Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria

Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

Band: 102 (2010)

Heft: 2

Artikel: Die Überschwemmungskatastrophe von 1953 in den Niederlanden und die darauffolgenden Schutzmassnahmen

Autor: Epskamp, Mirka

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-941654

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 10.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Die Überschwemmungskatastrophe von 1953 in den Niederlanden und die darauffolgenden Schutzmassnahmen

Maturaarbeit im Fach Geografie

Mirka Epskamp

1. Vorwort

Als unser Lehrer uns darauf aufmerksam machte, dass wir über ein Thema für unsere Maturaarbeit nachdenken sollten, wusste ich sofort, dass ich über die Überschwemmungskatastrophe von 1953 in den Niederlanden schreiben wollte. Damals wurden grosse Teile im Südwesten der Niederlande überschwemmt. Ca. 1800 Menschen verloren ihr Leben.

Meine Eltern sind beide in den Niederlanden geboren und aufgewachsen. Meine Mutter wohnte nahe an einem der im Jahre 1953 überschwemmten Gebiete. Sie gab mir schon als Kind einen einfachen Roman über die Katastrophe zu lesen. Das Buch hat mich tief berührt und die Gewalt des Wassers hat mich fasziniert.

Es ist aber nicht meine Art, mich einfach über etwas Vergangenes zu informieren, ohne weiter darüber nachzudenken, was man denn nun daraus gelernt hat. Und so bin ich schliesslich zu meiner definitiven Fragestellung gekommen.

2. Einleitung

1. Februar 1953: Es war dunkel, es war kalt, es regnete, und es tobte der Wind. Es stürmte, wie es sogar die Holländer selten erlebt hatten. Und dann brachen die Deiche. Mitten in der Nacht strömte das Wasser ins flache Land und riss die Bewohner aus ihrem Schlaf. Grosse Teile der Provinzen Zuid-Holland, Zeeland und Noord-Brabant standen unter Wasser. Über 1800 Menschen verloren ihr Leben.

«Nie wieder!», sagten sich die Holländer und begannen mit der Ausarbeitung des Deltaplans. Ein gigantisches und auf der ganzen Welt einzigartiges ziviltechnisches Werk. Die unzähligen Dämme, verschliessbaren Wehre (Osterschelde Sturmflutwehr) und verschliessbaren Türen (Maesland Sturmflutwehr) sollten die Seearme abschliessen und die Niederlande vor einer weiteren Katastrophe wie die von 1953 bewahren.

Ich möchte mit meiner Arbeit aufzeigen, was während der Überschwemmungskatastrophe von 1953 in Holland geschehen ist und welche Massnahmen die Holländer danach ergriffen haben, um so eine weitere Katastrophe in der Zukunft zu verhindern.

Das Hauptziel meiner Arbeit ist zu analysieren, ob aus einem solchen Katastrophenfall auch Positives herausgezogen werden kann, und so u.a. die Frage: «Wurde etwas Nachhaltiges aus dieser Katastrophe gelernt?», zu beantworten.

Ich habe mich entschlossen, zwei Teilprojekte des Deltaplans ausführlicher zu beschreiben. Die Auswahl dieser zwei Projekte war nicht schwierig für mich. Schon Jahre zuvor hatte ich mit meinem Grossvater das Osterschelde Sturmflutwehr besucht. Ich war stark beeindruckt von der Grösse und technischen Raffiniertheit dieses Werks.

Das zweite Werk welches ich ausgewählt habe, das Maesland Sturmflutwehr, wurde während eines heftigen Sturms in der Nordsee im Herbst 2007 zum ersten Mal geschlossen und in den Schweizer Nachrichten als gutes Vorbild für den modernen Hochwasserschutz gezeigt. Das erfüllte mich mit viel Stolz.

Durch die Besichtigung der Werke konnte ich mir ein eigenes Bild von ihrer Kraft und Grösse machen, und in den Besucherzentren fand ich wertvolle Informationen. Das sonnige Wetter erlaubte es mir, wunderschöne Fotos zu schiessen.

Um persönliche Einblicke zu erhalten, führte ich mit meiner Grossmutter Lena Maas (indirekt Betroffene) und mit meiner Grosstante Jeanne Maas (lebte 1953 im Katastrophengebiet in Noord-Brabant) ein Interview. Es war sehr spannend, neben den Zahlen und Fakten aus Internet und Büchern, persönliche Einblicke in die Ereignisse zu erhalten. Einiger der Aussagen meiner Grosstante dienen in meiner Arbeit als roter Faden (im Text «*kursiv*» geschrieben).

Da ich in meiner Arbeit auch auf die Frage eingehe, ob die nach 1953 getroffenen Massnahmen erfolgreich waren, was für mich vor allem bedeuten würde, dass sich die Bevölkerung sicher gegen das Meer geschützt fühlt, habe ich Strassenumfragen gemacht. Und zwar in den Städten Middelburg und Zierikzee, die beide im damaligen Katastrophengebiet in Zeeland liegen. Die Gespräche mit den Menschen haben mir verschiedene Gesichtspunkte des niederländischen Kampfes gegen das Wasser gezeigt.

Bevor ich mit meinen Ausführungen beginne, möchte ich einige wichtige Begriffe die in meiner Arbeit vorkommen, kurz erklären (Kapitel 2.1). Weiter illustrieren zwei Karten die Lage der Niederlande in Europa und die Geografie des Landes etwas genauer (Kapitel 2.2).

2.1 Begriffserklärungen

Sturmflut, Eine Sturmflut ist eine starke Erhöhung des Meeresspiegels entlang der Küste durch den Wind, der das Wasser aufstaut. Eine Sturmflut betrifft meistens nicht die ganze Küstenlinie. Dies ist abhängig von der Windrichtung und den Gezeiten.

Waterschap, Öffentliche Behörde, die jeweils in einem bestimmten Gebiet (meist nach Entwässerungsgebieten aufgeteilt) für die Wasserkontrolle zuständig ist.

Stroomgaten, Breite Durchlassöffnungen in einem zerstörten Deich, die das Meer zu bis zu elf Meter tiefen Wasserrinnen ausgeschliffen hat. Die Strömung in diesen Wasserrinnen ist sehr stark, was zu

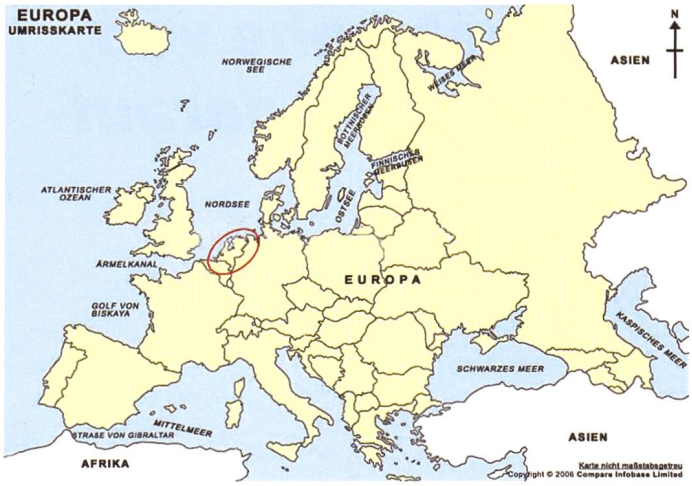


Bild 1. Lage der Niederlande in Europa.

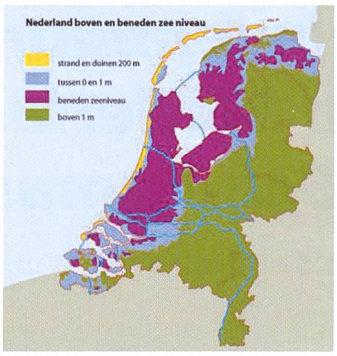


Bild 2. Die Niederlande über und unter dem Meeresspiegel.

Bild 3. Geografische Lage der Provinzen.

grossen Schwierigkeiten beim Schliessen dieser «Löcher» führt.

Ebbe & Flut, Die Gezeiten sind rhythmische Schwankungen des Meeresspiegels, die durchschnittlich alle zwölfeinhalb Stunden abwechslungsweise ihren Höhe- oder Tiefpunkt erreichen. Der Höhepunkt der rhythmischen Meeresspiegelschwankung wird Flut genannt. Der Tiefpunkt wird als Ebbe bezeichnet.

Abschlussdamm, Ein geschlossener Damm welcher die Meeresarme vom offenen Meer trennt.

Polder, Eingedeichtes, niedrig gelegenes Gelände. Bei den meisten Poldern liegt der Wasserspiegel der benachbarten Flüsse oder des Meeres ständig über dem Bodenniveau des Poldergebietes, weshalb das Wasser laufend über die Deiche hinaus gepumpt werden muss.

2.2 Geografie der Niederlande

In *Bild 2* kann man erkennen, dass die Niederlande nur sehr wenig über dem Meeresspiegel, ganze Gebiete sogar unter dem Meeresspiegel, liegen. Die grünen Teile befinden sich über 1 m ü.M., die blauen zwischen 0 und 1 m ü.M. und die roten unter dem Meeresspiegel. Die gelben Bereiche stellen Dünen und Strand dar.

