit sehr geringer Wahrscheinlichkeit), daß alle ungünstigsten Faktoren gleichzeitig eintreten können. Die Sturmflut vom Januar 1953 trat nicht bei Hochwasser auf und traf nicht mit den höchsten Springtiden zusammen. Die auf den Tidewasserstand aufgesetzte Surge hatte eine Maximalhöhe von etwa 9 Fuß (2,75 m), aber sie stellt nicht die höchste bisher aufgezeichnete Surge dar;

am höchsten war bisher jedoch die Gesamthöhe von Tide und Surge zusammen. Hätten alle widrigen Faktoren nebeneinander bestehen können — d. h. eine Surge größten Ausmaßes, aufgesetzt auf ein Hochwasser höchster Springtiden —, so hätte der Wasserstand um mehrere Fuß höher werden können, als er im Januar 1953 war. In jedem der unten in Tabelle I aufgeführten Fälle traten das Maximum der Surge und das Maximum der Tide zu verschiedenen Zeiten ein, so daß die Zahlen in der vierten Spalte nicht die Summe der entsprechenden Zahlen der Spalten 2 und 3 darstellen. Die Tabelle wurde von Commander Farquharson vom Hydrographic Department of the Admiralty aufgestellt und bezieht sich auf die Wasserstände von Sheerness oder Southend.

Tabelle I

Datum	Höchste Surgehöhe		Höchste Hochwasserhöhe über NN (Newlyn)		Höchster erreichter Wasserstand über NN (Newlyn)	
	in Fuß / in m		in Fuß / in m		in Fuß / in m	
November 1897	7,0	2,14	8,2	2,50	13,6	4,15
Januar 1928	5,4	1,65	8,3	2,53	13,6	4,15
Februar 1938	6,5	1,98	7,7	2,35	13,7	4,18
März 1949	7,5	2,29	8,1	2,47	13,8	4,21
Januar 1953	8,5	2,60	8,3	2,53	15,4	4,70

Seit mehr als hundert Jahren ist ein stetes Anwachsen der höchsten Wasserstände bei außergewöhnlichen Stürmen und eine zunehmende Häufigkeit solcher Wasserstände zu verzeichnen. Die Tabelle II — aus derselben Quelle — bezieht sich ebenfalls auf Wasserstände bei Sheerness oder Southend.

Tabelle II

Zeitraum	Höhen über NN (Newlyn)		
	11 3,55	12 3,66	13 Fuß 3,96 m
Häufigkeit			
1820—1839	6	1	0
1839—1858	6	2	0
1858—1877	Aufzeichnungen fehlen		
1877—1896	15	1	0
1896—1915	16	4	1
1915—1934	12	2	1
1934—1953	39	9	4

Es kann mit Sicherheit behauptet werden, daß die zunehmende Häufigkeit bestimmt nicht die Folge irgendeiner merkbaren Veränderung der Gezeiten selbst ist. Ein Teil dieser in der Tabelle aufgezeigten Zunahmen ist die Folge eines steten Anstiegens des mittleren Wasserstandes in bezug zum Land an den Küsten Süd- und Südostenglands; dieser Anstieg beträgt etwa 1 Fuß (0,305 m) in hundert Jahren. Das reicht jedoch nicht aus, die im Januar 1953 erreichten Wasserstände zu erklären, die sich aus den außergewöhnlichen Umständen ergaben.

Bei gleicher Verteilung und Folge der Winde und Luftdrucke wäre die Katastrophe noch schlimmer gewesen, wenn

1. der Zeitpunkt der maximalen Höhe der Surge näher am Zeitpunkt des astronomischen Tidehochwassers gelegen hätte oder
2. das astronomische Tidehochwasser ebenso hoch gewesen wäre, wie es vierzehn Tage vorher und hinterher war; oder
3. die Flüsse mehr Oberwasser geführt hätten.

