

Deichverteidigung

Wurster Seedeich

Verfasser: Günter Wortmeyer, Ltd. Baudirektor a.D.
 Am Groden 5
 27637 Nordholz-Spieka

Auftraggeber: Landkreis Cuxhaven

April 2013

Vorwort

Der Landkreis als Untere Deichbehörde und Katastrophenschutzbehörde und die Deichverbände müssen in der Lage sein, durch Sturmflut gefährdete Deichabschnitte frühzeitig zu erkennen und geeignete Schadensbekämpfungsmaßnahmen einzuleiten und durchzuführen.

Er hat den Unterzeichner beauftragt, die damit zusammenhängenden Fragen für den Wurster Seedeich in einer Studie zu behandeln. Sie hat zum Gegenstand, Deichschadens-Szenarien aufzuzeigen, die typischerweise eintreten können und als Vorsorgeplanung Maßnahmen der Schadensbekämpfung unter Betrachtung des erforderlichen Personaleinsatzes sowie der geeigneten Geräte, Fahrzeuge und Maschinen zu benennen.

Nachfolgende Bearbeitungsschwerpunkte hat der Verfasser gesetzt:

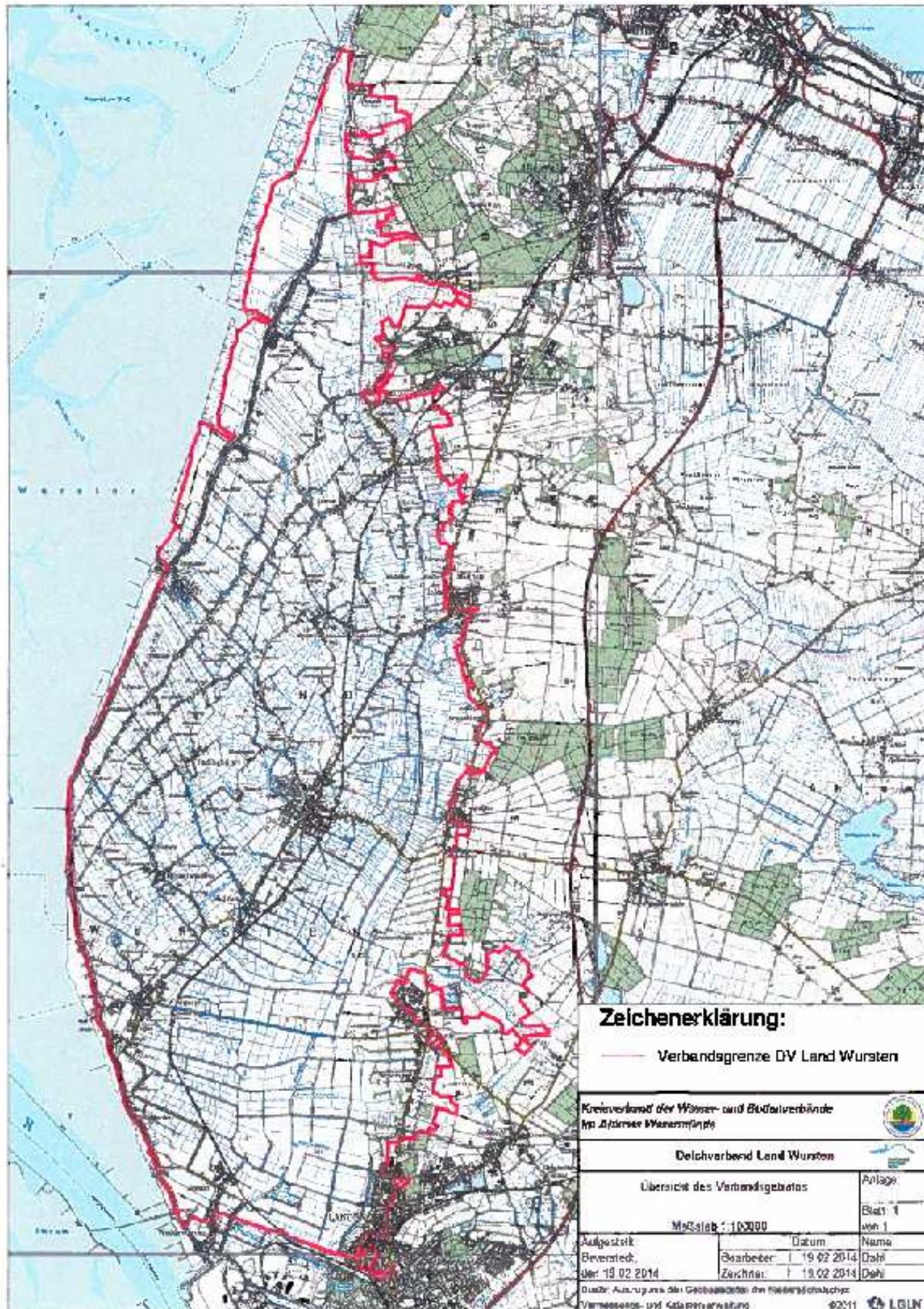
- Zusammenhang zwischen Seegangsbelastung, Art der Deichschwachstelle, möglichem Schadensbild und Deichsicherung/Schadensbekämpfung
- Ermittlung potentiell gefährdeter Deichabschnitte und Sicherungs-/ Schadensbekämpfungsmethoden
- präventive Deichsicherung vor Deichverteidigungseinsatz bei eingetretener Gefahrenlage
- Technikeinsatz von Autokran und Hubschrauber bis zum landwirtschaftlichen Gerät.

Das Ergebnis wird hiermit vorgestellt.

Günter Wortmeyer

Inhalt

	Seite
1. Plan Deichverteidigung	5
2. Die Wirkung des Seegangs auf den Deich	6
3. Anforderungen an die Deichverteidigung gegen Seegangswirkung	7
4. Sollabmessungen des Wurster Seedeichs	8
5. Ist-Zustand des Wurster Seedeichs	9
6. Was bedeuten die Bestickabweichungen bei schwersten Sturmfluten für die Deichsicherheit?	10
7. Deichverteidigung mit Einsatzkräften (Man Power) und/oder Großgerät	11
7.1 Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes von Man Power	11
7.2 Einsatz von Großgerät und anderem Gerät	15
8. Schadensszenarien und Bekämpfungsmöglichkeiten	16
8.1 Deichabschnitt Süder-Neufeld	16
8.2 Lastfälle Schiffsstoß und „Container am Deich“	19
9. Der Deich ist gebrochen ...	21
10. Und danach?	21
11. Zum Schluss	21



Verbandsgebiet des Deichverbandes Land Wursten

1. Plan Deichverteidigung

Der Wurster Seedeich soll schwersten Sturmfluten stand halten. Dazu bedarf es eines planmäßigen Vorgehens. Auch hier gilt „Vorbeugen ist besser als heilen“. Das bedeutet:

- 1.1 Nachteilige Abweichungen von den festgesetzten Abmessungen des Deiches sind schnellstmöglich durch bauliche Maßnahmen anzupassen. Bis dahin sind die Abweichungen als potentiell deichsicherheitsgefährdend einzustufen. Nach Art der Abweichung ist zu identifizieren, ob es sich um einen gravierenden Mangel handelt, der sehr deutlich im Blick zu halten ist.

- 1.2 Bestehende Mängel wie zu geringe Kleiabdeckung des Sandkerns oder Durchnässung des Sandkerns infolge fehlender oder nicht funktionsfähiger Drainage sind zu erforschen und abzustellen. Dabei können die den Deich bewirtschaftenden Landwirte verpflichtend eingebunden werden, indem sie ein Augenmerk auf Vernässungen des Deichkörpers, Wühlmauspopulationen, Austreten von Sand u. ä. haben und ihre Feststellungen dem Deichverband mitteilen.

Bauwerke wie Siele und Leitungen im Deich sind potentielle Schwachpunkte v. a. wenn sie ins Alter kommen. Sie sind einschließlich der Verschlussorgane regelmäßig zu überprüfen. Leckagen und Bruchstellen erodieren den Deichkern und können schwere Schäden hervorrufen, wenn sie nicht rechtzeitig erkannt und behoben werden.

Das Vorland ist insbesondere auf deichnahe Instabilitäten ständig zu überprüfen und frühzeitig gegen Abbrüche zu sichern.

Bei Sturmflut gegen den Deich getriebene Schiffe und über Bord gegangene Container können infolge ständigen Stoßens und Reibens große Löcher in den Außendeichkörper treiben. Der Landkreis Cuxhaven oder die Gemeinde als Gefahrenabwehrbehörde über die Sielhäfen der Wurster Küste soll vor Beginn der Sturmflutsaison die ordnungsgemäße Vertäuerung der Krabbenkutter an den Dalben prüfen.