Steckbrief der Niederlande:

Hauptstadt:	Amsterdam
Einwohnerzahl:	16.5 Mio. (2009)
Fläche:	41 526 km^2
Tiefster Punkt:	7 m ü.M.
Höchste Erhebung:	321 m ü.M.
Küstenlinie	451 km

Die Niederlande sind eine parlamentarische Monarchie, dessen momentanes Staatsoberhaupt Königin Beatrix ist, wobei die eigentliche Regierungsarbeit vom Ministerpräsidenten ausgeführt wird.

Mit 484 Einwohnern pro km^2 gehören die Niederlande zu den am dichtesten besiedelten Ländern der Welt. (Schweiz: 184 Einwohner pro km^2) ca. 20 Prozent der niederländischen Bevölkerung sind Ausländer, wobei ca. 9 Prozent aus Westlichen Staaten und ungefähr 11 Prozent aus anderen Erdteilen, u.a. auch aus den ehemaligen Kolonien Indonesien, Surinam und Karibik, stammen.

Die Niederlande sind eines der sechs Gründungsmitglieder der EU und haben seit dem Jahr 2002 den Euro als offizielle Währungseinheit eingeführt. Zudem haben der Internationale Gerichtshof und der Internationale Strafgerichtshof ihren Sitz in Den Haag. Die Niederländische Landwirtschaft ist hoch technologisiert und sehr produktiv. Bedeutende Exportprodukte sind Käse, Tulpen, und andere Schnittblumen, Getreide, Gemüse und Früchte. Ebenfalls wichtig für die niederländische Wirtschaft sind die Erdölraffinerien (Shell) und die Herstellung von Elektrogeräten (Philips, TomTom).

Die Niederlande sind in 13 Provinzen eingeteilt. Wichtig für meine Arbeit sind die Provinzen Noord-Brabant, Zuid-Holland und Zeeland.

3. Ausgangslage

Es gab drei wichtige Faktoren welche zur Katastrophe vom 31. Januar 1953 geführt haben. Das waren die Wetterlage und die Warnung der Meteorologen, der Zustand der Deiche und die Springflut. Jeder der drei Faktoren alleine hätte nie vermocht, eine solche Katastrophe auszulösen. Doch leider kam es zum unglücklichen Zusammentreffen der drei.

3.1 Wetterlage und Warnung der Meteorologen

«Ich war mit meinem Solex auf dem Nachhauseweg und wurde vom Sturm beinahe vom Deich geblasen. Trotzdem ging ich am Abend ohne irgendwelche Vorahnungen ruhig zu Bett.» J. Maas

Freitagabend, 30. Januar 1953:
Die Mitarbeiter des KNMI (Königliches Niederländisches Meteorologisches Institut) beobachten den Sturm. Das Tiefdruckgebiet, hinter dem sich ein Sturmfeld bildet, befindet sich südlich von Island.

Samstagmorgen, 31. Januar 1953:
Das Sturmtief sackt ab in die nördliche Nordsee, und die Windrichtung dreht auf Nordwest, was für die Niederlande verherend ist, da nun das Sturmfeld von ca. 1000 km Länge direkten Kurs auf ihre Küste nimmt. Zudem wird bei Nordweststürmen das Meereswasser wegen der Trichterform der Nordsee extra hoch aufgestaut.

Samstagmittag, 31. Januar 1953:
Postma, der zu diesem Zeitpunkt diensthabende Mitarbeiter des KNMI, erwartet einen schweren Sturm mit Windstärke 11 und dadurch grossen Schaden. Er dachte jedoch noch nicht an eine Überschwemmungskatastrophe.

Samstagabend, 31. Januar 1953:
Bijvoet übernimmt den Dienst. Er beobachtet während der Flut, die gegen Abend einsetzt, einen riesigen «Wasserberg» im südlichen Teil der Nordsee. Vom Sturmflutwarnungsdienst geht um 23.00 Uhr unter der Anweisung des KNMI eine Warnung für «gefährliches Hochwasser» aus. Die Warnungen werden zu dieser Zeit noch per Telegramm an die Waterschappen ausgesendet. Weil es Wochenende ist, bleiben die meisten Warnungen unbeachtet in den Büros liegen, während die verantwortlichen Vorsteher schlafen gehen.

3.2 Zustand der Deiche

«Ich machte mir keine Gedanken über die Deiche, und wir wurden auch nicht darüber informiert. Deshalb wusste ich nicht, dass sie stark vernachlässigt und in schlechtem Zustand waren.» J. Maas

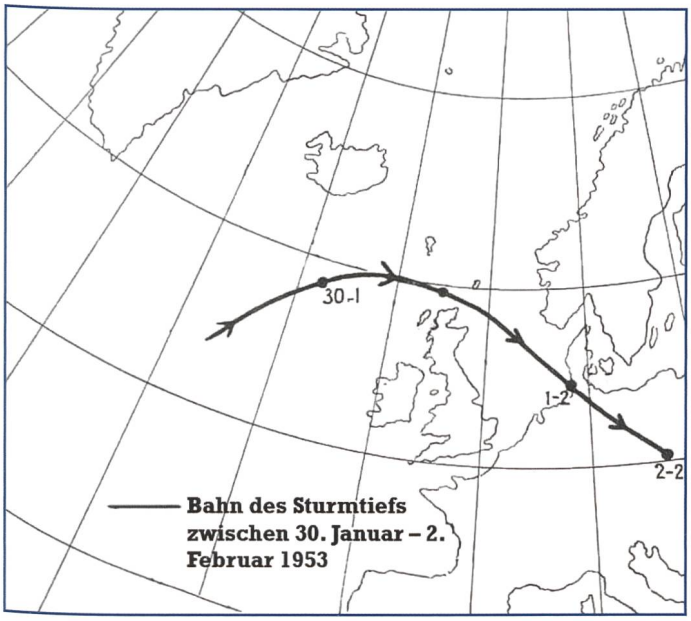


Bild 4. Wetterlage Januar/Februar 1953.

Bild 5. Muraltmuurtje auf einem Deich.

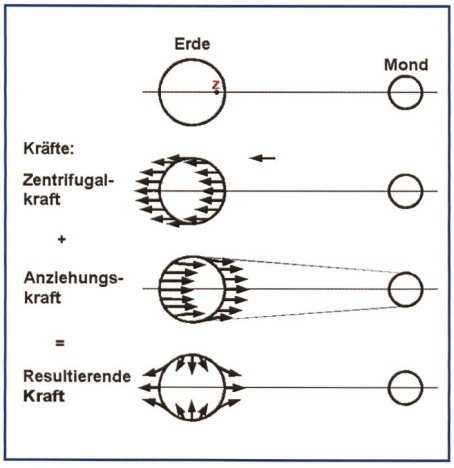


Bild 6. Skizze des Kräftespiels bei Gezeitenentstehung.

Experten haben schon lange vor der Überschwemmungskatastrophe gewarnt, dass schnell etwas getan werden muss am Zustand der Deiche.

Im Jahre 1929 gründet das Wasserministerium die Untersuchungskommission für Meeresarme und Küsten. Im Jahre 1934 veröffentlicht diese Untersuchungskommission eine Studie, die besagt, dass sowohl die Meeresdeiche wie auch die Innendeiche in den Provinzen Zuid-Holland, Noord-Brabant und Zeeland alle zu niedrig sind und den geltenden Sicherheitsanforderungen nicht entsprechen. Als Reaktion darauf werden die bestehenden Meeresdeiche möglichst günstig mit einigen Dezimetern hohen Betonmauern, auch Muraltmuurtjes genannt, erhöht.

1943 kommt es zu einem aussergewöhnlich hohen Wasserstand des Meeres. An vielen Orten läuft das Wasser über die Deiche. Nach weiteren Untersuchungen kommt das Wasserministerium zum Schluss, dass die Deiche grosse Mängel aufweisen, was bei einer hohen Sturmflut zu grossen Problemen führen würde. Das Ministerium entwickelt Pläne, um den Zustand der Deiche zu verbessern. Doch die Ereignisse des Zweiten Weltkrieges sorgen dafür, dass diese nicht ausgeführt werden können.

Während des Krieges wurden viele Deiche in Seeland bombardiert und Land absichtlich unter Wasser gesetzt, um die Deutschen zu vertreiben.

Nach dem Zweiten Weltkrieg lenken die Wiederaufbauarbeiten die Aufmerksamkeit von den notwendigen Deicherhöhungen ab. Anschliessend übernimmt das Versalzungsproblem die Aufgabe des Ablenkens: Durch das Vertiefen der Wasserwege an der Küste kann das Meer immer einfacher ins Landesinnere vordringen und das Grundwasser wird versalzt. Da die Versalzung der Agrarwirtschaft schadet und die Niederlande nach dem Zweiten Weltkrieg sowieso schon unter Lebensmittelknappheit zu leiden hat, steckt das Wasserministerium das Geld in den Kampf gegen das Phänomen der Versalzung.

Angesichts dieser Probleme und der Tatsache, dass es schon seit Jahren keine schlimmen Überschwemmungen mehr gegeben hat, ist es leicht zu verstehen, dass die Holländer nicht begeistert davon sind, Geld für die Verbesserung von Deichen auszugeben.