Die Gefahr für die Küstenschutzwerke ist nicht auf den durch Zusammenwirken von Tide und Surge erzeugten Hochwasserstand allein begrenzt. Die für Surges günstigen meteorologischen Verhältnisse sind geeignet, große Wellen zu erzeugen, und die Wirkung solcher Wellen auf die Schutzwerke kann katastrophal sein. Wellen an der Ostküste sollen Höhen von mehr als 16 Fuß (4,88 m) erreicht haben. Prallen die Wellen gegen eine Wand, so verursacht der Aufprall einen großen Druck auf die Wand; für die Ostküste sind Drucke bis zu zwei oder gar drei Tonnen je Quadratfuß geschätzt worden. Das Wasser steigt höher als die Kämme auf See, und Spritzer erreichen eine noch größere Höhe, so daß sie weit über die Wand geschleudert werden können. Es ist erwiesen, daß 1953 ein großer Teil der Beschädigungen an den Schutzwerken durch Wellenstoß verursacht wurde. Die Wirkung des Wellenstoßes ist deshalb ein wichtiger Faktor, der beim Entwurf von Küstenschutzwerken berücksichtigt werden sollte.

Der ozeanographische Unterausschuß, bestehend aus den Herren J. PROUDTMAN, G. M. B. DOBSON, C. C. INGLIS und J. A. STEERS hat für die Untersuchung und Voraussage von Surges folgende Empfehlungen gegeben:

#### A. Aufstellung von Tidepegeln in

Aberdeen	Immingham	Leith
Lowestoft	Tyne entrance	Harwich

für die Durchführung des Sturmflutwarndienstes.

Diese Pegel sollten so ausgebildet werden, daß sie die höchsten und niedrigsten Wasserstände anzeigen und selbst bei schwersten Stürmen betriebssicher bleiben. Der Höhenmaßstab sollte nicht geringer sein als 1 : 48 und der Zeitmaßstab nicht kleiner als 12,6 mm für eine Stunde.

#### B. Aufstellung von 32 weiteren Pegeln an den Küsten Englands sowie — im Falle des Einverständnisses der maßgebenden Stellen — von fünf Pegeln an den Küsten Irlands zum Zwecke der ozeanographischen Forschung.

#### C. Die Durchführung der nachstehenden Forschungen:

1. Analyse der Tideaufzeichnungen für diejenigen Stationen, bei denen stündliche Ablesungen für den Warndienst erforderlich sind.
2. Forschen nach empirischen Formeln, nach denen Surges an den unter A. genannten und weiteren Pegeln so weit wie möglich vorausgesagt werden können.
3. Untersuchungen der Surge-Schwingungen, die bei den genannten Pegeln vorkommen, um ihre Beziehung zum Zeitpunkt und zur Höhe der maximalen Surge zu finden.
4. Untersuchungen der Wechselwirkung zwischen Tide und Surge.
5. Forschen nach Formeln, die es ermöglichen, vom Atlantischen Ozean hereinflaufende Surges, wie sie in Aberdeen gemessen werden, aus meteorologischen Daten vorauszusagen.
6. Durchführung von Untersuchungen an Surges im Englischen Kanal, Bristolkanal und in der Irischen See, ähnlich denjenigen, die bereits für Surges in der Nordsee durchgeführt wurden.
7. Art, Umfang und Gang der Reaktion der Meeresoberfläche auf Winde verschiedener

Stärke, Dauer und Streichlänge sowie die Veränderung langer Wellen und Surges im flachen Wasser.

8. Untersuchung der freien und erzwungenen Schwingungen, die in der Nordsee möglich sind.

„Wir empfehlen, daß die Untersuchung der Punkte 1 bis 6 vom Liverpool Observatory and Tidal Institute und die der Punkte 7 und 8 vom National Institute of Oceanography durchgeführt werden, und zwar in allen Fällen unter Fühlungnahme mit dem Meteorological Office.“

## Zu II. Küstenschutz

In England gehört zum Verantwortungsbereich

- a) der River Boards (Flußämter) der Schutz niedrig gelegener Ländereien gegen Überschwemmungen,
- b) der Küstenschutzbehörden der Schutz von Städten und Dörfern, welche über HHThw liegen, sowie die Verhütung von Erosion.

Die Ausgaben für das zu schützende Eigentum müssen durch den zu ziehenden Nutzen gerechtfertigt sein. Die Bauart der Schutzwerke soll den landschaftlichen Reiz der Wasserkante berücksichtigen, die den Gemeinden Einkünfte bringt.