- 1.3 Im Sturmflutfall werden nicht alle Vorsorgemaßnahmen nach 1.1 und 1.2 umgesetzt sein. Jedoch müssen die deichgefährdenden Schwachstellen erkannt sein. Auf diese ist die Deichverteidigungsstrategie unter Annahme einer schwersten Sturmflut planmäßig auszurichten:

- aus Art und Umfang der Schwachstelle ist ein Schadenszenario zu entwickeln
- daraus sind die für die Deichsicherung und Schadensbekämpfung möglichen und geeigneten Maßnahmen abzuleiten und die Grenzen der Schadensbekämpfungsmöglichkeiten zu erkennen. Deichsicherungsmaßnahmen sind, wo immer möglich, **präventiv** in Angriff zu nehmen und durchzuführen, sobald die Sturmflutprognose dafür spricht, damit Schäden am Deich möglichst gar nicht erst entstehen. Noch bin ich Herr der Lage und der Einsatzplanung und kann ein vielfältiges Instrumentarium für die Deichsicherung einsetzen.

Bei der situativen Sicherung gegen drohende Schäden und der Bekämpfung bereits eingetretener Schäden hingegen geht der Planungsvorlauf gegen Null und die verfügbaren Einsatzmöglichkeiten werden zunehmend weniger.

Anregungen zum Präventiveinsatz kamen insbesondere von Rijkswaterstaat Niederlande (externer Anhang II; kann beim Landkreis Cuxhaven, Amt 66 eingesehen

werden); siehe auch Abschnitt 8.2

Sicherlich ist nicht auszuschließen, dass der tatsächliche Sturmflutverlauf so von der Prognose abweicht, dass der Präventiveinsatz sich im Nachhinein als nicht notwendig erweist. Deshalb wird je nach Risikolage im Einzelfall zu entscheiden sein, wie vorgegangen werden soll.

Das Dilemma eines eigentlich überflüssigen Präventiveinsatzes sollte sich schon dadurch verkleinern, dass der reale Deichverteidigungseinsatz wohl mehr Erfahrungsgewinn bringt als jedes Planspiel.

- Einsatzkräfte-, Geräte- und Materialbedarf sollen erfassbar sein. Geräte und Material müssen planmäßig verfügbar gemacht werden. Das müsste auch für die Einsatzkräfte gelten, entzieht sich aber der Planbarkeit durch die Katastrophenschutzbehörde.

Frühzeitige und beste Kenntnisse vom Sturmflutverlauf und von den Auswirkungen auf den Deich sind entscheidend für eine erfolgreiche Schadensbekämpfung. Die Wasserstandsvorhersagen und -mitteilungen sind lückenlos zu erfassen und zu verwerten. Die Hochwasserbeobachtung am Deich muss Schwerpunkt auf die erkannten Schwachstellen setzen. Die geeigneten Bekämpfungsmethoden sind zu erkennen, festzulegen und vorzubereiten. Früherkennung und Nutzen von Vorlaufzeiten ist ganz wichtig.

2. Die Wirkung des Seegangs auf den Deich

Mit der sturmverursachten Wasserstandserhöhung (Windstau) wird der Seegang an den Deich herangeführt. Die Transformation im Küstenvorfeld bewirkt zwar eine Dämpfung. Die an die Deichaußenböschung herangeführte (dynamische) Energie des Seegangs ist jedoch wesentlich höher als die (statische) Energie der Sturmflutwasserstandserhöhung. Ohne Seegang würden wesentlich geringere Deichquerschnitte und Deichhöhen ausreichen. Auf der Deichaußenböschung verformt sich die Welle bis sie bricht und einen Wellenaufschwall erzeugt (Bild 1). Dabei erfolgt ein Energieabtrag auf den Deichkörper. Je steiler die Böschung ist, umso höher ist der Wellenaufschwall. Nach der in Niedersachsen verwendeten Formel für den Wellenaufschwall ist dieser der Böschungsneigung $1:n$ proportional. Ebenso ist die Form des Wellenbrechens von der Böschungsneigung abhängig. Bei Neigungen von $1:4$ und steiler ist vom Brechertyp Sturzbrecher auszugehen, der auf kurzer Laufstrecke viel Energie umwandelt. Deshalb bewirken Sturzbrecher große Drücke (Druckschläge) auf die Böschung, die nicht nur zu Ausschlägen führen können, sondern sich in einem wassergesättigten Deichkörper fortpflanzen und diesen gefährden. Sturzbrecher können ebenfalls die Deichkrone und die obere Binnenböschung gefährden und einen Kappsturz herbeiführen. Anhaltender Wellenüberlauf kann die Binnenböschung erodieren. Beide Effekte können den Sandkern freilegen und einen Deichbruch herbeiführen (Bild 2). Die meisten Deiche brachen nach Wellenüberlauf von der Binnenseite her und nur wenige durch Zerstörung des Deichkörpers von der Wasserseite.

Eine schematische Darstellung von Schäden am Deich zeigt Bild 3.

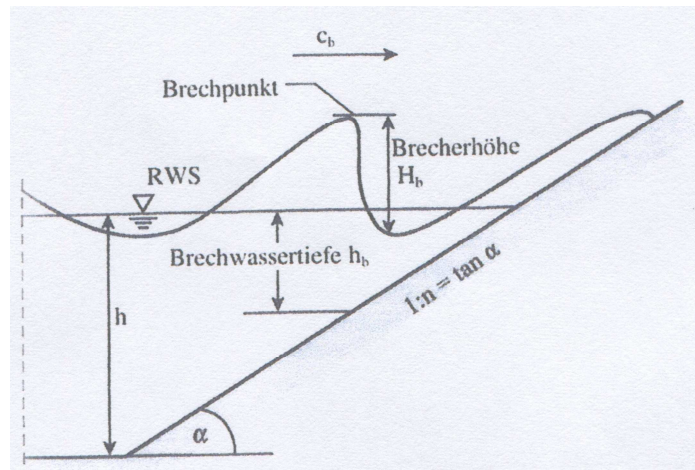


Bild 1 Brechende Welle (Definitionsskizze) [8]

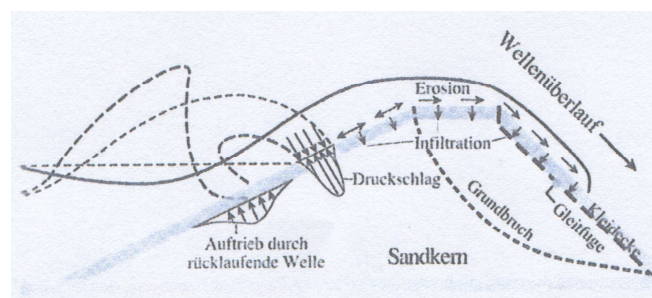


Bild 2 Seegangsbelastung und Versagensformen von Seedeichen [8]

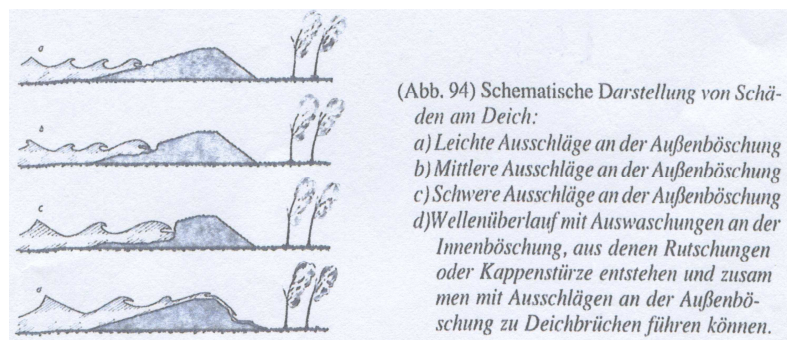


Bild 3 Schematische Darstellungen von Schäden am Deich [2]

3. Anforderungen an die Deichverteidigung gegen Seegangswirkung

Ausgehend von den Seegangswirkungen ist Aufgabe der Deichverteidigung im Sturmflutfall deshalb, den Deich so zu schützen und bereits eingetretene Schäden so zu sichern, dass ein Deichbruch infolge der in unterschiedlicher Form angreifenden **seegangsbedingten** Kräfte vermieden wird. Weniger kann Aufgabe sein, einzelne für den Deichkörper unbedenkliche Wasserübertritte unterbinden zu wollen, es sei denn, es geht um dahinter liegende herausgehobene Schutzgüter.

4. Sollabmessungen des Wurster Seedeichs

Der NLWKN hat mit Bekanntmachung vom 27.09.2010 die Abmessungen des Hauptdeiches Land Wursten festgesetzt [6]. Grundlage bildet das Gutachten 02/2009 der NLWKN Forschungsstelle Küste „Überprüfung der Sturmflutsicherheit im Deichverband Land Wursten“ Juni 2009. Verbindlich sind festgelegt:

- a) Deichkronenbreite: 3,00 m mit einer mittigen Besticküberhöhung vom 10 cm zur ausreichenden Entwässerung,
- b) Neigung der Außenböschung: 1:6 oder flacher,
- c) Neigung der Binnenböschung: 1:3 oder flacher.