3.3 Springflut

«Wenn der Nordweststurm nicht mit der Springflut zusammen getroffen wäre, hätten wir nicht einen so extrem erhöhten Wasserspiegel gehabt, und die Situation wäre vielleicht nur halb so schlimm gewesen.» J. Maas

Die Gezeiten (siehe Begriffserklärungen: Ebbe & Flut) werden durch die resultierende Kraft, welche sich aus der Gravitationskraft zwischen Erde, Mond und Sonne und der Fliehkraft/Zentrifugalkraft des Erde-Mond-Systems zusammensetzt, verursacht. Der Einfluss der Anziehungskraft des Mondes auf die Erde ist, wegen der viel kleineren Distanz, allerdings doppelt so gross, als der Sonne.

In *Bild 6* ist sichtbar, dass durch die Anziehungskraft des Mondes und durch die Zentrifugalkraft zwei Flutberge auf der Erde gebildet werden. In genau gleicher Weise wie der Mond verursacht auch die Sonne zwei zusätzliche Flutberge, die die Erde umrunden. Diese sind allerdings etwas weniger als halb so hoch, wie jene, die durch den Mond verursacht werden. Je nachdem wie Sonne und Mond zueinander stehen ergänzen sich die Flutberge oder gleichen sich gegenseitig teilweise aus.

Wenn nun Sonne, Mond und Erde in einer Linie stehen, was jeweils bei Voll- und Neumond der Fall ist, ergänzen sich die Flutberge. Das heisst, die Flutberge türmen sich über einander und verursachen eine besonders hohe Flut. In einem solchen Fall spricht man von einer Springflut.

4. Die Sturmflutkatastrophe

4.1 Chronologie

«Ich schlief mit einem ungeheuren Getose des Windes in den Ohren ein.» J. Maas

Der Sturm fegt mit der Windstärke 12 über das Land. Doch nicht nur die Stärke des Sturms, sondern vor allem das lange Anhalten dieser Orkanstärke macht den Deichen an der Küstenlinie zu schaffen.

Nach 21.00 Uhr, 31. Januar 1953:
An mehreren Abschnitten der Küste sind die Dünen und Deiche stark beschädigt,

in vielen Küstenorten sind die Strandpromenaden zerstört worden.

2.00 Uhr, 1. Februar 1953:
In einigen gefährdeten Dörfern und Städten werden die Sturmglocken geläutet. Die aus dem Schlaf gerissenen Bewohner flüchten auf die Deiche, von denen viele in nur etwa zwei Stunden brechen werden.

4.00 Uhr, 1. Februar 1953:
Die Deiche halten dem enormen Druck des Wassers nicht mehr stand. An über 400 Stellen brechen sie, und das Wasser drückt mit einer rasenden Geschwindigkeit landeinwärts. Ganze Dörfer und Städte werden von zum Teil meterhohen Flutwellen überschwemmt. Niemand ist auf so etwas vorbereitet. Zudem werden viele im Schlaf überrascht.

Früher Morgen, 1. Februar 1953:
«Es war dunkel und kalt. Und es stürmte, dass man fast nicht dagegen ankam. Ich ging in die Morgenmesse. Als wir um ca. 8.00 Uhr aus der Kirche traten, kamen uns die ersten Menschen in ihren Schlafanzügen entgegengerannt und riefen: ‹Alles überschwemmt, Wasser, Wasser!› Man konnte nicht gegen das Wasser ankämpfen. Es kam einem alles entgegengeströmt. Kadaver von Kühen, Schweinen, Schafen… Meine Mutter riss die Decken von den Betten und wickelte die Geflüchteten darin ein.» J. Maas

Nachmittag, 1. Februar 1953:
«Wir wohnten direkt an einem Deich. Dieser Deich hielt dem Wasser zum Glück stand, wodurch das Wasser bei uns bis zur Türe, aber nicht bis ins Haus vordrang. Bei unseren Nachbarn, die an der anderen Seite des Deiches wohnten, stand das Wasser bis an die Decke des Untergeschosses. Auch jetzt am Nachmittag brachen noch Deiche. Auf einem der Deiche befand sich ein Soldat im Hilfseinsatz, der dann beim Deichbruch ertrank. In meinem Dorf gab es 76 Todesopfer. Bereits am späteren Nachmittag wurden wir alle evakuiert.» J. Maas

Die ersten Wochen nach der Katastrophennacht:
«Wir haben sechs Wochen bei Verwandten gelebt. Personen, für die das nicht möglich war, wurden in Schulen und Klöstern untergebracht. Die Männer mussten allerdings im Katastrophengebiet bleiben, um dort bei den Aufräumarbeiten zu helfen. Wenn wir zurück wollten ins abgesperrte Katastrophengebiet, um unsere Männer zu besuchen oder um persönliche Sachen zu holen, mussten wir unseren Ausweis vorzeigen. Man wollte nicht jeden in das Gebiet lassen, wegen der Gefahr von Plünderungen.» J. Maas

Anfang April 1953:
Der grösste Teil des Überschwemmungsgebietes ist wieder trockengelegt. Es bestehen jedoch immer noch einige Stroomgaten, die schwierig zu reparieren sind.

Ende 1953:
Schliesslich können auch die letzten Stroomgaten mit Hilfe von sogenannten Caissons geschlossen werden. Gegen Ende des Jahres wird das betroffene Gebiet offiziell als trocken erklärt.

4.2 Folgen

«Jeden Tag hörten wir am Radio neue Berichte von noch vermissten Personen und Leichenfunden. Auch wir fanden die Eltern eines Bekannten nach einer Suchaktion nur noch tot auf.» J. Maas
«Anfangs versuchten wir sinnlos, die teils knietiefe Schlammschicht aus den Häusern zu schaufeln und die vom salzigen Meereswasser sowieso schon völlig entstellten Möbel hinaus zu schleppen» L. Maas

Nach der Katastrophennacht vom 31. Januar 1953 muss man feststellen, dass die See- und Innendeiche an ca. 400 Stellen gebrochen sind. An 67 Stellen spricht man von breiten Stroomgaten. Bei manchen Messstationen werden Wasserstände von viereinhalb Meter über NAP gemessen.

In einer Nacht hat das Meer 165 000

Bild 8. Überschwemmtes Land.

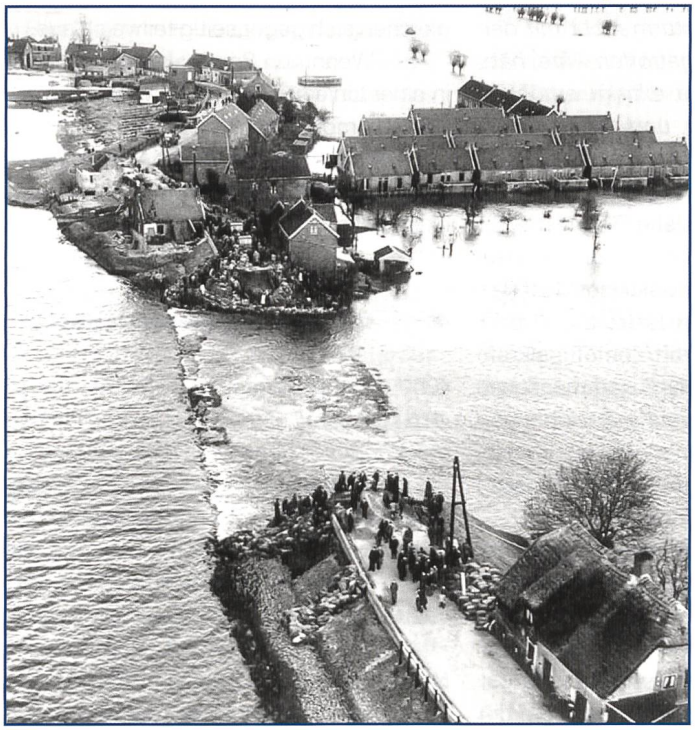


Bild 7. Ein Deichbruch.

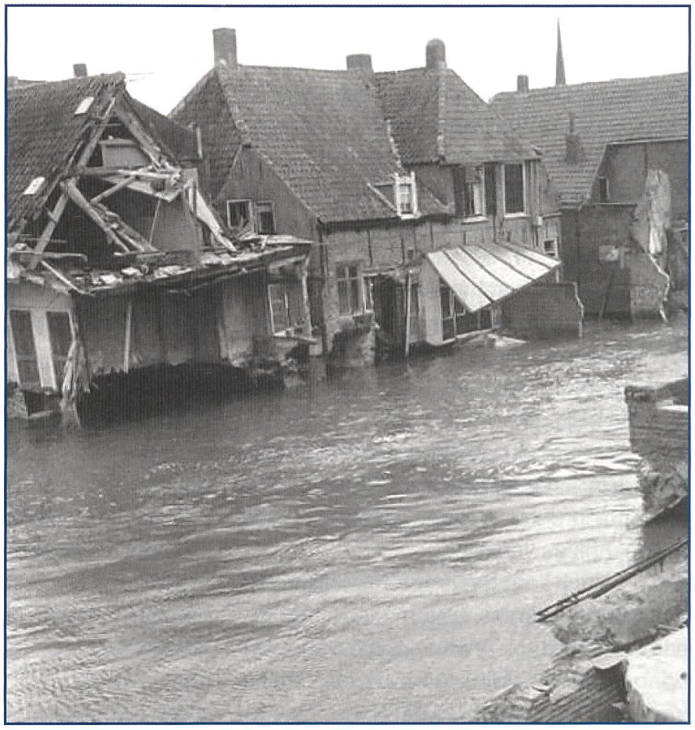


Bild 9. Überflutetes Dorf.