Der Küstenschutz gliedert sich in natürlichen Schutz durch Dünen und Strand und in solchen durch künstliche Bauwerke (Deiche, Strandmauern, Buhnen usw.).

Der natürliche Schutz durch Dünen kann durch künstliche Anpflanzung von Gräsern, Sträuchern und Bäumen verstärkt werden. Der meist aus Kies bestehende Strand kann gegen Abtrag oder zur Förderung des Anwachsens durch ausgedehnte Buhnensysteme beeinflusst werden, deren Erfolg von den örtlichen Verhältnissen, den Winden, den Tideströmungen, der Brandung, der Art und Wanderung des Strand- und Unterwassermaterials, der Länge, dem Abstand, der Bauweise der Buhnen abhängt, wobei auch die Lee-Erosion eine wesentliche Rolle spielt.

Es wird offen anerkannt, daß die Wirkungsweise solcher Buhnensysteme noch äußerst komplex ist und daß es regelmäßiger Messungen durch die Flußämter und Küstenschutzbehörden bedarf, um in gemeinsamer Arbeit mit dem Hydraulic Research, den Universitätsinstituten und anderen Körperschaften dieses Problem zu lösen.

In Anerkennung der von den Ingenieuren empfohlenen technischen Ausführung des Küstenschutzes gibt die Kommission lediglich folgende Empfehlungen:

Die Herstellung bzw. Wiederherstellung von zweiten Verteidigungslinien sowie von Querdeichen, wodurch die Überflutung gefährdeter Niederungen beschränkt werden kann.

Die Schaffung von baulichen Anlagen, die es gestatten, bei Sturmfluten in die Niederungen eingedrungene Wassermengen (durch Überschwappen von Wellen oder durch Deichbrüche) bei Niedrigwasser schnellstens wieder abzuführen.

Die Herstellung von Überlaufpoldern an der Küste oder in den Unterläufen der Flüsse, um Überschwemmungen wertvollen Eigentums in den Oberläufen zu verhüten.

Die Anlage ausreichender Zuwegungen zu den Verteidigungsanlagen.

An gewissen Orten muß das Risiko einer Überflutung in Kauf genommen werden, da der Geldaufwand für eine Erhöhung der Verteidigungsanlagen in keinem Verhältnis zu dem Wert des zu schützenden Eigentums steht oder die Beschaffenheit des Untergrundes keine zusätzliche Belastung verträgt. In diesen Fällen sollte durch Versuche festgestellt werden, ob eine Abdeckung der Außen- und Innenböschungen sowie der Krone von Deichen durch Asphaltbeton als zweckmäßig anzusehen ist.

Zum Schluß dieses Abschnittes wird ausdrücklich darauf hingewiesen, daß eine vernünftige

Koordinierung der Küstenforschung durch Schaffung ständiger beratender Ausschüsse erwogen werden sollte. Vorgeschlagen werden zwei Ausschüsse, der eine zur Erfassung der ozeanographischen und meteorologischen Forschungen und der zweite zur Erfassung der mit der Verbesserung der Küstenverteidigung beschäftigten Forschung. In diesem Zusammenhang wird erwähnt, daß nach Mitteilung von Dr. VAN VEEN, dem Hoofdingenieur des Rijkswaterstaat, ähnliche Forschungen in den Niederlanden durchgeführt werden. Die Berichterstatter sind der Ansicht, daß aus einer engen Zusammenarbeit zwischen Wissenschaftlern, Ingenieuren und Regierungen auf beiden Seiten der Nordsee ein großer Nutzen erwachsen würde.

### Sicherheit

Die Sturmflut vom 31. Januar/1. Februar 1953 ist bisher die höchste bekannte Sturmflut an der Südostküste Englands gewesen. Aus der Tabelle II (auf Seite 72) ist ferner zu entnehmen, daß die Höhe und die Häufigkeit der Sturmfluten seit etwa 125 Jahren zugenommen hat. Die Kommission schlägt im Hinblick auf diese beiden Tatsachen vor, den Küstenschutz allgemein auf den am 31. 1./1. 2. 1953 erreichten Wasserstand (Hochwasser plus Surge) auszurichten. Jedoch sollten bei der praktischen Anwendung dieser Norm die jeweilige Örtlichkeit wie die Lage, die Gestalt und Richtung der Küste, die wellenbildende Strecke der wahrscheinlichsten Sturmrichtung, die Höhe und Neigung des Strandes, die Wassertiefe an der Küste und andere örtliche Gegebenheiten berücksichtigt werden.