Der Bemessungswasserstand nach dem Einzelwertverfahren (Bild 4) – Grundlage der höchste gemessene Windstau vom 16.02.1962 – ergibt sich zu NN + 6,60 m bis NN + 6,65 m. Die rechnerische Sollbestickhöhe ergibt sich durch Zuschlag des im Modell ermittelten Bemessungswellenaufbaus derart, dass nur ein begrenzter Wellenüberlauf zugelassen wird. Die Seedeiche sind nicht für einen anhaltenden Wellenüberlauf konzipiert. Der Wellenüberlauf ist als der maßgebende Versagensmechanismus bei der Beurteilung der Sturmflutsicherheit anzusehen [4]. Aussagen zur Versagenswahrscheinlichkeit – Versagensmechanismus Wellenüberlauf – sind mir nicht bekannt, wären aber wünschenswert.

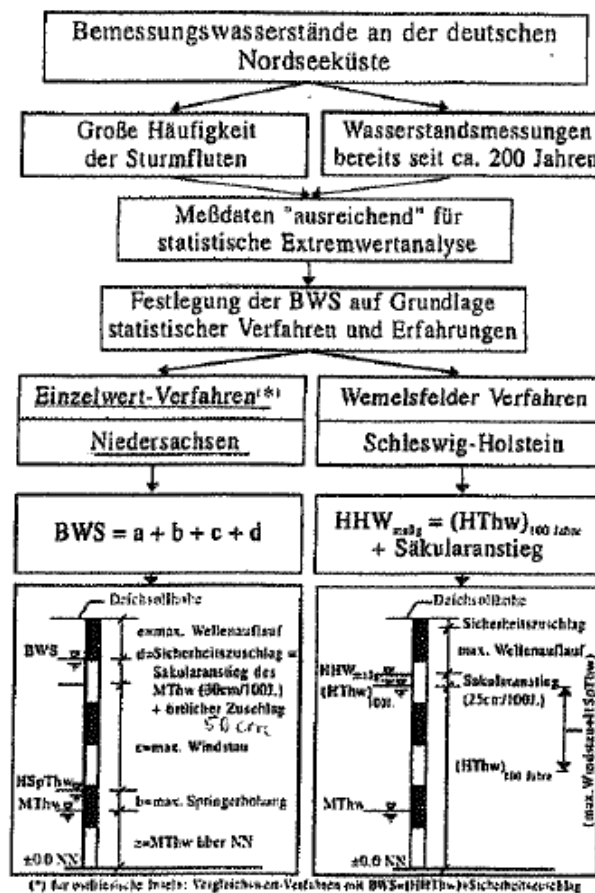


Bild 4 Einzelwertverfahren [8]

6. Was bedeuten die Bestickabweichungen bei schwersten Sturmfluten für die Deichsicherheit?

6.1 Deichabschnitt Schottwarden/Hülsing (5.1) und Deichabschnitt Spieka-Neufeld (5.3)

Die Fehlhöhen von maximal 45 cm bzw. 60 cm gegenüber dem rechnerischen Bestick liegen in der Größenordnung des in der Bestickhöhe angesetzten „unverbrauchten“ Anteils von 50 cm für den säkularen Anstieg. Das bedeutet, dass die Deichabschnitte bis zu einem Stau etwa in Höhe der Februarsturmflut 1962 als sicher gelten können (3,86 m am Pegel Wremertief und 3,95 m am Pegel Spieka-Neufeld).

Bei einer prognostizierten höchsten Sturmflut maßgeblich über diesem Stau müssen Deichverband und Landkreis sorgsam abwägen, was zu tun ist: verschärfte Beobachtung dieser Abschnitte und situative Sicherung eintretender Schäden, voraussichtlich an der Binnenböschung durch andauernden Wellenüberlauf, oder präventiv handeln?

Das wäre zu erwägen bei prognostizierter schwerster Sturmflut mit Scheitelwasserstand über mehrere Stunden. Die Sturmflut von 1962 hatte z.B. mehr als vier Stunden Scheitelwasserstände von über 3,0 m über MThw.

Auf Basis bester Prognosen ist ein Vorlauf von etwa zwei Tagen erreichbar. Mit allem verfügbarem Gerät, insbesondere Autokränen und allen verfügbaren Einsatzkräften kann m. E. die Deichkrone rechtzeitig mit sandgefüllten Bigbags und Sandsäcken um etwa 50 cm aufgehöhht werden. Die Aufhöhung muss nur so dicht sein, dass der erwartete andauernde Wellenüberlauf gebrochen wird. Sie ist vorrangig in den engeren Abschnitten vorzunehmen, in Schottwarden/Hülsing 400 m und in Spieka-Neufeld 700 m. Die Abschnitte enthalten eine bzw. drei Deichüberfahrten für Transporte.

Näheres zu den Einsatzmöglichkeiten von Einsatzkräften und Gerät behandelt Folgeabschnitt 7. Im Übrigen werden Schottwarden/Hülsing und Spieka-Neufeld nicht weiter betrachtet.

Abschließend sei noch mal bemerkt, es geht hier um eine schwerste Sturmflut deutlich über 1962 und 1976, und das auch nur bis zu einer Deichverstärkung.

6.2 Deichabschnitt Süder-Neufeld (5.2)

Die zu steile obere Außenböschung begünstigt Sturzbrecher auf Außenböschung und Deichkrone und einen höheren Wellenauflauf und tendenziell verstärkten Wellenüberlauf. Die Sturzbrecher üben Druckschläge aus, die vor allem bei Wassersättigung des Deichkörpers sich fortpflanzen, dessen Gefüge schwächen und Wasseraustritt und Erosion am Binnendeichfuß fördern. Sie führen zu Ausschlägen in der oberen Außenböschung und der ohnehin schmalen Deichkrone bis zur Binnenböschung mit zu geringer Kleiabdeckung. Diese ist bei erhöhtem Wellenüberlauf zusätzlichem Erosionsrisiko ausgesetzt. Kappsturz und Binnenböschungserosion bis in den Sandkern sind nicht auszuschließen. Bei Freilegung des Sandkerns im ohnehin durch die Geometrie und Ausschläge in der Außenböschung geschwächten Profil ist ein Deichversagen bis zum Deichbruch möglich. Dies ist zwar Worst-Case-Szenario. Eindeutig überlagern sich hier aber ungünstige Faktoren, die nur mit den anstehenden Deichverstärkungsmaßnahmen überwunden werden können.

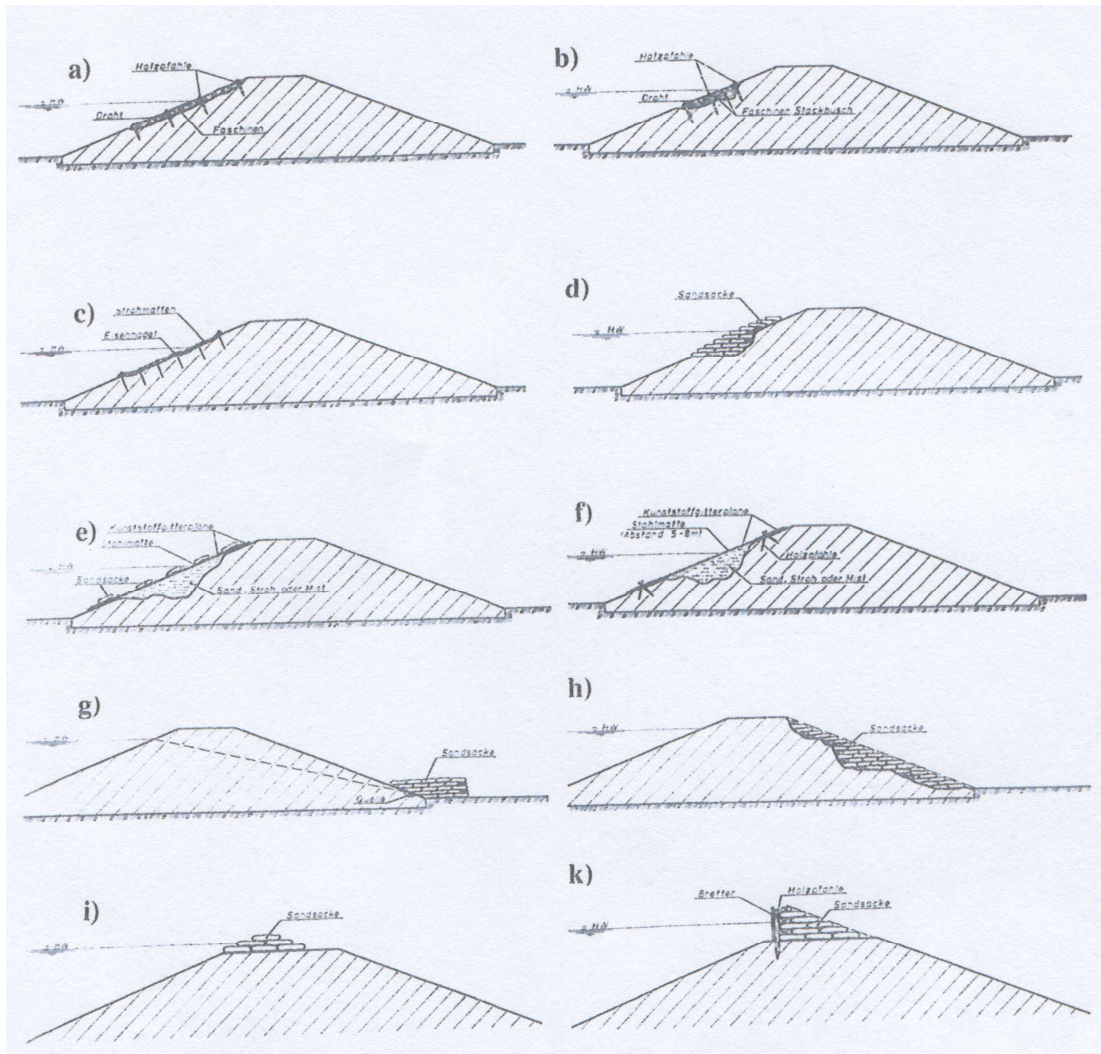
Zwar nimmt von Süden nach Norden bis Dorum-Neufeld die Vorlandbreite zu und sind von km 12+300 bis km 14+500 Lahnungsfelder vorgelagert. Aus [7] ergibt sich jedoch entgegen früheren Annahmen, dass Lahnungen, Heller und Sommerdeiche bei höchsten Sturmfluten keine nennenswerte Dämpfung des Seegangs (mehr) bewirken. Das bedeutet, dass der gesamte Abschnitt einheitlich zu betrachten ist. Nach Art der Risikofaktoren und der Länge des Abschnittes von 4000 m sind Präventiv-Sicherungsmaßnahmen nicht vorstellbar. Hier kann nur situativ gehandelt werden.