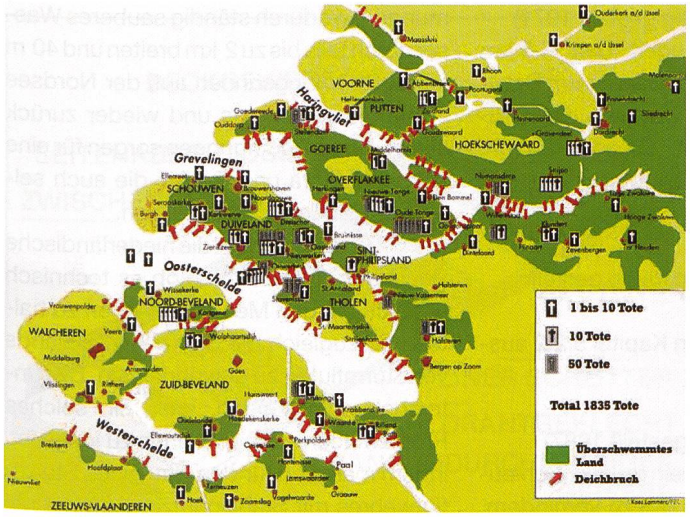


Bild 10. Überschwemmte Gebiete und Deichbrüche; Todesopfer im Südwesten der Niederlande.

Bild 11. Königin Juliana besucht die freiwilligen Helfer.

Bild 12. Übersicht über das Deltagebiet.

Bild 13. Lage der zwölf Werke des Deltaplans.

Hektaren Land in eine «Totenwelt» verwandelt. Grosse Teile der Provinzen Zuid-Holland, Zeeland und Noord-Brabant sind überschwemmt. Hunderttausende Tiere kommen ums Leben. 49 000 Häuser und Bauernhöfe standen zum Teil bis zum Dachstock unter Wasser oder wurden völlig zerstört.

Die Regierung beauftragte das Rote Kreuz mit der administrativen Arbeit bezüglich der Opfer. Bis Ende September publizierte das Rote Kreuz immer wieder Listen mit den Namen der Toten und Vermissten. Die letzte publizierte Liste zählt 1835 Todesopfer und 97 Vermisste. Auf dieser Liste sind auch die Soldaten vermerkt, die während Rettungsaktionen an den Tagen des zweiten, dritten und vierten Februars ihr Leben verloren.

Die Anzahl Todesopfer, auch in benachbarten Dörfern, unterscheidet sich zum Teil stark. So kommen zum Beispiel in Oude Tonge, einem Dorf in der Provinz Zuid-Holland, 303 Personen ums Leben. In Ooltgensplaat, einem Dorf nur einige Kilometer von Oude Tonge entfernt, fallen lediglich 2 Personen dem Wasser zum Opfer. Die meist wahrscheinliche Erklärung für solche Unterschiede sind die Richtungen der Wasserströme, die Höhenunterschiede innerhalb der Polder und die Qualität der Innendeiche.

Insgesamt werden im Südwesten der Niederlande ca. 100 000 Menschen evakuiert.

Doch auch nach der schwärzesten Nacht wird es irgendwann wieder Tag. Viele Freiwillige aus der niederländischen Bevölkerung helfen den Betroffenen bei den Aufräum- und Wiederaufbauarbeiten. Auch vom Ausland erhalten die betroffenen Gebiete grosse finanzielle, wie auch materielle Unterstützung. So kommen die USA den Niederlanden mit Helikoptern zu Hilfe, während Schweden ganze Baupakete für Fertighäuser ins Katastrophengebiet schickt.

5. Auf die Katastrophe folgende neue Schutzmassnahmen

5.1 Gründung der Deltakommission

«Nach 1953 hatte ich bei jedem hohen Wasserstand wieder höllische Angst. ‹Das nie wieder!› war einer der grössten Wünsche der Holländer.» J. Maas

Schon vor 1950 erstellt das Wasserministerium einen Plan, das dicht bewohnte Deltagebiet an den Mündungen von Rhein, Maas und Schelde vor dem Meer zu schützen. Eine mögliche Lösung sieht das Ministerium in der Eindämmung der grossen Flussmündungen: de Westerschelde, de Oosterschelde, het Haringvliet und het Brouwershavense Gat. Dieser Vorschlag wird Deltaplan genannt.

Im Jahre 1950 wird mit der Eindämmung der ersten Meerenge begonnen. Da der Deltaplan sehr umfangreich ist, beschliesst man eine schrittweise Ausführung des Vorhabens. Die Katastrophe von 1953 macht den Verantwortlichen jedoch einen Strich durch die Rechnung und führt ihnen deutlich vor Augen, dass sofort gehandelt werden muss und die Umsetzung des Deltaplanes nicht allmählich angegangen werden kann.

Zwanzig Tage nach der Überschwemmungskatastrophe stellt die damalige Regierung deshalb die Deltakommission ein. Aufgabe dieser Kommission ist es, Empfehlungen auszuarbeiten, um die nachhaltige Sicherung des Deltagebietes zu gewährleisten. Zu diesem Zweck stellt die Kommission die Deltanorm auf, welche besagt, dass alle Hauptsturmflutwehre den Schutz bei einer Meeresspiegelerhöhung von mindestens fünf Meter über NAP gewährleisten müssen.

1954 veröffentlicht die Kommission ihre offiziellen Empfehlungen für die Umsetzung des neu entwickelten Deltaplanes: Abschliessung aller Meerengen und Wasserwege, ausser der Westerschelde und des Nieuwe Waterwegs, die wegen des Schiffverkehrs zu den beiden ökonomisch sehr wichtigen Häfen Antwerpen und Rotterdam offen bleiben müssen.

5.2 Der Deltaplan

«Der Deltaplan hat eine lange Geschichte, die aber schliesslich ein gutes Ende genom-

men hat. Die Dämme und Sturmflutwehre wurden wirklich sehr gut gemacht. Die brechen nicht mehr!» J. Maas

5.2.1 Überblick

Insgesamt beinhaltet der Deltaplan zwölf Werke. In diesem Teilkapitel werden die zwölf Projekte in der Reihenfolge ihres Erstelldatums kurz vorgestellt.

Hollandse IJssel Kering (fertig gestellt 1958)

Das Wehr in der Hollandse IJssel schützt den tiefstgelegenen Teil der Niederlande vor Überschwemmungen. Die Anlage besteht aus vier 44 m hohen Türmen, zwischen welchen zwei bewegliche, stählerne, 80 m breite Hubtore hängen, die bei Sturmflutgefahr geschlossen werden und so den Fluss vollständig abriegeln.

Der Zandkreekdam (fertig gestellt 1960)

Der Zandkreekdam ist der erste Teil des Dreiinselplans, bei dem Walcheren Noord- und Zuid-Bevenland verbunden werden. Der 830 m lange Abschlussdamm beinhaltet zudem eine Schleuse für die Schifffahrt.

Der Veersegatdam (fertig gestellt 1961)

Der Damm im 320 m breiten Veerse Gat stellt den zweiten Teil des Dreiinselplanes dar. Mit der Fertigstellung dieses Dammes ist der erste Meeresarm abgeriegelt und das Veerse Meer entstanden.

Der Grevelingendam (fertig gestellt 1965)

Der Grevelingendam ist ein 6 km langer Damm der eine Schleuse enthält und bei dessen Bau ein völlig neues Verfahren verwendet wird. Es wird eine Seilbahn errichtet, von der aus Steine ins Wasser abgeworfen werden.

Der Volkerakdam (fertig gestellt 1969)

Der Volkerakdam besteht aus zwei Teilen. Einem Damm, welcher Hollands Diep von Volkerak und Haringvliet abtrennt und einer 1200 m langen Brücke über das Haringvliet zum Damm.

Der Haringvlietdam (fertig gestellt 1971)

Damit überschüssiges Wasser aus Rhein und Maas abgeleitet werden kann, wird der Haringvlietdam mit Entwässerungsschleusen, mit einer gesamt Durchlassöffnung von 1000 m, versehen. Diese Entwässerungsschleusen können sowohl auf der Meeresseite wie auch auf der Flussseite mit stählernen Schützen geschlossen werden.

Der Brouwersdam (fertig gestellt 1971)

Der Brouwersdam riegelt den 6.5 km breiten und 30 m tiefen Meeresarm Brouwershavense Gat ab, wodurch das Grevelingenmeer entsteht. Dieser Bau gilt als Generalprobe für die Abriegelung der Oosterschelde.

Der Oosterscheldedam (fertig gestellt 1986)

Dieses Bauwerk wird in Kapitel 5.2.2 ausführlich vorgestellt.

Der Philipsdam (fertig gestellt 1987)

In den Philipsdam wird ein grosser Schleusekomplex eingebaut. Um zu verhindern, dass während des Schleusevorgangs Salzwasser aus der Oosterschelde in den Randsee Krammer-Volkerak, oder umgekehrt Süsswasser aus dem Randsee in die Oosterschelde gelangt, wird der Schleusekomplex mit einem System zur Trennung von Süss- und Salzwasser ausgestattet.