Das höchste Schutzmaß sollte dort angewendet werden, wo eine Überschwemmung zu schwerem Schaden an Eigentum von hohem Wert führen würde, wie bei wertvollen Industrieanlagen oder Wohngebieten, oder wo ein großes Gebiet hochwertigen Ackerlandes betroffen würde. Für andere Gebiete, wo der zu schützende Eigentumswert eine derart große Ausgabe nicht ausreichend rechtfertigt, sollte die Norm gelten, die vor der Januar-Sturmflut 1953 nach vernünftigen Erwägungen für angemessen gehalten wurde.

Diese Vorschläge schließen nicht aus, daß dort, wo das zu schützende Eigentum von außergewöhnlichem Wert ist, eine noch höhere Norm angewandt wird. Doch sollte jeder, der solch höhere Norm fordert, billigerweise selbst dafür bezahlen. Wo der Wert des zu schützenden Gebietes auffallend unter dem allgemeinen Durchschnitt liegt, ist die Möglichkeit einer niedrigeren Norm nicht auszuschließen. Zerstörte Schutzwerke sollten aber auf jeden Fall in der früheren Höhe wiederhergestellt werden, um „jeden Bruch im Vertrauen der Öffentlichkeit zu vermeiden“.

### Zu III. Warndienst

Da die Sturmflut vom 31. 1./1. 2. 1953 nur die Ostküste Englands betroffen hat, wird empfohlen, den Warndienst gegenwärtig auf den Osten Englands zwischen Northumberland und Kent zu beschränken, aber gleichzeitig zu untersuchen, ob im Englischen Kanal, im Bristol-Kanal und in der Irischen See Surges auftreten können, die eine Ausdehnung des Warndienstes auf die Küsten dieser Gebiete erforderlich machen.

In der Annahme, daß eine Surge während der Nipptide vernachlässigt werden könnte, hat der nach der Sturmflut eingerichtete Warndienst nur während der Springtide gearbeitet. Da jedoch an gewissen Stellen der Ostküste der Höhenunterschied zwischen Spring- und Nipp tide gering ist, so daß eine Surge auch während der Nippzeit Schaden anrichten kann, sollte der Warndienst in Zukunft unabhängig von der Art der Tide arbeiten. Abnorm hohe Wasserstände sind zwischen dem 15. September und dem 30. April am wahrscheinlichsten.

Die Meteorologen können die für eine Surge günstigen Bedingungen voraussagen, aber sie können nicht angeben, welche Höhe die Surge erreichen wird. Dies können nur die Hydro-

graphen sagen, indem sie ihre vorausberechneten Tidehöhen mit den tatsächlichen Wasserständen vergleichen, die von den Hafenmeistern gemeldet werden. Es ist klar, daß die beiden Arbeitsvorgänge, der meteorologische und der hydrographische, miteinander verbunden werden müssen.

Da das Meteorologische Institut (C.F.O. = Central Forecasting Office in Dunstable) und der Gezeitendienst (Tidal Branch of the Hydrographic Department in Cricklewood) an verschiedenen Orten liegen und das Wetteramt über die nötigen Nachrichtenmittel verfügt, wird vorgeschlagen, daß die Zusammenfassung der meteorologischen und hydrographischen Untersuchungen während der ganzen Warnzeit beim C.F.O. liegt und ein Beamter des Gezeitendienstes sich mit dem erforderlichen Arbeitsstab für die Dauer der Warnperiode in Dunstable befindet. Während dieser Zeit müßten auch Leute zum Ablesen der für den Warndienst vorgeschlagenen Pegel zur Verfügung stehen, die bei Tag und Nacht innerhalb von drei Stunden bereit sein müssen.