7. Deichverteidigung mit Einsatzkräften (Man Power) und/oder Großgerät

7.1 Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes von Man Power

Die Möglichkeiten und Methoden der Deichsicherung und Deichschadensbekämpfung mit Man Power hat Dr. Achim Taubert in seiner Studie „Handhabungskatalog für Sturmflutschäden an Deichen des Landkreises Cuxhaven“ im Jahre 2000 umfassend beschrieben. Darauf kann zurückgegriffen werden.

Einen Überblick gibt Bild 6.



- a) Aufnageln von Faschinen
- b) Einbau von Stackbusch oder Faschinen
- c) Aufnageln von Strohmatte oder Rasensoden
- d) Legen von Sandsäcken
- e) Aufnageln von Baustahlgewebematten mit Sandsackbeschwerung
- f) Gewebematten nach Auffüllung der Schadstellen
- g) Sandsackpackung binnenseitig gegen Drängewasser
- h) Wiederherstellung der Binnenböschung mit Sandsäcken
- i) Aufhöhung der Deichkrone mit Sandsäcken
- k) Aufhöhung der Deichkrone mit Brettern und Sandsäcken

Bild 6 [2]

Die Deichverteidigung wird von Einsatzkräften der Feuerwehr, evtl. auch des THW, sowie der Bundeswehr wahrgenommen, vorausgesetzt, zivile Einsatzkräfte stehen nicht oder nicht ausreichend zur Verfügung. Der Leiter des Kreisbindungskommandos (KVK) Oberstleutnant der Reserve Matthias Schön bestätigte in unserer Besprechung am 03. April 2013 die Verfügbarkeit von Bundeswehrkräften im Katastrophenfall. Dabei spielt der Faktor Zeit eine wichtige Rolle. Deshalb ist die Informationsschwelle gegenüber dem KVK sehr niedrig zu setzen, damit Vorlaufzeiten genutzt werden können. So sollen bereits aus dem Fachamt Hinweise auf eine aus den Prognosen ableitbare Gefahrenlage gegeben werden, die den Bundeswehreinsatz erforderlich machen könnte.

Der Einsatzkräftebedarf ist immens. Für eine Deichkronenaufhöhung von 50 cm mit Sandsäcken binnen drei Stunden ab Einsatzbereitschaft wären für 100 m Deichlänge z.B. etwa 300 Einsatzkräfte erforderlich; Sandsackbedarf 3000 Stück.

Quelle: Anlage 6 – eigene Unterlage.

Unverzichtbar und möglich – neben Großgeräteinsatz – ist Man Power in bestimmten Gefahren- und Schadenslagen wie:

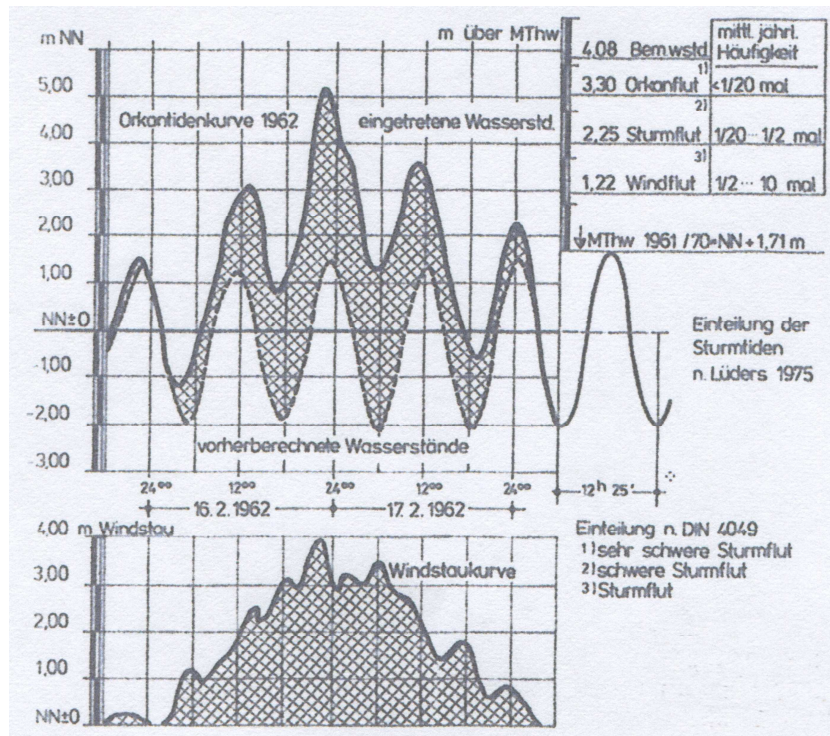
- frühzeitige Aufhöhung begrenzter Deichkronenabschnitte mit Sandsäcken gegen Überströmung
- auch noch bei begrenztem Wellenüberlauf möglich,
- Sicherung des Binnendeichfußes gegen Erosion durch austretendes Drängewasser,
- begrenzt: Sicherung örtlicher Ausschläge und Erosionen in der Binnenböschung mit Sandsäcken u. ä.

Darüber hinaus wird die Möglichkeit, mit Großeinsatz von Personal und handhabbarem Material – Sandsäcke, Geotextil u.ä. – in das Sturmflutgeschehen hinein bereits entstandene Schäden wirksam sichern zu können (wie es in Deichschutzübungen eigentlich erwartet wird) als begrenzt angesehen.

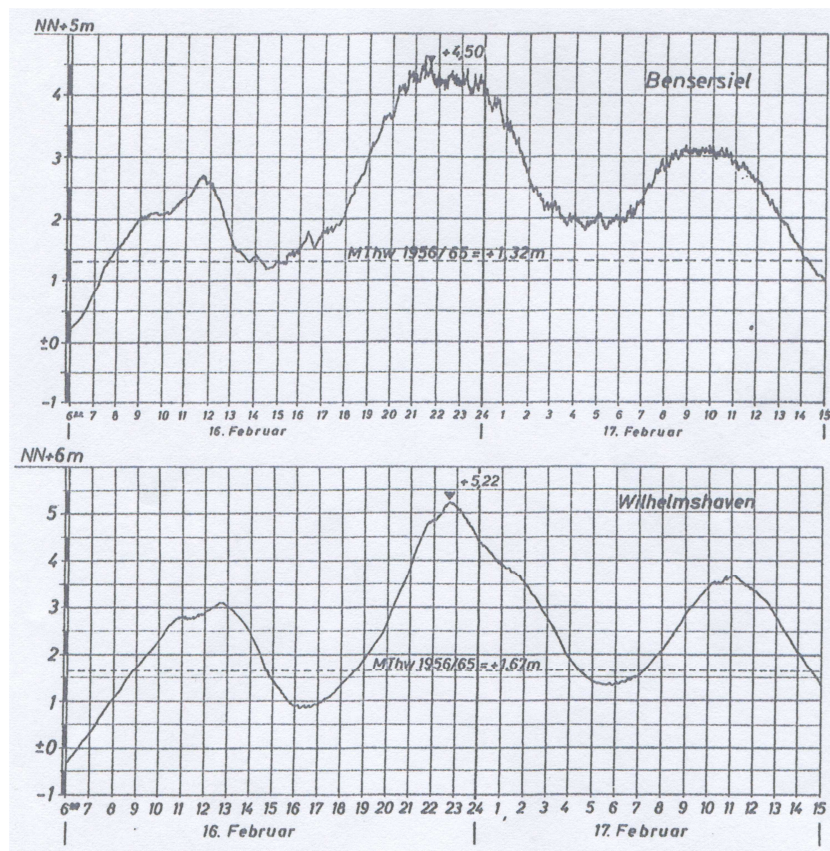
Es ist davon auszugehen, dass die Machbarkeit der Deichsicherung mit Einsatzkräften aufhört, wenn Wellenaufbau und Wellenüberlauf erste ernsthafte Schäden anrichten, faktisch und zum Schutz der Einsatzkräfte.