Der Oesterdam (fertig gestellt 1986)

Der Oesterdam ist mit seinen 11 km der längste Damm des Deltaplans. Dieser Damm trennt die Schelde–Rijnverbindung von der Oosterschelde und schafft so eine gezeitenfreie Schifffahrtsverbindung.

Der Bathse Spuisluis (fertig gestellt 1987)

Der 8 km lange Entwässerungskanal, welcher entlang des Schelde-Rijnkanals verläuft, kann mit einer Ableitungskapazität von 8.5 Mio. m^3 pro Tag das in die Randseen eingeleitete, überschüssige Flusswasser in die Westerschelde ableiten.

Die Maeslantkering (fertig gestellt 1997)

Dieses Bauwerk wird in Kapitel 5.2.3 ausführlich vorgestellt.

5.2.2 Der Oosterscheldedam/ Neeltje Jans

«Wenn man vom Deltaplan spricht, kommt allen in diesem Land zuerst Neeltje Jans in den Sinn. Es ist wohl das berühmteste Teilprojekt des Deltaplans und wird praktisch von jedem Niederländer mindestens einmal im Leben besucht. Auch ich war mit meiner Familie schon öfters dort.» J. Maas

Die Oosterschelde soll als letzter Meeresarm abgeriegelt werden. Es regt sich jedoch bald grosser Widerstand in der Öffentlichkeit, denn man fordert, dass dieser Meeresarm wegen der Erhaltung der Gezeiten und der einzigartigen Natur offen bleibt. Die Oosterschelde ist ein rein salziger Meeresarm in den kein Fluss mündet, zudem sorgen die Gezeiten für starke Strömungen, wodurch ständig sauberes Wasser durch teils bis zu 2 km breiten und 40 m tiefen Strömungsrinnen aus der Nordsee in die Oosterschelde und wieder zurück fliesst. Diese Bedingungen sorgen für eine wertvolle Flora und Fauna, die auch seltene Organismen beherbergen.

Daraufhin lässt die niederländische Regierung untersuchen, ob es technisch möglich ist, den Meeresarm offen zu halten und zugleich die Sicherheit Seelands vor Sturmfluten zu gewährleisten. Die Untersuchungen zeigen, dass ein solches Problem technisch durchaus zu lösen ist, indem man sich für den Bau eines Sturmflutwehres mit Stahlschützen, welche bei Sturmflut geschlossen werden können, entscheidet.

Damit das Prielsystem der Oosterschelde nicht verändert wird, müssen die Durchlassöffnungen in den Stromrinnen, also den tiefsten Stellen der Oosterscheldemündung, liegen. Für ein solches Vorhaben reichen die bis jetzt bei der Ausführung des Deltaplans gesammelten Erfahrungen nicht mehr aus. Es müssen völlig neue Konstruktionsverfahren und Techniken entwickelt werden. Wegen der sehr schwierigen Arbeitsbedingungen im schnell fliessenden, tiefen Wasser be-

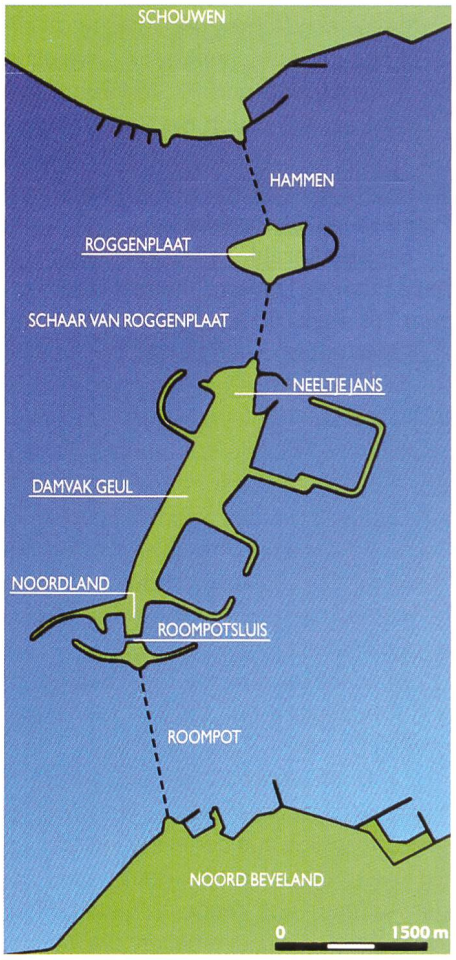


Bild 14. Schematische Darstellung des Oosterscheldedams.

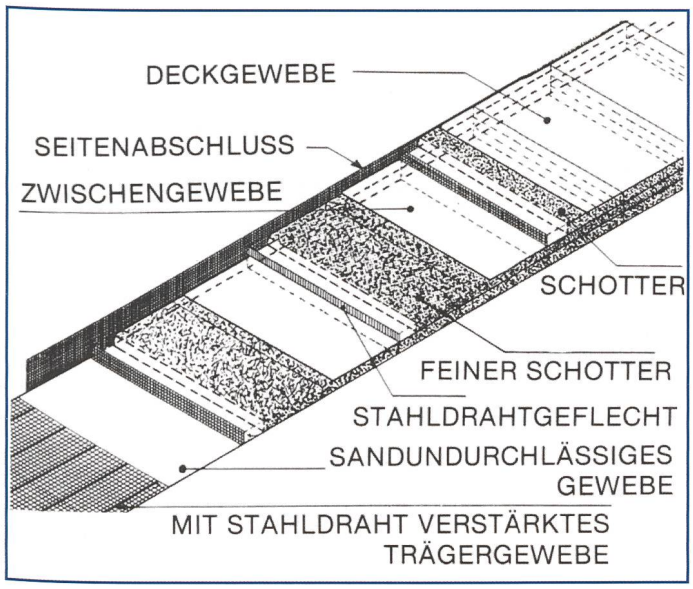


Bild 15. Aufbau der unteren Gründungsmatten.

Bild 16. Die Baugrube Schaar mit den vier Docks.

Bild 17. Modell der Ostrea.

schliesst man, für den Bau weitgehend vorgefertigte Teile zu verwenden. Der endgültige Plan sieht wie folgt aus: In den Stromrinnen Hammen, Schaar van Roggenplaat und Roompot wird ein Sturmflutwehr mit einer Gesamtlänge von fast 3 km gebaut.

Es besteht aus 65 vorgefertigten Betonpfeilern, zwischen denen 62 bewegliche Stahlschütze aufgehängt sind.

Aufgrund des ursprünglichen Plans zum Bau eines Dammes waren an den seichten Stellen der Oosterscheldemündung bereits früher die Inseln Roggenplaat und Damvak Geul aufgeschüttet worden. Damvak Geul verbindet die Arbeitsinseln Neeltje Jans und Noordland und bildet mit ihnen zusammen den Dammabschnitt des Sturmflutwehrs.

Wegen ihrer günstigen Lage und weil auf dieser Insel schon einige Anlagen vorhanden sind, wählt man Neeltje Jans als Arbeitsinsel aus. Hier werden die meisten Bauteile des Wehrs vorgefertigt, zudem befindet sich hier die Fabrik zur Herstellung der Bodenmatten.

Im Folgenden soll kurz auf die Hauptbestandteile des Sturmflutwehrs eingegangen werden. Das Fundament des Wehrs muss ausserordentlich stabil sein, denn wenn die Schütze bei Sturmflut geschlossen sind müssen die Pfeiler extremen Kräften standhalten, die auf den Untergrund übertragen werden.

Da das Sturmflutwehr in der Oosterschelde auf einen Sanduntergrund gebaut wird, sind umfangreiche Vorarbeiten notwendig. Diese beginnen mit dem Auskoffern, das heisst dem Abbaggern des Bodens und dem Ersetzen des ungeeigneten Sandes durch tragfähigeren Sand. Um die Tragfähigkeit des Sandbodens weiter zu erhöhen, wird der Sand auf einer Breite von 80 m mit Hilfe des Verdichtungsschiffes Mytilus, welches mit vier Vibratoren ausgerüstet ist, zusätzlich verdichtet. Die vier Vibratoren werden in den Boden eingebracht. Auf diese Art wird der Boden, jeweils auf einer Fläche von 6 mal 25 m, bis auf maximal 18 m Tiefe verdichtet. Die Arbeiten der Bodenverdichtung in den drei Stromrinnen dauern drei Jahre.

Sobald der Boden die erforderliche Tragfähigkeit erreicht hat, wird durch Baggern dafür gesorgt, dass der Untergrund absolut eben ist, und anschliessend wird er in der Längsrichtung der Stromrinnen mit den unteren Gründungsmatten abgedeckt. Die Gründungsmatten sind 200 m lange, 42 m breite und 36 cm dicke Filtermatten. Diese Matten sind sehr wichtig für die Standfestigkeit des Sturmflutwehrs, denn so können Druckschwankungen auf den Pfeilern durch den Untergrund aufgenommen werden. Andererseits halten die Filtermatten die feinen Sandkörnchen auf dem Oosterscheldeboden fest und sorgen so dafür, dass diese nicht ausgewaschen werden können.

Auf die unteren Gründungsmatten werden dann noch kleinere Matten von 60 m Länge und 29 m breite gelegt, welche nochmals als zusätzliche Verstärkung des Untergrunds dienen. Auf diese ebenfalls 36 cm dicken oberen Gründungsmatten werden später die Pfeiler aufgesetzt.

