

Wie eine Naturkatastrophe alles verändert

-Sturmflut 1953-



Travail personnel:

Flammang Lena

4C1

Julia Pruy

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung
2. Die niederländische Landschaft und die Nordsee
3. Die Entstehung von Sturmfluten
 - 3.1 Die Entstehung von Ebbe und Flut
 - 3.2 Die Entstehung einer Sturmflut
4. Schutz gegen das Wasser vor der Sturmflut
 - 4.1 Die Funktion der Deiche
 - 4.2 Die Funktion des Polders
 - 4.3 Die Funktion einer Wehr
 - 4.4 Die Funktion der Schleusen
 - 4.5 Die Deltakommission
5. Die Flutkatastrophe 1953
 - 5.1 Die Situation vor der Katastrophe
 - 5.2 Eine Sturmflut rollt an
 - 5.3 Rettung naht
6. Die Sturmflut 1953 und ihre Auswirkung auf den Menschen
 - 6.1 Gedenken
 - 6.2 Literatur
7. Niederlandes Zukunft
8. Schlussfolgerung

1. Einleitung

Durch meine Oma, die selbst aus Nordholland stammt, bin ich schon oft in den Niederlanden gewesen. Dabei bin ich überdies auch in die südlichen Provinzen der Niederlande, wie Zeeland und Südholland, gereist. Diese Gebiete waren besonders von der großen Sturmflut von 1953 betroffen. Als ich dort war, besuchte ich ferner einige Museen, wie das *Watersnoodmuseum*, die über die Katastrophe berichteten. Außerdem las ich ein Buch einer niederländischen Schriftstellerin, die die Sturmflut miterleben musste und in diesem Buch darüber erzählt. So wurde ich aufmerksam auf die Katastrophe, die beinahe ein ganzes Land verschluckt hatte und entschied mich dazu, meinen *Travail personnel* darüber zu schreiben.

In meinem *Travail personnel* möchte ich vor allem über die große Flutkatastrophe 1953 schreiben, aufklären warum das Land überhaupt von Überschwemmungen bedroht ist und darauf hinweisen, dass der Klimawandel Holland noch vor einigen Herausforderungen stellen wird. Zudem will ich mit dieser Arbeit zeigen, welche Auswirkungen eine Naturkatastrophe nicht nur auf die Umwelt, sondern auch auf die Betroffenen hat.

2. Die niederländische Landschaft und das Wasser

Die Niederlande. Eine kahle Landschaft, die sich vor allem durch ihre vielen Felder und Wiesen auszeichnet. Auf Kühe und Schafe trifft man an jeder Ecke und an den Straßen stehen kleine Backsteinhäuser aneinandergereiht. Bei der Nordsee bläst ein kühler Wind, der den Sand der Dünen aufstäuben lässt.

Die Niederlande sind rund 33.760 Quadratmeter groß. Davon liegt gut die Hälfte der Fläche weniger als 1m über dem Meeresspiegel und rund ein Viertel liegt sogar unterhalb des Meeresspiegels. Ein Grund dafür ist, dass die Niederlande durch Eindeichung und anschließende Trockenlegung, Land dem Meer abgerungen haben, um landwirtschaftlich nutzbare Flächen zu haben. Ungefähr 300.000 Menschen leben auf einstigem Meeresgrund in der Provinz Flevoland.

Ohne ausgeklügelte Deichanlagen, die das flache Land auf einer Länge von etwa 3000km umfassen, wäre der Kampf gegen die Sturmfluten aussichtslos, denn die Niederlande liegt nicht nur teilweise unter dem Meeresspiegel, es gibt zudem wenig Wälder oder Gebirge, die das Wasser abhalten können. Außerdem bestehen die Niederlande größtenteils aus einem Vier-Flüsse-Delta¹: Rhein, Maas, Schelde und IJsselmeer, die anschließend in die Nordsee fließen. Der Boden um die Deltas herum ist oft sehr fruchtbar, wodurch sich dort



¹ Ein Flussdelta ist die Stelle, an der ein Fluss ins Meer mündet, das heißt ein Vier-Flüsse-Delta ist, wenn vier Flüsse an derselben Stelle ins Meer weiterverlaufen. Delta ist ein griechischer Buchstabe und ein Flussdelta, soll die Form dieses Buchstaben haben, der wie eine gespreizte Hand aussieht.

meistens viele Leute ansiedeln. Rotterdam liegt zum Beispiel am Rhein-Delta. Durch die viele Industrie wird eine Menge Grundwasser aus den Deltaflüssen gepumpt, das sorgt allerdings dafür, dass sich der Boden weiter senkt. Außerdem verhindern zum Beispiel Stauseen, dass nicht genügend Sedimente, also Gestein, das vom Land oder Meer aufgespült wird, nachgeschoben werden, wodurch sich der Boden weiter sinkt.