Das bedeutet, dass Man Power im Wesentlichen zunächst nur vorbeugende Sicherungen durchführen kann. Danach wird der Einsatz erst nach dem ersten Abfallen der Sturmflutwasserstände wieder möglich sein – bei Kettensturmzeiten in einem sehr schmalen Zeitfenster (s. dazu Bild 7). Dann kann es zu spät sein.

Mit Gemeindebrandmeister Land Wursten, Rainer Lindemann, habe ich am 22. März 2013 vor allem auch diesen Aspekt erörtert. Er teilt meine Einschätzung.



Tidekurve und Windstaukurve der Orkanflut 1962 mit Einteilung der Sturmtiden für Wilhelmshaven



Wasserstände der Sturmtide vom 16./17.02.1962 mit Vor- und Nachtide an den Pegeln Bensersiel und Wilhelmshaven
Bild 7 [2]

7.2 Einsatz von Großgerät und anderem Gerät

An dieser Stelle wird offensichtlich, dass eine effiziente präventive und situative Schadensbekämpfung ohne den Einsatz von schwerem und leichterem Gerät nicht auskommt. Der ist in vielfältiger Form möglich und organisierbar:

- 7.2.1 Autokräne - Sicherung von Ausschlägen auf oberer Außenböschung, Deichkrone und Binnenböschung durch Ablegen von sandgefüllten Big-Bags.
- Sicherung der unteren Binnenböschung gegen Erosion durch Wasseraustritt durch Ablegen von Bigbags auf Geotextil.
 - Absetzen von Gitterboxen mit gefüllten Sandsäcken dort, wo sie auf dem Deich gebraucht werden (statt Menschenketten).

Autokräne können verfügbar gemacht werden. Das ergab ein Gespräch am 18. März 2013 mit Herrn Erwin Kronschnabel, Fa. Kronschnabel & Franke, Bremerhaven. Zuwegungs- und Einsatzvoraussetzung ist mind. Achslastaufnahme 12 to. und 3 m Breite. Näheres ergibt sich aus dem externen Anhang I.

7.2.2 Landwirtschaftliches Gerät, Gerät von Gartenbauunternehmen und Bauunternehmen

- Gabelstapler
 - Aufnehmen von Gitterboxen und Paletten mit gefüllten Sandsäcken und Absetzen auf Anhänger
- landw. Trecker mit Anhänger, z. T. mit hohen Ladeklappen und Kipphydraulik
 - Transport von Sandsäcken und Bigbags zum Deich
- Radlader, Trecker mit Ladeschaufel
 - Transport von Sandsäcken und Bigbags am Deich
- Laderaupen
 - wie Radlader, kann mit Kettenfahrwerk Deichkörper auch außerhalb der Überwegungen befahren
- Trecker mit Ladeschaufel am Teleskoparm (haben wenige Landwirte), Teleskoplader
 - Ablegen von Bigbags und Sandsäcken auf Binnenböschung
- Muldenkipper (Dumper)
 - Transport von Bigbags und Sandsäcken.

Zu den Möglichkeiten des Technikeinsatzes habe ich am 27. März 2013 ein sehr informatives Gespräch mit dem II. Oldenburgischen Deichband in Brake führen können, Gesprächsteilnehmer Verbandsvorsteher Leenert Cornelius, stellv. VV Burchard Wulff, Geschäftsführer Rüdiger Wilken und Herr Hartmut Frerichs.

Bemerkenswert war vor allem, dass der Verband Landwirte, also Verbandsmitglieder, organisatorisch entsprechend in die Deichverteidigung eingebunden hat. Für den Landkreis und seine Deichverbände wäre das m. E. auch ein überlegungswerter Schritt.

Interessant ist auch, dass der II. Oldenburgische Deichband in drei Bauhöfen einen Grundbestand an gefüllten Sandsäcken in Gitterboxen bereit hält und dass dort im Ernstfall wettergeschützt und maschinell Sandsäcke und Bigbags befüllt und transportbereit verladen werden können. Die Deichverteidigung kann auch nachts stattfinden: der Verband hat hochfahrbare weitreichende Strahler bereitgestellt, die von den örtlichen Feuerwehren verwaltet werden.

7.2.3 Hubschrauber der Bundeswehr

Wenn die Problemlösung es erfordert, kann der Landkreis auch Bundeswehrhilfe aus der Luft anfordern, z.B. Transport und Absetzen von Bigbags mittels Hubschrauber zur Sicherung von Deichschadensstellen, wenn ein Einsatz von Land nicht (mehr) oder nicht ausreichend möglich ist.

Über die Einsatzmöglichkeit entscheidet der Pilot (Sturmstärke, Traglast pp). Technisch ist die in Nordholz stationierte Sea King gut geeignet.

7.2.4 Mobile Hochwasserschutzwände

Der Einsatz von mobilen Hochwasserschutzwänden zur örtlichen Sicherung gegen Wellenüberlauf wird ausgeschlossen. Sie wären der Seegangsenergie frontal ausgesetzt und würden dem Angriff nicht standhalten.

8. Schadensszenarien und Bekämpfungsmöglichkeiten

8.1 Deichabschnitt Süder-Neufeld von Deich km 11+500 bis 15+500 – siehe auch 5.2, 6.2 und 7 –

Betrachtet wird ein Worst-Case-Szenario im möglichen Verlauf.

Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Schaden eintritt, ist im gesamten Abschnitt gleich. Deshalb ist die intensive Hochwasserbeobachtung am Deich besonders wichtig. Bekämpfungsmöglichkeiten und -methoden sind bei vergleichbaren Lastfällen und Schadensbildern auf andere Deichabschnitte und Deiche übertragbar.

Lastfall – fortschreitend mit Sturmflutentwicklung	Schadensbild fortschreitend	Bekämpfungsmöglichkeit/-methode
<p>schwere Sturzbrecher mit Druckschlägen auf obere übersteile Außenböschung und schmale Deichkrone</p>	<p>a) Ausschlüge in der oberen Außenböschung (Freilegung des Sandkerns eher unwahrscheinlich) und der Deichkrone</p> <p>b) Druckwellen durch Deichkörper infolge Druckschläge. Entstehen von Durchströmungen mit (stoßartigem) Wasseraustritt am Binnendeichfuß – Risiko der rückschreitenden Erosion</p>	<p>a) Sicherung/Verfüllung der Ausschlüge mit sandgefüllten Bigbags mittels Autokran, erforderlichenfalls auch mit Hubschrauber. Befüllung der Bigbags je nach Situation aus anzutransportierendem Sandvorrat vor Ort und/oder in nahe gelegener Bodenabbaustelle. Dann Transport per Lkw oder landw. Gerät zur Schadensstelle. Aufnahme Bigbags durch Hubschrauber möglichst vor Ort.</p> <p>b) Sicherung des Binnendeichfußes gegen rückschreitende Erosion mit Geotextil unter Sandsackpackung – Man-Power – und/oder Bigbags mit Radlader, Trecker mit Ladeschaufel</p> <p>Beispielhaft der Einsatzkräfte- und Gerätebedarf bei Man Power im Anschluss an diese Tabelle</p>
<p>Wellenüberlauf über zu schmale Deichkrone und Binnenböschung mit zu geringer Kleiabdeckung</p>	<p>c) Erosionen Deichkrone, Erosionen Binnenböschung und Rutschungen</p>	<p>c) - Verfüllung Erosionsausschlüge mit Sandsäcken mit Man-Power solange möglich - Verfüllung mit Bigbags von Autokran und Teleskoplader solange möglich (lagestabiles Ablegen Big-Bags auf Binnenböschung ist zu erproben: 1:3 Grenzneigung für Lagestabilität?) - punktuelle Verfüllung mit Bigbags von Hubschrauber</p>