Sowohl die unteren wie auch die oberen Gründungsmatten werden in einer speziell hierfür gebauten Fabrik auf der Arbeitsinsel Neeltje Jans hergestellt.

Die Pfeiler aus Spannbeton wiegen bis zu 18 000 t. Beim Bau der 65 Pfeiler werden 450 000 m^3 Beton verarbeitet. Der Bau jedes Pfeilers dauert knapp anderthalb Jahre. Da alle zwei Wochen mit der Konstruktion eines neuen Pfeilers begonnen wird, dauert die Arbeit von 1979 bis 1983 an.

Die Pfeiler werden im Baudock Schaar, einer etwa einen Quadratkilometer grossen Baugrube, konstruiert. Die Baugrube, deren Boden 15.2 m unter dem Meeresspiegel liegt, ist von Ringdeichen umgeben und wird künstlich entwässert. Sie ist durch weitere Deiche in vier kleinere Docks unterteilt.

Sobald die Pfeiler in einem Dock fertig sind, wird der Deichabschnitt zur Oosterschelde hin abgebaggert, damit das Hubschiff Ostrea zum Abtransport der Pfeiler hinein fahren kann. Das U-förmige Hubschiff kann dann jeweils einen Pfeiler umfassen und ihn mit seinen zwei riesigen Portalkränen ein paar Meter anheben.

So bringt die Oestra die Pfeiler in eine der drei bis zu 30 m tiefen Stromrinnen, wo die Pfeiler genau im Abstand von 45 m aufgestellt werden sollen. Da im Wasser ein Auftrieb von ca. 8000 t pro Pfeiler entsteht, braucht das Hubschiff auch für den schwersten Pfeiler nur eine Hubkraft von 10 000 t zu haben. Am endgültigen Standort der Pfeiler angekommen, dockt die Ostrea an der Macoma, einem mit einem Kuppelungsmechanismus, welcher einer Zugbelastung von bis zu 600 t standhalten kann, ausgerüsteten Schiff an. Auf diese weise kann die Ostrea während des Absenkens der Pfeiler sehr genau auf Position gehalten werden.

Nach der Aufstellung der Pfeiler wird der Zwischenraum zwischen den Bodenplatten der Pfeiler und den oberen Gründungsmatten mit dünnem Mörtel aus

Zement, Sand und Wasser gefüllt. Sobald der Mörtel ausgehärtet ist, sind die Pfeiler fest mit dem Untergrund verbunden. Um die Stabilität des Wehrs noch zu erhöhen, werden die hohlen Pfeilersockel mit Sand aufgefüllt.

Die Stahlschützen sind 42 m lang. Die Höhe der Schützen ist unterschiedlich, denn da die Wassertiefe zu den Rändern der Stromrinnen hin abnimmt, sind die mittleren Schützen wesentlich höher als die seitlichen. Die Höhe der Schützen schwankt zwischen 5.90 m und 11.90 m und ihr Gewicht zwischen 300 t und 500 t. Die Schützen bestehen an der Seite zur Oosterschelde hin aus Stahlplatten und zur Seeseite hin aus horizontalen, vertikalen und diagonalen Stahlrohrträgern. Sie sind so konstruiert, dass sie auch unter ungünstigen Witterungsbedingungen und Strömungsverhältnissen geschlossen werden können. Die Schützen werden durch einen hydraulischen Antrieb bewegt, wobei für jede Schütze zwei Hydraulikzylinder erforderlich sind.

Es werden insgesamt 62 Stahlschützen zwischen den Pfeilern montiert. Bei hochgezogenen Schützen hat das Wehr einen Durchflussquerschnitt von 14 000 m^2 und lässt so genügend Wasser durch um drei Viertel des früheren Tidenhubs in der Oosterschelde zu erhalten.

Das Schliessen oder Öffnen des Wehrs dauert ca. eine Stunde, denn die Schützen können nur mit einer Geschwindigkeit von 3 mm pro Sekunde gesenkt oder gehoben werden, da es sonst zu unerwünschtem Wellengang in der Oosterschelde kommen würde. Das Sturmflutwehr muss durchschnittlich zweimal jährlich bei extrem hohem Wasserstand geschlossen werden.

5.2.3 Die Maeslantkering

«Ein Sperrwerk im Nieuwe Waterweg ging auch den Rest der Welt etwas an. Japan z.B. reklamierte, die Schifffahrt nach Rotterdam dürfe auf keinen Fall behindert werden. Aber auch für schwierige Probleme haben die Niederländer stets eine Lösung, so bauten sie das Sturmflutwehr mit den grössten beweglichen Teilen.» J. Maas

Die Maeslantkering bildet den Schlussstein des Deltaplanes und schützt ungefähr eine Million Menschen in Rotterdam und Umgebung vor Überschwemmungen.

Beim Planen der Deltawerke hat man beschlossen, die Westerschelde und den Nieuwe Waterweg offen zu lassen, da die ständig wachsenden Seehäfen Antwerpen und Rotterdam auf jeden Fall problemlos erreichbar bleiben müssen. Aus diesem Grund wird entlang der Westerschelde und dem Nieuwe Waterweg mit umfangreichen Deichverstärkungen begonnen. Als jedoch die Arbeiten an den Deichen in den städtischen Gebieten beginnen, protestiert die Bevölkerung gegen die Erhöhungen, denn es sollen viele historische Bauten, darunter auch die traditionellen Deichhäuschen, verschwinden. Zudem ergeben Berechnungen, dass noch zusätzliche kostspielige Deicherhöhungen notwendig sind. Es kommt die Idee eines beweglichen Sturmflutwehrs im Nieuwe Waterweg auf.

Als sich nach einer Studie erweist, dass ein solches bewegliches Wehr technisch und finanziell realisierbar ist, wird mit der Ausarbeitung eines Bauplanes begonnen, der wie folgt aussieht: Das Sperrwerk besteht aus zwei grossen Türen, welche sich bei normalem Wasserstand in den Trockendocks an den beiden Ufern des Nieuwe Waterweg befinden. Die Schifffahrt kann dann ungehindert passieren.

Bei einer drohenden Sturmflut wird Wasser in die Docks eingelassen, bis der Wasserpegel in den Docks den Wasserstand des Flusses erreicht hat. Dieser Vorgang dauert ca. zwei Stunden. Die hohlen Türen treiben nun auf dem Wasser und werden von sogenannten Lokomobilen auf den Nieuwe Waterweg bewegt. Nach einer weiteren halben Stunde treffen die beiden Türen in der Mitte des Flusses aufeinander, worauf sich die Klappen an den Wänden der Türen öffnen und die Hohlräume in den Türen voll Wasser laufen, wodurch sie bis auf die Schwellen am Boden absinken. Das Absinken der Türen nimmt eine Stunde in Anspruch, wobei der Vorgang 1 m oberhalb der Schwellen kurz gestoppt wird, damit durch die so entstandenen hohen Fliessgeschwindigkeiten unter den Türen der Schlick auf den Schwellen weggespült werden kann. Wieder eine Stunde später sind die Türen vollständig auf die Schwellen abgesunken und schliessen so den 360 m breiten Nieuwe Waterweg ab.

Sobald das Hochwasser vorbei ist, beginnt das zwei Stunden dauernde Leerpumpen der Türen, bis diese wieder auf dem Wasser schwimmen. Nun werden die Türen von den Lokomobilen zurück in die Docks gefahren, die Docktüren geschlossen und das Wasser aus den Docks gepumpt.

Nun noch kurz zu den wichtigsten Bestandteilen des Wehrs. Die Lokomobile bewegen die Türen aus den Docks hinaus und wieder hinein. Jedes Lokomobil ist mit sechs, von hydraulischen Motoren angetriebenen, horizontalen Zahnrädern ausgerüstet, welche in die auf den Türen montierte Schiene, bestehend aus senkrechten Stiften, greifen. Die beiden Lokomobilen sind je an einem 30 Meter hohen Führungsturm, welcher am Ufer steht, befestigt. Die Lokomobile bleiben also an ihrem Platz, sie können jedoch den vertikalen Bewegungen der Türen beim Absinken und wieder Aufsteigen folgen.

Die Türen bestehen jeweils aus fünfzehn Abteilungen und sind 22 Meter hoch und 210 Meter lang. Die Abteilungen setzen sich aus einem oberen Hohlraum, in dem die elektrischen und hydraulischen Anlagen für die Pumpen und Klappen und ein Gang für das Unterhaltspersonal angebracht sind, und einem Treibkörper, der sich im unteren Teil der Abteilung befindet, zusammen.

Die Fachwerkarme haben eine Länge von 237 m und bestehen aus drei dicken, durch dünnere miteinander ver-

Bild 18. Oosterscheldedam mit einer wegen Unterhaltsarbeiten geschlossenen Stahlschütze.

Bild 19. Maeslantkering offen.