Auch Sandküsten sind eher vom Hochwasser gefährdet, als zum Beispiel steinige Küsten. Sandküsten steigen meistens in einem flachen Winkel auf, wodurch das Meer die Küste leichter verschlucken kann. Steigt das Meer beispielsweise nur 1m kann es 50-100m Strand überschwemmen.

3. Die Entstehung von Sturmfluten

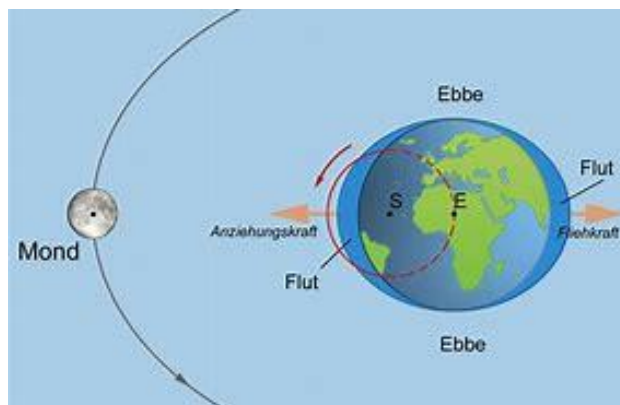
3.1 Die Entstehung von Ebbe und Flut

Um die Entstehung einer Sturmflut zu begreifen, muss man wissen wie es zu dem Gezeitenwechsel, sprich Ebbe und Flut, kommt.

Unter einer Flut verstehen wir den Zeitabstand zwischen dem tiefsten und dem höchsten Wasserstand, es wird auch als auflaufendes Wasser bezeichnet. Bei der Ebbe wird wiederum der Zeitabstand zwischen dem höchsten und dem niedrigsten Wasserstand gemessen, dies nennt man auch ablaufendes Wasser. Der höchste Punkt einer Flut nennt man Tidehochwasser und der niedrigste Punkt einer Ebbe nennt man Tideniedrigwasser, also wenn der Meeresgrund, auch als Watt bezeichnet, zu sehen ist. Mit Hilfe von Tidenhub kann man der in Meter gemessene Unterschied zwischen Hoch- und Niedrigwasser messen.

Die Gravitation zwischen Erde und Mond spielt bei den Gezeiten eine wichtige Rolle, denn die Anziehungs- und Fliehkraft der Erde und dem Mond bewirken den Wechsel zwischen Ebbe und Flut.

Der Mond kreist durch die Anziehungskraft der Erde um den blauen Planeten herum. Da der Mond die Erde umkreist, entstehen Fliehkräfte. Dabei verhindert die Fliehkraft, dass der Mond nicht mit der Erde zusammenknallt, denn diese Kraft drückt den Mond nach außen. Da beide Kräfte gleich stark sind, umkreist der Mond die Erde auf einer festen Umlaufbahn. Für eine Umrundung der Erde braucht der Mond rund 28 Tage. Auch der Mond zieht die



Erde an, allerdings ist diese Anziehungskraft viel schwächer, als bei der Erde. Dadurch zieht der Mond das Wasser auf der ihm zugewandten Seite der Erde zu sich und es entsteht ein Flutberg. Da sich die Erde in 24 Stunden einmal um sich selbst dreht, bewegt sie sich unter dem Flutberg hindurch. Wir Menschen spüren diese Erdrotation nicht und glauben deshalb, das Meer würde steigen.

Doch auch auf der ihm abgewandten Seite der Erde entsteht ebenfalls ein Flutberg, diesmal allerdings durch die Fliehkraft. Viele wissen nicht, dass die Erde ebenfalls den Mond umkreist, das heißt sie haben den gleichen Schwerpunkt. Dieser Schwerpunkt, auch Baryzentrum genannt, befindet sich jedoch 1700km unter der Erdoberfläche, die dem Mond zugewandt ist, da die Erde 81 Mal schwerer als der Mond ist. Dieser Punkt lässt Fliehkräfte entstehen, die entgegengesetzt zu der

Anziehungskraft des Mondes sind und ein zweiter Flutberg entsteht. Pro Tag gibt es also zweimal Flut und zweimal Ebbe.