Steigerung zum andauernden Wellenüberlauf	d) Ausschläge Deichkrone und Ausbildung Kolk obere Binnenböschung	d) wie a); größtmöglicher Geräteeinsatz zur Vermeidung eines Kappsturzes
	e) Kappsturz („kleiner Grundbruch“) bis in den Sandkern	e) schnellstmögliche massive Verfüllung mit Bigbags aus der Luft (Hubschrauber) „Totaleinsatz“ um Ausweitung zum Grundbruch zu verhindern
	f) Ausweitung Kappsturz im Zusammenwirken mit schwächerem Querschnitt und Binnendeichfußerosion zum Grundbruch und Durchströmung des Deichkörpers	f) keine Sicherungsmöglichkeit mehr vor Rückgang der Flut
	g) Ausweitung zum Deichbruch, Ausweiten der Deichbruchlücke	g) keine Sicherungsmöglichkeit mehr vor Rückgang der Flut

Überschläglicher Einsatzkräfte- und Gerätebedarf bei Szenario b) – Man-Power:

- Annahme:
- 100 lfd. Meter Binnenböschungsfuß sind binnen einer Stunde ab Einsatzbereitschaft gegen Erosion zu sichern
 - ca. 25 Sandsäcke pro lfd. Meter geschätzt
 - Sandsackanlieferung per Lkw vor Ort. Befüllung ohne Verschließen (nur umschlagen) mit Fülltrichter
- Bedarf:
- ca. 80 Einsatzkräfte für Füllen, Tragen, Packen
 - ständige Bereitstellung von Sand mit mind. zehn auf die Strecke verteilte Lkws
 - ca. 15 Fülltrichter, Schaufeln
 - 2.500 Sandsäcke, 100 lfd. Meter Geotextil auf Rolle, Erdnägel zur Vernagelung Geotextil.

Quelle: Anlage 7

8.2 Lastfälle Schiffsstoß und „Container am Deich“

Das Risiko, dass bei Sturmflut Krabbenkutter in den Sielhäfen Wremen, Dorum-Neufeld und Spieka-Neufeld losgerissen werden, mit der Brandung gegen den Deich schlagen und tiefe Löcher in die Außenböschung treiben, ist nicht gering. Das mögliche Schadensausmaß zeigt eindrucksvoll Bild 8.

Ebenso wenig ist auszuschließen, dass im Sturm auf der Bundeswasserstraße Außenweser Container über Bord gehen, an den Deich treiben und immer wieder gegen die Außenböschung hämmern, bis diese versagt.

Was kann getan werden?

Rijkswaterstaat, in den Niederlanden die unter anderem für Deiche zuständige Behörde, habe ich um dort vorliegende Erfahrungen und Informationen zu den in dieser Studie behandelten Fragen gebeten, die schnell zur Verfügung gestellt wurden. Der externe Anhang II, der beim Landkreis Cuxhaven eingesehen werden kann, enthält den dazu geführten Schriftverkehr. Davon ausgehend, dass die meisten treibenden Objekte einen großen Tiefgang haben, erwartet Rijkswaterstaat, dass Container bei einer Böschungsneigung 1:6 sich bereits am Deichfuß festlaufen.

Auch wird empfohlen, das Augenmerk mehr auf Wegschleppen und/oder Festsetzen treibender Objekte als Versenken zu richten.

Auch könne während des Sturms die Schifffahrt untersagt werden.

Die Thematik habe ich dann in Gesprächen mit der Geschäftsleitung der Deutschen Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger – DGzRS – in Bremen, Kapitän Udo Helge Fox am 02. April 2013 und der Unterweser Reederei GmbH – URAG – in Bremerhaven, Kapitän Reiner Schumacher, am 12. April 2013, vertieft.

Für die Option Wegschleppen hält die DGzRS den Einsatz von Seenotrettungskreuzer bzw. Tochterboot für denkbar, jedoch wird keine vernünftige Möglichkeit gesehen, eine Schleppleinverbindung zwischen Kutter/Container und Seenotkreuzer herzustellen.

Kapitän Reiner Schumacher, URAG, sieht für das Abschleppen vom Deich ebenfalls keine Lösungen, die sich aufdrängen. Aus nautischer Sicht schlägt er folgende plausibel und machbar erscheinende Lösung vor:

Krabbenkutter:

- vor einer schweren Sturmflut rechtzeitig anordnen, dass der Anker ausgefiert wird. Der Kutter wird damit an der „langen Leine“ fixiert. Ein losreißen im Sturm ist unwahrscheinlich.
Solche Anordnung wäre m. E. von der Gefahrenabwehrbehörde bzw. Katastrophenschutzbehörde zu treffen und die Befolgung zu überwachen.
- Reißt ein Kutter sich dennoch los und richtet Schaden am Deich an, ist er von Landseite (Deich) oder vom Hubschrauber (?) leckzuschießen. Er füllt sich mit Wasser und sinkt ab. Die Bewegungen im Seegang werden dadurch zumindest gedämpft.

Container:

- Leckschießen wie Krabbenkutter. Schwimmende Container haben ohnehin schon einen großen Tiefgang, wenn sie nicht gerade Leichtstoffe geladen haben.

Den Leiter des KVK Herrn Schön habe ich gebeten, die Bundeswehr gezielt zur Möglichkeit des Leckschießens zu befragen.

Er teilte mir mit, dass die Bundeswehr nach aktueller Rechtslage Waffensysteme auch in zivilen Bedrohungslagen auf Anforderung einsetzen kann. Das bedeutet, dass die Katastrophenschutzbehörde das Hilfeersuchen „Container (Krabbenkutter) am Deich versenken/zerstören...“ über das KVK an die Bundeswehr richten wird. Das WIE, auch mit welchem Bw-Standort und alle sonstigen Fragen der operativen Umsetzung entscheidet die Bundeswehr.

Da bleiben sicherlich bei allen Beteiligten Fragen offen, ob und wie das funktionieren wird. Deshalb empfehle ich, bei einer nächsten Sturmflut-Stabsrahmenübung den Lastfall „Container/Krabbenkutter am Deich“ in den Mittelpunkt zu stellen.

Auch empfehle ich dem Landkreis zu diesen Fragen Kontakt mit dem Havariekommando aufzunehmen. Eine sich in Sturm/Seegang abzeichnende Gefährdung durch gestrandete Schiffe und/oder Container ist eine schiffahrtsbedingte Schadenslage, die im Kompetenzbereich des Havariekommandos liegt.



Fischkutter, die sich in der Februar-Flut 1962 im Sielhafen Dornum losgerissen hatten, stießen in der Wellenbrandung gegen den Deich und brachen tiefe Löcher aus, die mit Sandsäcken gesichert wurden

Bild 8 [2]

9. Der Deich ist gebrochen ...

Sobald eine Deichlücke entstanden ist und durchströmt wird, können Einsatzkräfte am Deich nichts mehr ausrichten: das Hinterland läuft voll. Deichbruchlücken an Vollkleideichen werden noch verhältnismäßig schmal bleiben, weil der feste Kleikörper relativ feste Bruchlückenränder bilden kann. Bei Sandkerneideichen sind wesentlich breitere Lücken zu erwarten. Der Sandkern fließt einfach weg. Deichbrüche während der Februarsturmflut 1962 und der Januar-Sturmflut 1976 an Sandkerneideichen wiesen Lückenbreiten von bis zu 200 m auf!

Bei einer Deichbruchlücke in Süder-Neufeld von 100 m Breite und einer Durchströmungshöhe von 3 m würde sich folgendes Szenario ergeben:

- Durchströmungsmenge nach Wehrformel

$$Q = \frac{2}{3} \cdot \mu \cdot b \cdot \sqrt{2g} \cdot h_u^{\frac{3}{2}} \quad \begin{array}{l} \text{mit } \mu \sim 0,65 \text{ (abgerundeter breiter Überfall)} \\ b = 100 \text{ m} \\ h_u = 3 \text{ m} \end{array}$$

$Q = \text{rd. } 1.000 \text{ m}^3/\text{sec}$, die ins Binnenland schießen.

Die Verfügbarkeit eines Überflutungssimulationsmodells ist wünschenswert!

10. Und danach?

Der Schaden ist eingetreten, das Land hinter dem Deich ist überflutet.

Der Sturmflutwasserstand geht erstmal zurück. Nun muss schnellstmöglich gehandelt werden, um Folgeschäden durch nachfolgende Sturmflutscheitel zu unterbinden. Zuallererst sind die Ufer der Deichbruchlücke so zu sichern, dass diese sich nicht ausweiten. Sodann ist zu beginnen, die Lücke mit deichfähigem Material zu schließen, bei noch heilem Untergrund in der Deichtrasse, sonst durch umzudeichen auf unberührtem Untergrund. Allein der massive Einsatz von Katastrophenschutzkräften einschließlich Großgerät reicht nicht. Vielmehr sind Fachfirmen zu verpflichten.

Ob das Wasser schnellstmöglich unter Einsatz aller verfügbaren Pumpen wieder aus dem Binnenland herauszuschaffen ist, hängt von vielfältigen Erwägungen ab, die hier nicht getroffen werden können und sollen.