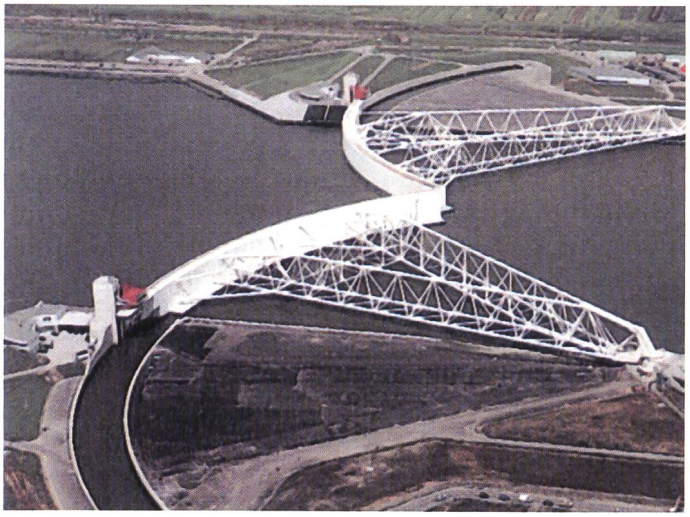


Bild 20. Maeslantkering geschlossen.

Bild 21. Eines der beiden Lokomobilen (rote Konstruktion).

Bild 22. Ausschnitt aus einem der beiden Fachwerkarme.

bundene, Metallrohren. Die drei grossen Metallrohre haben einen Querschnitt von 1.8 m und eine Wanddicke von etwa 9 cm. Die Fachwerkarme geben die Kräfte, welche auf die Türen wirken, an die Scharniere weiter.

Die Kugelgelenke wiegen 680 t und haben einen Durchmesser von 10 m. Die beiden Gelenke ähneln einem menschlichen Schultergelenk und funktionieren auch genau so. Das heisst, sie können in drei Richtungen drehen, was auch notwendig ist, denn sie müssen horizontal mitdrehen können beim Ausfahren der Türen, vertikal mitdrehen beim Absenken der Türen und sie müssen sich mitdehnen können, wenn die Türen auf den Wellen treiben. Die stählernen Kugelgelenke drehen je in zehn aus Gussstahl gegossenen Schalen, welche mit Ankern an den Gelenkfundamenten befestigt sind. Auf den Schalen befinden sich Kunststoffscheiben, die aus einem Material mit einem sehr geringen Reibungskoeffizient bestehen. So kann sich das Kugelgelenk optimal drehen.

Die Gelenkfundamente sind zwei gigantische, dreieckige Betonblöcke mit einem Gewicht von 52 000 t. Die Kräfte des Wassers auf die Türen werden über die Fachwerkarme und die Kugelgelenke auf die Gelenkfundamente übertragen. Die beiden Fundamente können im Falle eines sehr schweren Sturmes zusammen bis zu 70 000 t an Kraft auffangen.

Nach der Fertigstellung des Sturmflutwehres geht es noch um die Frage, in welchen Situationen das Wehr geschlossen werden soll. Denn auf der einen Seite ist dafür zu sorgen, dass Schäden welche bei hohem Wasserstand in den Gebieten hinter dem Sturmflutwehr entstehen könnten, vermieden werden. Dazu wurde das Wehr ja schliesslich gebaut. Auf der anderen Seite ist darauf zu achten, die Schifffahrt zum und vom Rotterdamer Hafen möglichst wenig einzuschränken. Die Regierung beschliesst, dass das Sturmflutwehr geschlossen wird, wenn vor Rotterdam ein Wasserstand von 3 m oberhalb des NAP gemessen wird. Dies war das letzte Mal am 9. November 2007 der Fall, als vor Rotterdam ein Wasserpegel von 3.2 m über NAP gemessen wurde. Neben den notwendigen Schliessungen bei Sturmflut wird das Wehr einmal pro Jahr zur Kontrolle der Funktionstüchtigkeit geschlossen, wobei

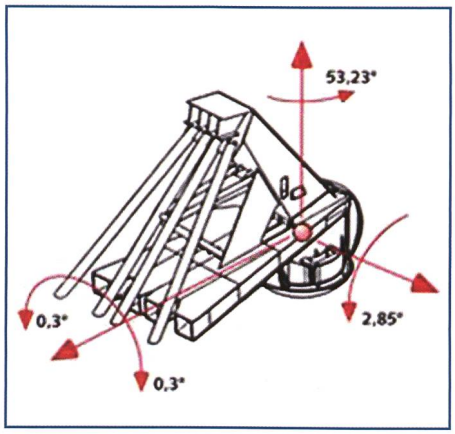


Bild 23. Bewegungsmöglichkeiten des Kugelgelenkes.

möglichst ein Zeitpunkt ausgesucht wird, an dem es wenig Schifffahrt gibt.

6. Beurteilung der Neuerungen

«Nach der Fertigstellung der Deltawerke hatte ich überhaupt keine Angst mehr vor Überschwemmungen. Manche der Leute, die stärker betroffen waren als ich, sagen zwar mit dem Verstand, sie seien sicher, dass nichts mehr geschehen könne, trotzdem haben sie bei jedem heftigen Sturm grosse Angst.» J. Maas

6.1 Bisheriger Erfolg und weitere Vorteile des Deltaplans

Mit den Deltawerken haben die Niederländer ein wichtiges Kapitel im Kampf gegen das Wasser geschrieben. Das Risiko einer Überflutung in diesem Gebiet ist drastisch reduziert worden, und eine Katastrophe wie die von 1953 kann praktisch ausgeschlossen werden. Die Deltawerke bringen zudem noch weitere Vorteile mit sich.

Zum einen haben die vielen befahrbaren Dämme und Sturmflutwehre für eine erhebliche Verbesserung der Verkehrsverbindungen im Südwesten der Niederlande gesorgt, denn grosse Teile von Zeeland waren bisher relativ isoliert.

Zum zweiten ist die Versorgung des Deltagebiets mit dem knappen Süsswasser und vor allem auch die Süsswasserversorgung für den Landbau verbessert worden. Die Grenze zwischen Süss- und Salzwasser konnte dank dem Bau der verschiedenen Dämme und der dadurch entstandenen Süsswasserseen nach Westen verschoben werden.

6.2 Sicherheitsempfinden in der Bevölkerung nach dem Bau der Deltawerke

Der grösste Teil der in den Interviews, welche ich in den 1953 von den Überschwemmungen betroffenen Städten Middelburg und Zierikzee geführt habe, befragten Personen gab an, sehr froh zu sein über den Bau der Deltawerke. Man fühle sich jetzt wirklich sicher gegen das Meer geschützt, und die vorher immer da gewesene Angst während heftigen Stürmen sei verschwunden.

Hier noch einige interessante Inputs aus den Interviews auf folgende gestellte Frage: Fühlen Sie sich durch die Deltawerke genügend gegen das Wasser geschützt?

Alter 70, «Haus stand teils unter Wasser, hat zwei Verwandte verloren. *«Ich fühle mich sicher geschützt, denn die Sturmflutwehre und Dämme werden ständig gut überwacht und es wird fortwährend weiter am Schutz gegen das Wasser gearbeitet.»*

Alter 76, hat ein Familienmitglied verloren: *«Ich bin überzeugt, dass die Deltawerke wirklich einen guten Schutz bieten, trotzdem habe ich bei jedem schweren Sturm wieder aufs Neue Angst.»*

Alter 91, Haus stand völlig unter Wasser: *«Die Deltawerke bieten einen sehr guten Schutz gegen das Wasser. Ich habe überhaupt keine Angst mehr vor möglichen Überschwemmungen.»*

Alter 76, Wasser bis zum Dachstock des Hauses: *«Ich finde, wir sind durch die Deltawerke, vor allem auch durch Neeltje Jans, phänomenal vor Überschwemmungen geschützt.»*

Alter 55, *«Ich fühle mich gut vor dem Wasser geschützt, gerade auch weil die Regierung bzw. die Deltakommission immer weiter am Schutz arbeitet.»*

Alter 54: *«Ich bin der Meinung, dass die Regierung wirklich alles gemacht hat, um die Situation zu verbessern und ich fühle mich durch den Deltaplan genügend gegen das Meer geschützt. Trotzdem wird der Mensch nie ganz gegen die Natur ankommen.»*

6.3 Schwachpunkte des Deltaplanes

In Deltagebieten findet man oft eine besonders artenreiche Flora und Fauna. Das seichte, verhältnismässig warme und klare Wasser bietet besonders gute Bedingungen für das Wachstum von Algen und Wasserpflanzen, was Deltagebiete zu idealen Laichgebieten für viele Fischarten macht. Die Grundlage für die Erhaltung eines solchen Ökosystems sind die Gezeiten, denn die regelmässige Überflutung der Sandbänke ist lebensnotwendig für die darin lebenden Schalentiere, Würmer usw., welche selbst wiederum die Nahrung für viele Vogelarten darstellen. Trotz der grossen Anzahl der Lebewesen, die von den Gezeiten abhängig sind, haben die Niederlande lediglich bei der Abschliessung eines Meeresarmes, nämlich beim Bau des Oosterscheldedammes, auf die Erhaltung der Gezeiten Rücksicht genommen.

Der Bau der Deltawerke wurde sehr viel teurer als erwartet. Meines Erachtens sollte das Geld nicht nur in Schutzmassnahmen, sondern vermehrt auch in die Prävention gegen die Klimaerwärmung und die dadurch wachsende Bedrohung des Deltagebietes durch den Anstieg des Meeresspiegels und die immer heftiger werdenden Stürme investiert werden. Die Niederlande liegen zum Beispiel in der Länderrangliste für Investitionsvolumen in Windparkprojekte weit hinter Deutschland, Grossbritannien und Schweden zurück.