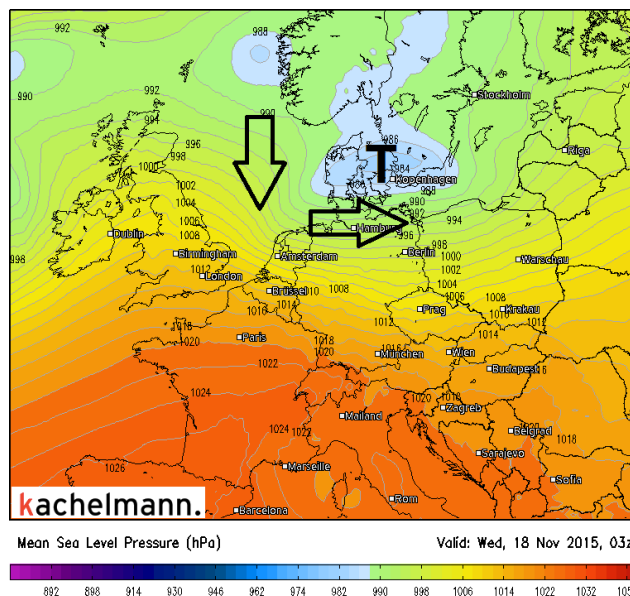
Auch die Sonne spielt eine Rolle bei dem Gezeitenwechsel, denn ihre Kräfte wirken gleich auf die Erde wie der Mond, nur schwächer. Bei Neumond, also wenn Sonne, Mond und Erde in einer Linie stehen, gibt es eine besonders hohe Flut, da Sonne und Mond zusammen das Wasser der Erde anziehen. Dieses Phänomen wird Springtide genannt. Wenn Sonne und Mond gegeneinander arbeiten, also wenn der Mond über und die Sonne vor der Erde steht, dann gibt es eine niedrige Flut, auch Nipptide genannt.

Außerdem verlangsamen die Gezeiten sogar die Zeit, da sich die Erde, wie bereits oben erklärt, unter den Flutbergen hindurchbewegt und die Flutberge deswegen durchgehend über die Erdoberfläche reiben. Dies führt dazu, dass sich die Rotation der Erde verlangsamt. Vor 500 Mio Jahren zum Beispiel, als die ersten Lebewesen unsere Erde bevölkerten, betrug ein Tag nur 21 Stunden. Jedes Jahr verlängern sich die Tage also um 16 μ s.

3.2 Die Entstehung einer Sturmflut

Sturmfluten entstehen besonders häufig im Frühjahr und im Herbst. Dann schiebt der Wind das Wasser wie einen Berg vor sich her, deshalb wird es von Fachleuten auch als Windstau bezeichnet. Bei der nächsten Flut wird dann besonders viel Wasser gegen die Küste gedrückt und das Wasser steigt. Bei der Nordsee spricht man von einer Sturmflut, wenn das Wasser mehr als 1,5 Meter höher steigt, als beim durchschnittlichen Tidenhub einer Flut. Ab 2,5 Meter höher, als der durchschnittliche Tidenhub der Flut wird von einer schweren Sturmflut gesprochen. Des Weiteren gibt es noch die sehr schwere Sturmflut, wenn der durchschnittliche Tidenhub über 3,5 Meter steigt.

Damit eine Sturmflut entstehen kann, gebraucht es aber an mehreren Faktoren. Bei einer Sturmflut an der Nordseeküste zieht ein Tief vom Atlantik oder dem Raum um Island in Richtung Skandinavien. Der Wind spielt dabei ebenfalls eine wichtige Rolle, denn er bestimmt die Richtung und die Geschwindigkeit des Tiefs. Idealerweise weht an der Südseite des Tiefs ein westlicher und an der Rückseite ein nordwestlicher Wind. Außerdem muss der Sturm lang genug dauern und zum richtigen Zeitpunkt, also während einer Flut, stattfinden. Nur dann kann der Sturm das Wasser fest genug gegen die Küsten drücken, sodass die Nordsee entsprechend höher aufläuft. Die Mondphasen können die Sturmflut noch etwas höher ausfallen lassen, wie zum Beispiel bei einer Springtide. (siehe vorheriges Kapitel). Auch eine Fernwelle kann Auswirkungen auf die Sturmflut haben. Sie entsteht, wenn sich ein entferntes Sturm- oder Orkantief auswirkt.



4. Schutz gegen das Wasser

4.1 Die Funktion der Deiche

Deiche dienen zum Schutz vor dem Hochwasser an Flüssen oder Meeren. In der Niederlande baute man schon in der Frühzeit Erhebungen aus Stallmist und Erde, doch schnell merkte man, dass diese Erhebungen nicht genügend Schutz vor dem Wasser boten. Vor etwa hundert Jahren begann man schließlich damit Erdwälle aus schwerem Kleieboden zu bauen, den man aus dem Schwemmland der Nordsee holte.