Die endgültige Wiederherstellung des zerstörten Deichabschnitts wird, unter Beachtung der Risikosituation, der Deichverband Land Wursten planmäßig von Fachfirmen durchführen lassen.

11. Zum Schluss

Deichschutz setzt das Erkennen der Schwachpunkte und Schwachstellen des Deiches voraus. Der beste Schutz ist die baldmöglichste Behebung durch bauliche Maßnahmen unabhängig vom Sturmflutereignis, der zweitbeste – wo möglich – die präventive Deichsicherung und der drittbeste die situative Deichverteidigung.

Effiziente Deichsicherung ist auf die Verfügbarkeit bester Prognosen, Hochwasserbeobachtung und der besten Methoden und Instrumentarien angewiesen.

Das ist - neben der Behandlung der Kausalkette Seegangsbelastung - Schwachpunkte des Deiches - Schadensbild – Deichsicherung / Schadensbekämpfung - der Bearbeitungsschwerpunkt der Studie, indem insbesondere mögliche Fortentwicklungen in den anwendbaren Techniken aufgezeigt werden. Gerade der Einsatz von Autokränen und der in der Landwirtschaft inzwischen vorhandenen Großtechnik erscheint mir vielversprechend. Dass auch der Lastfall „Kutter / Container am Deich“ geknackt ist, hoffe ich jedenfalls.

Die in der Studie enthaltenen Ansätze können konzeptionell und organisatorisch so fortentwickelt werden, dass daraus ein vom Deichverband und Landkreis anwendbarer Plan wird.

Die Machbarkeit der operativen Umsetzung wäre in Übungen zu erproben.

Die Hilfestellung mancher Experten, auf die ich angewiesen war, hat Eingang in die Studie gefunden. Das sind in zeitlicher Reihenfolge:

Hermann Möhlmann, Oberdeichgräfe DV Land Wursten

Erwin Kronschnabel, Geschäftsführer Fa. Kronschnabel & Franke, Bremerhaven

Ir Robert Slomp, Rijkswaterstaat, Niederlande

Ir Eric Huijskes, Deltares, Niederlande

Rainer Lindemann, Gemeindebrandmeister Land Wursten

Il. Oldenburgischer Deichband, Brake
 VV Leenert Cornelius, stellv. VV Burchard Wulff
 Geschäftsführer Rüdiger Wilken, Herr Hartmut Frerichs

Kapitän Udo Helge Fox, Deutsche Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger
 – DGzRS-Bremen – Geschäftsführer Rettungsdienst/Inspektion

Oberstleutnant der Reserve Matthias Schön, Bederkesa,
 Leiter Kreisverbindungskommando – KVK

Kapitän Reiner Schumacher,
 Unterweser Reederei GmbH –URAG-, Bremerhaven, Leiter Operation.

Allen Personen und Stellen danke ich für die wertvolle Unterstützung sehr herzlich.

Spieka, im April 2013

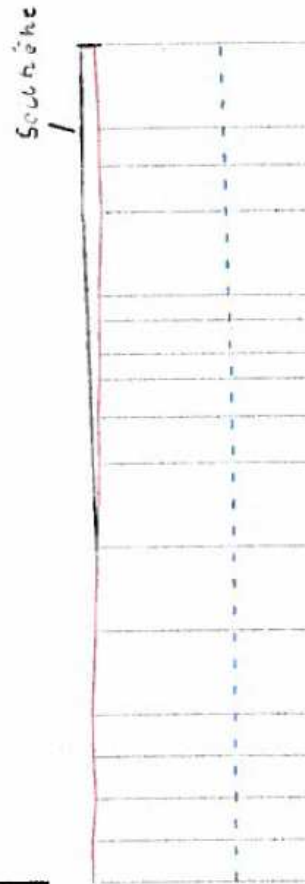
Günter Wortmeyer

Quellen

- [1] Erchinger, Heie Focken, Küsteningenieurwesen
Taschenbuch der Wasserwirtschaft, 6. Auflage, 1982
- [2] Kramer, Johann, Kein Deich – Kein Land – Kein Leben, 1989
- [3] Magens, Claus, Seegang und Brandung als Grundlage für Planung und Entwurf im Seebau und Küstenschutz, Sonderdruck aus Heft 14 (1958) der Mitteilungen des Franzius-Instituts für Grund- und Wasserbau der Technischen Universität Hannover
- [4] Mai, S., Ohle, N., Zimmermann, C., Vorsorgeplanung für Sturmflutschäden – Überflutungsgefährdung nach Deichversagen bei „Glameyer Stack“, Franzius-Institut für Wasserbau und Küsteningenieurwesen der Universität Hannover, Bericht Nr. 670, Nov. 2003
- [5] Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) - Direktion-, Generalplan Küstenschutz Niedersachsen/Bremen-Festland -, März 2007
- [6] Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz - Direktion -
Festsetzung der Abmessungen des Hauptdeiches am rechten Ufer der Weser im Gebiet des Deichverbandes Land Wursten, Bek. d. NLWKN vom 27.09.2010
- V 12-62210-161-001 - im Nds. MBl. Nr. 37/2010
- [7] Niemeyer, Hanz Dieter und Kaiser, Ralf, Hydrodynamische Wirksamkeit von Lahnungen, Hellern und Sommerdeichen, Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie – Meerestechnik und Küsteningenieurwesen-/ Schlussbericht zum KFK/-Forschungsvorhaben „Bemessung auf Seegang“, März 1999
- [8] Oumeraci, Hocine, Küsteningenieurwesen,
Taschenbuch der Wasserwirtschaft, 8. Auflage, 2001
- [9] Taubert, Achim, Seegangsbelastung der Deiche,
Aktionsgemeinschaft Unterelbe e.V., Heft 1, 2004
- [10] Zanke, Ulrich C. E., Hydrodynamik der Gerinne und Küstengewässer, 2002
- [11] Deichverband Land Wursten, Deichbuch



Deichverband Land Wursten - Deichbuch -
Technischer Längsschnitt Profil 2+000 bis 3+000
Maßstab der Länge: 1:7500 Maßstab der Höhe: 1:250

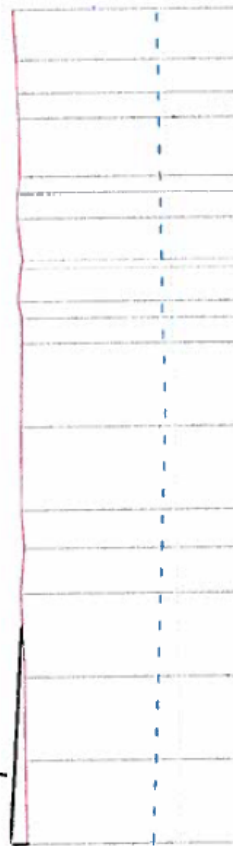


0,00 m ü NN

Station in km	2,00	2,10	2,20	2,30	2,40	2,50	2,60	2,70	2,80	2,90	3,00
Deichachse											
Deichfuß außen											
Deichfuß binnen											
Station in m											