7. Fazit

Ich denke, meine eingangs gestellte Frage, ob aus einer solchen Katastrophe auch Positives gezogen werden kann, namentlich ob aus der Überschwemmungskatastrophe von 1953 Nachhaltiges gelernt werden konnte, ist eindeutig mit Ja zu beantworten.

Man hat nicht nur die Sturmflutwehre und Deiche aufs genaueste berechnet, sondern man hat auch gelernt, dass diese Werke eines guten Unterhalts bedürfen, damit sie nicht wieder in einen solch verwahrlosten Zustand gelangen, in welchem sich die Deiche 1953 befanden.

Bild 24. Luftaufnahme der Rettungsdemonstration.

Zudem mussten für den Bau der Werke neueste, moderne Technologien entwickelt werden. Diese Technologien und die vielen neuen Erfahrungen können nicht nur bei weiteren Wasserbauprojekten in den Niederlanden angewendet werden, sondern auch in anderen Ländern von grossem Nutzen sein.

Ein weiterer, wichtiger Punkt ist die Verbesserung der Notfallpläne nach 1953. Kees Dekker vom KNMI ist überzeugt, dass sowohl das meteorologische, wie auch das Warnsystem der Behörden heute die best möglichen sind. Hierzu zwei Beispiele: 1989 befürchtete man in Folge schwerer Regenfälle in Frankreich und Deutschland, dass die Deiche entlang den Flüssen Maas und Waal den enormen Wassermassen nicht standhalten könnten. Mehr als 250 000 Menschen wurden erfolgreich aus dem Osten und dem Innern der Niederlande evakuiert, wobei die Deiche zum Glück nicht durchbrachen.

In der Nähe von Nijkerk wurde im vergangenen Herbst eine Rettungsdemonstration, als Abschluss einer gross angelegten Überschwemmungskatastrophenübung, durchgeführt. An dieser Übung nahmen zehntausende Behördenmitglieder und Mitarbeiter der öffentlichen Sicherheit (Feuerwehr, Sanität, Zivilschutz, usw.) teil. Vor allem die Behördenmitglieder wurden auf ihre Fertigkeit getestet, einer Überschwemmungskatastrophe Herr zu werden.

Die Niederlande blicken auch in die Zukunft. Der stetige Anstieg des Meeresspiegels auf Grund der klimatischen Veränderungen wird im nächsten Jahrhundert einen enormen zusätzlichen Druck auf die Küste ausüben, weshalb auch in der Zukunft noch viel geschehen muss, um das Land trocken zu halten.

Bild 25. Aufsaugen von Sand.

Bild 26. Aufspritzen von Sand an der Küste.

Zusätzlich hat sich auch innerhalb der Deiche seit der Überschwemmungskatastrophe von 1953 viel verändert. So ist durch Trockenlegung noch mehr tiefliegendes Neuland entstanden. Die Anzahl der Einwohner und der Wohlstand haben drastisch zugenommen, was bei einer erneuten Überschwemmung viel höhere Opferzahlen sowie grössere finanzielle und ökonomische Schäden verursachen würde.

Die Küstengebiete haben neben ihrer schützenden Funktion auch noch andere Funktionen, wie Wohn- und Erholungsgebiete und auch Lebensraum vieler Tier- und Pflanzenarten, auf die bei der Planung der Sicherheitsmassnahmen Rücksicht genommen werden muss. Um all diesen Ansprüchen Folge zu leisten, hat die Deltakommission einen neuen Bericht verfasst, der zwölf Empfehlungen zum verbesserten Schutz der Niederlande enthält. Unter anderem soll neben den Erhöhungen, Verbreiterungen und Verstärkungen der Deiche auch das Verfahren der Zandsuppletie angewendet werden. Bei diesem Verfahren wird Sand in einiger Entfernung von der Küste mit speziellen Schiffen vom Meeresboden aufgesogen und dann vor der Küste aufgespritzt, wodurch die Küste verbreitert wird und so mit dem Anstieg des Meeresspiegels mitwachsen kann.

Für Interessierte sind alle zwölf ins Englische übersetzten Empfehlungen der Deltakommission auf: www.deltacommissie.com nachzulesen.

Das Schreiben an meiner Arbeit hat mich richtig gefesselt. Die Gewalt der Natur während des Sturmes von 1953 hat mich stark beeindruckt, mindestens so beeindruckt bin ich aber von der Baukunst der Niederländer. Beim tieferen Studieren der Werke wurde mir erst richtig bewusst, was für technische Kunststücke die niederländischen Ingenieure und Ausführende hier vollbracht haben. Ich bin der Meinung, dass die Niederlande, trotz der erwähnten Nachteile für die Natur, mit dem Bau der Deltawerke richtig gehandelt haben. Für die nahe Zukunft mache ich mir keine Sorgen bezüglich Überschwemmungen im Deltagebiet, denn nach Besichtigung und eingehendem Studium der Werke bin ich überzeugt, dass die Dämme und Sturmflutwehre einen wirklich sehr wirkungsvollen Schutz bieten. Und ich denke, mit dem neuen Bericht der Deltakommission sind die Niederländer auch für die weiter entfernte Zukunft auf bestem Weg.

Ich hatte keine grösseren Probleme beim Verfassen meiner Arbeit, und wenn ich doch mal vor kleineren Schwierigkeiten stand, konnte ich immer auf die Hilfe meiner Eltern und begleitenden Lehrperson Rahel Langhart rechnen. Jetzt bin ich glücklich, meine fertige Maturaarbeit in den Händen zu halten.

Anschrift der Verfasserin
Mirka Epskamp
Haldenstrasse 1a, CH-9542 Münchwilen
Tel. +41 71 966 18 39
mirka.epskamp@bluewin.ch

terra vermessungen

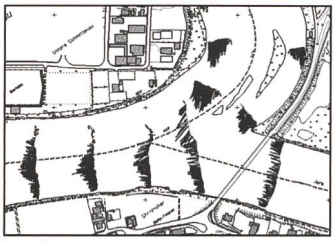
Kompetenz in der Messtechnik:

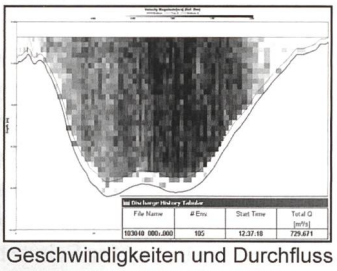
Echolot

Georadar

Messsysteme

... Strömungsmessungen


Strömungsvektoren


Geschwindigkeiten und Durchfluss

Ingenieurvermessung • GPS • Hydrographie • Georadar • autom. Messsysteme • Gleismesswagen • Architekturvermessung • statisches und dynamisches Laserscanning • Archäologie

terra vermessungen ag, Obstgartenstr. 7, 8006 Zürich
Tel. 043 255 20 30, Fax 043 255 20 31, terra@terra.ch

Fachinformationen auf www.terra.ch

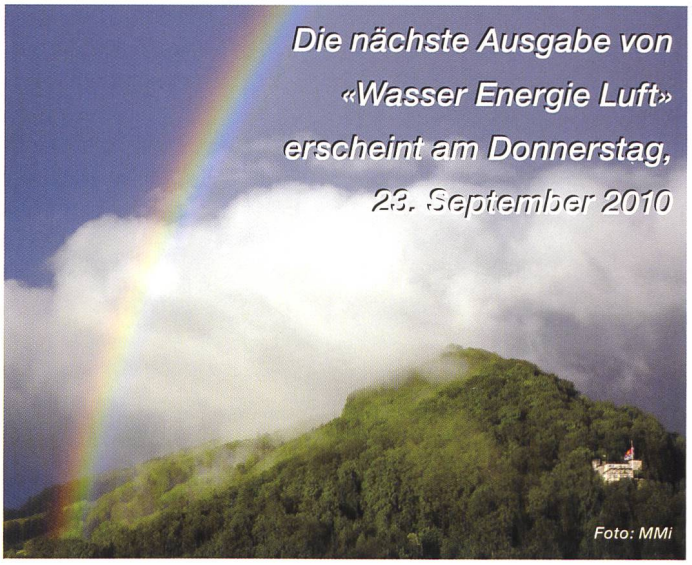
Transport und Versetzen Erdgasleitung, Rohrgewicht 12 Tonnen

Wir lösen Ihr Transportproblem

Wir montieren und betreiben Materialseilbahnen bis 20 Tonnen Nutzlast

Zingrich
Cabletrans GmbH
3714 Frutigen

Telefon 033 671 32 48
Fax 033 671 22 48
Natel 079 208 90 54
info@cabletrans.com
www.cabletrans.com



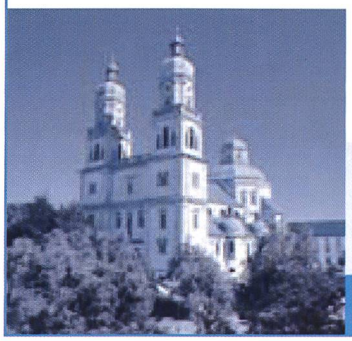
13. Internationales Anwenderforum

Rohrturbine mit Strömungssimulation, IHS, Universität Stuttgart

Kleinwasser-kraftwerke

für Planer, Betreiber und Hersteller

23. bis 24. September 2010
mit Besichtigungen
Kempten, Allgäu



OTTI Training Seminare Tagungen

www.otti.de