Aus den Pegelaufzeichnungen geht hervor, daß die Scheitel vieler Surges mit etwa der gleichen Geschwindigkeit südwärts entlang der Ostküste von Großbritannien wandern wie der Scheitel der astronomischen Tide. Diese Tatsache stimmt mit der theoretischen Aussage überein, nach der die in einem bestimmten Bereich infolge der atmosphärischen Verhältnisse entstandene Surge zu einer Welle wird, die nach den gleichen Gesetzen fortschreitet wie eine Tidewelle. Aber die andauernde Wirkung der Winde beeinflußt die entstehende Surge während ihres Fortschreitens, so daß sowohl ihre Höhe, als auch der Zeitpunkt ihres Auftretens verändert werden können.

Als ein Ergebnis der Untersuchung früherer Surges hat der verstorbene Dr. CORKAN vom Liverpool Observatory and Tidal Institute empirische Regeln entwickelt, die es ermöglichen, eine ungefähre Voraussage für den Zeitpunkt und die Höhe einer Surge vor der Themsemündung auf Grund folgender Faktoren zu machen:

1. Beobachtung oder Vorhersage früherer Winde über dem Nordteil der Nordsee,
2. Vorhersage über Winde und Luftdrucke über dem südlichen Teil der Nordsee und
3. Pegelaufzeichnungen von der Ostküste Schottlands.

Diese Regeln sind in mancherlei Hinsicht sicher unvollständig, aber die ausführlicheren Untersuchungen, die vorher empfohlen worden sind, dürften sie vervollständigen.

Zusammenfassend wird für den Warndienst an der Ostküste Englands unter anderem Folgendes empfohlen:

a) Auf Grund der Berichte der Hafenmeister und der meteorologischen Informationen sollten Wasserstandsvoraussagen von dem Hydrographen im C.F.O. vorgenommen werden.

b) Jedes Flußamt sollte unter Fühlungnahme mit anderen interessierten Stellen unter Auswertung seiner Ortskenntnis entscheiden, bei welchem Wasserstand es die Informationen des C.F.O. benötigt. Wenn dieser Stand wahrscheinlich erreicht wird, sollte das Flußamt benachrichtigt werden. Die Meldung sollte in regelmäßigen Zeitabständen mit den neuesten Vorhersagen wiederholt werden.

c) Zur selben Zeit, zu der die Meldung an die Flußämter gesandt wird, sollte sie auch der Kreispolizei übermittelt werden.

d) Die Kreispolizei sollte nach Empfang einer Meldung vom C.F.O. diese an die örtlichen Behörden und andere Stellen weitergeben.

e) Allen telefonisch gegebenen Sturmflutwarnungen der Polizei, der Flußämter, der Hafenbehörden und örtlichen Stellen sollte ein lokaler Vorrang gegeben werden.

f) Das Flußamt sollte die Information unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse auswerten und, wenn es für ratsam erachtet wird, die Polizei unterrichten, daß nach Ansicht des Flußamtes eine öffentliche Warnung auszugeben ist.

g) Örtliche Regelungen sollten in jedem Flußamtsbezirk unter Fühlungnahme mit der Polizei und den zuständigen Ortsbehörden im voraus ausgearbeitet werden.

h) Eine Veröffentlichung von Sturmwarnungen durch den Rundfunk wird abgelehnt, da eine Warnung im allgemeinen nur für gewisse Teile des Landes erforderlich sein, eine Warnung über den Rundfunk aber das ganze Land erreichen und dieses unnötig beunruhigen würde. Außerdem würde eine Nachtwarnung des Rundfunks unwirksam sein, da die Empfangsgeräte dann abgeschaltet zu sein pflegen.

Der umfangreiche Bericht, der im übrigen auf zahlreiche Einzelfragen der Organisation des Küstenschutzes und auf die Notwendigkeit stärkerer Zusammenfassung der zuständigen Behörden eingeht, ist unterzeichnet von den Herren:

WAVERLEY (Chairman).  
G. M. B. DOBSON.  
Donald FERGUSON.  
R. D. GWYTHYR.  
C. C. INGLIS.  
R. G. LEACH.  
Baisl NEVEN-SPENCE.  
J. PROUDMAN.  
A. S. QUARTERMAINE.  
DE RAMSEY.  
J. A. STEERS.  
Miles THOMAS.  
J. C. WRIGLEY.  
T. YATES.

H. H. BROWNE.  
J. E. MAHER.  
(Secretaries).  
21. April 1954.