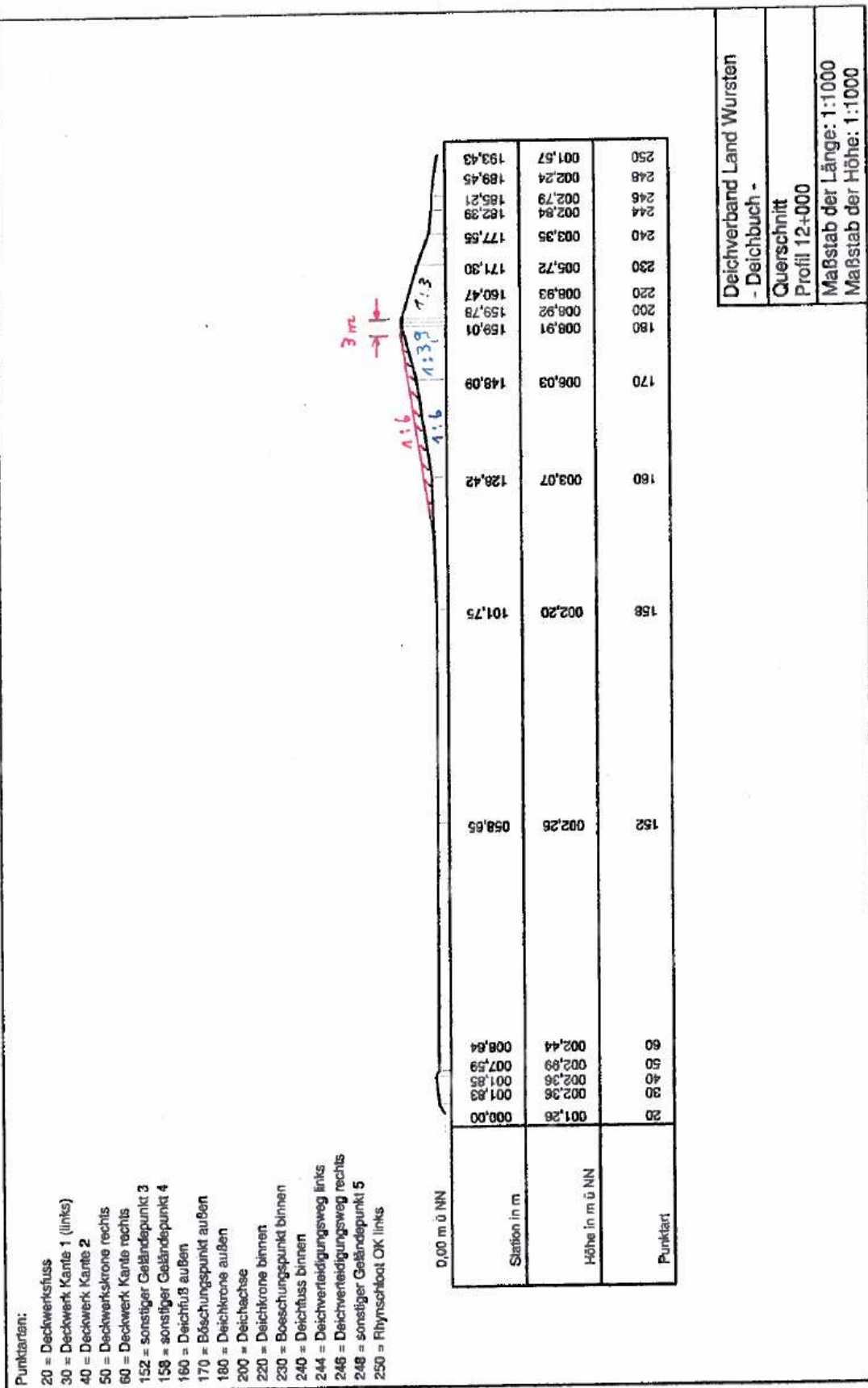
Deichverband Land Wursten - Deichbuch -
Technischer Längsschnitt Profil 3+000 bis 4+000
Maßstab der Länge: 1:7500 Maßstab der Höhe: 1:250

Seuchhöhe



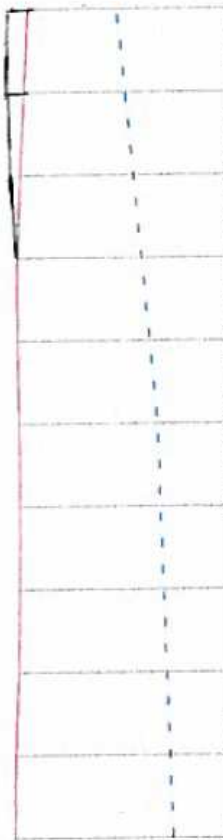
0,00 m ü NN

Station in km	3,00	3,10	3,20	3,30	3,40	3,50	3,60	3,70	3,80	3,90	4,00
Deichachse	3,82	3,71	3,87	3,72	3,83	3,85	3,79	3,94	3,85	3,77	3,87
Deichfuß außen	3,17	3,11	3,11	3,11	3,11	3,11	3,11	3,11	3,11	3,11	3,11
Deichfuß binnen	3,17	3,11	3,11	3,11	3,11	3,11	3,11	3,11	3,11	3,11	3,11
Station in m	000,00	100,00	200,00	300,00	400,00	500,00	600,00	700,00	800,00	900,00	1000,00



Deichverband Land Wursten - Deichtbuch -
Technischer Längsschnitt Profil 22+000 bis 23+000
Maßstab der Länge: 1:7500 Maßstab der Höhe: 1:250

Sollhöhe
/

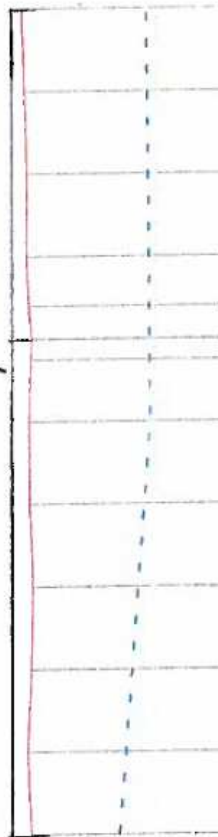


0,00 m ü NN

Station in km	22,00	22,10	22,20	22,30	22,40	22,50	22,60	22,70	22,80	22,90	23,00
Deichachse	8,70	8,55	8,52	8,47	8,45	8,48	8,54	8,41	8,26	8,07	
Deichfuß außen	2,34					2,91					4,50
Deichfuß binnen	3,34					4,91					2,94
Station in m	000,00	100,00	200,00	300,00	400,00	500,00	600,00	700,00	800,00	900,00	1000,00

Deichverband Land Wursten - Deichbuch -
Technischer Längsschnitt Profil 23+000 bis 24+000
Maßstab der Länge: 1:7500 Maßstab der Höhe: 1:250

Seuchöhe

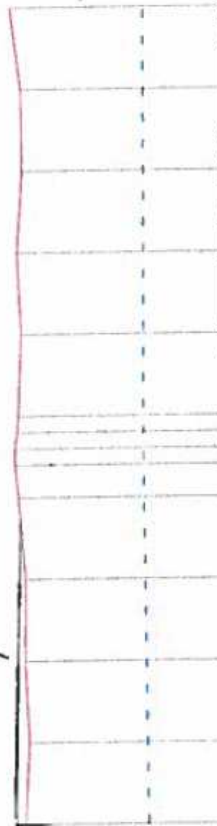


0,00 m ü NN

Station in km	23,00	23,10	23,20	23,30	23,40	23,50	23,60	23,70	23,80	23,90	24,00
Deichachse	8,07	8,20	8,03	7,94	8,05	8,06	7,99	8,05	8,10	8,17	8,25
Deichfuß außen	4,58					3,17					3,24
Deichfuß binnen	2,94					3,00					2,91
Station in m	000,00	100,00	200,00	300,00	400,00	500,00	575,00	640,00	700,00	800,00	900,00

Deichverband Land Wursten - Deichbuch -
Technischer Längsschnitt Profil 24+000 bis 25+000
Maßstab der Länge: 1:7500 Maßstab der Höhe: 1:250

Soollhöhe



0,00 m ü NN

Station in km	24,00	24,10	24,20	24,30	24,40	24,50	24,60	24,70	24,80	24,90	25,00
Deichachse	8,25	8,09	8,23	8,19	8,48	8,50	8,44	8,31	8,48	8,28	8,50
Deichtuß außen	3,24					3,37					3,28
Deichtuß binnen	2,81					3,07					2,98
Station in m	000,00	100,00	200,00	300,00	400,00	440,00	480,00	500,00	600,00	700,00	800,00

Annahmen für „Sandsackeinsatz“ Deichkrone:

	Fehlhöhe	1,00 m	0,70 m	0,50 m	
Schichthöhe je 0,10 m	Anzahl Sandsäcke/ lfdm	100	52	30	
Einsatzkräftebedarf je Kette	Menschenkette von Deichfuß bis Deichkrone	30	30	30	Einsatzdauer 4 h, dann Austauschen } Σ : 60 Einsatzkräfte je Kette
	Füllen je Kette	30	30	30	
Transport/Packleistung je Kette 200 Sack/h	Leistung [lfdm/h]	2	rd. 4	rd. 7	

In welcher Zeit muss im Hinblick auf Schadenslage Maßnahme abgeschlossen sein?

Daraus:

Wie viele Ketten und damit Einsatzkräfte brauche ich?

Wie eng können die Ketten gestellt werden?

Bietet es sich ggf. an, die Sandsäcke gefüllt anzutransportieren?

Sandsack gefüllt/gestapelt: $50 \times 20 \times 10 \text{ cm} = 10.000 \text{ cm}^3 / 20 - 25 \text{ kg/Sack}$

$\sim 100 \text{ Sack} \triangleq 1 \text{ m}^3 \triangleq 1,8 \text{ to}$

Ladegewicht Lkw 6 to \triangleq rd. 300 Sandsackfüllungen

Amt Wasser- und Abfallwirtschaft
Wasserwirtschaft

Ansprechpartner: Herr von Häfen, Tel. 2516

Cuxhaven, 16.11.2005

P E R S O N A L

Anzahl Säcke	Füllen ohne Rödeln über Trichter 3 Mann / ca. 180 Säcke/Std.		Einbau Lkw – Deich 10 m 80 Säcke / Mann / Std.	
	Mann	Trichter u. Schaufel	Träger	Packer
50	3	1	1	0
100	3	1	2	0
200	6	2	3	0
300	6	2	4	1
400	9	3	5	1
500	9	3	7	1
600	12	4	8	2
700	12	4	9	2
800	15	5	10	2
900	15	5	12	2
1.000	18	6	13	2

Für Ein-Mann-Kette Deichverteidigungsweg – Deichkrone (1,50 m – 8,00 m) werden ca. 30 Personen benötigt!