Damals dienten diese Erdwälle allerdings hauptsächlich zum Schutz landwirtschaftlicher Flächen im Sommer. Im Spätmittelalter begann man daraufhin damit sogenannte Stackdeiche zu konstruieren. Vor dem Deich ließ man eine bis zu 1 bis 2 Meter hohe Wand aus Holzplanken aufstellen. Allerdings wurde die Holzwand schnell beschädigt und sie war aufwändig im Bau. Erst im 18. Jahrhundert baute man eine flachere Böschung auf beiden Seiten des Deichs. Auch heute macht man es noch so, weil es den Wellen weniger Angriffspunkte bietet.

Die modernen Deiche wurden zusätzlich mit einem Deichverteidigungsweg, der dazu dient bei einem Deichschaden schneller vor Ort reparieren zu können, und auf der Wasserseite mit einem Treibselabfuhrweg, damit angeschwemmtes Unrat weggeräumt werden kann, ausgestattet. Der untere Teil des Deichs, der dem Wasser zugewandt ist, wird mit Steinen gepflastert, dann werden Erde, Lehm, Kies, oder Sand aufgeschüttet. Die modernen Deiche werden meistens statt nur mit Sand und Erde auch mit einer Kiesschicht aufgeschüttet (Sandkerndeich). Der Sand, der Kies, usw. saugen das Wasser auf und leiten das eingedrungene Wasser durch eine Art Abfluss sicher zurück ins Grundwasser.

Deiche sind meistens zwischen 20 bis 60 Meter breit und die sogenannte Sickerlinie sorgt für den natürlichen Druckausgleich zwischen der Stauseite und der trockenen Seite. Liegt der Wasserstand beispielsweise bei 2 Meter Höhe, liegen 4t Druck pro m^2 auf dem Deich. Steigt der Wasserstand dann auf 4 Meter, vervierfacht sich der Druck sogar auf 16t pro m^2 . Die Sickerlinie verbindet also den Wasserspiegel der Stauseite mit dem Grundwasserspiegel auf der trockenen Seite des Deichs und sorgt für Stabilität. Wenn der Wasserspiegel jedoch zu hochsteigt, steigt auch die Sickerlinie und die Standsicherheit des Deichs wird geringer. Die Gefahr droht, dass die Krone des Deichs abfallen könnte. Vor allem bei alten Deichen war die Gefahr dort groß, da Erde und Sand das Wasser nicht so gut ins Grundwasser ableiten konnten wie Sand und Kies.

Um solche Katastrophen zu vermeiden muss der Deich gut gepflegt und regelmäßig kontrolliert werden. Sandsäcke sorgen für Druckausgleich, wenn der Wasserstand zu hochsteigt. Sie werden wie eine Art Rippen vertikal auf den Deich gelegt, damit dazwischen Platz ist, wo das Wasser hindurchsickern kann. Dabei muss das hindurchsickernde Wasser stets klar bleiben, ansonsten besteht die Gefahr, dass sich Löcher im Deich befinden könnten. Löcher im Deich können durch Wühlmäuse oder große Pflanzen verursacht



werden und wenn man sie nicht schnell genug abdeckt, kann es zum Bruch des Deichs führen. Des Weiteren legen sie unter die Sandsäcke ein wasserdurchlässiges Flies und auf der Stauseite eine wasserundurchlässige Folie.

4.2 Die Funktion des Polders

Polder dienen wie große Auffangbecken, wenn das Wasser aus Bächen und Flüssen überschwappt. So verhindert der Polder, dass Wasser in die Häuser gelangt und dort Schaden anrichtet.

Es gibt natürliche und künstliche Polder. Natürliche Polder können zum Beispiel Wiesen sein, die eine große Fläche einnehmen und nahe am Flussufer liegen. Dort kann das übergeschwemmte Wasser dann entweder einsickern oder langsam wieder abfließen. Künstlich angelegte Polder sehen aus wie riesige Becken, die von Erdwällen umrandet werden. Ein Tor trennt die Becken vom Fluss ab. Fließt jedoch zu viel Wasser durch den Fluss, sodass er droht überzuschwappen, öffnen sich die Tore und die Becken füllen sich allmählich wie riesige Badewannen. Hat sich die Lage wieder beruhigt, kann das Tor wieder geöffnet werden, sodass das Wasser zurück in den Fluss geleitet wird.



4.3 Die Funktion einer Wehr

Eine Wehr ist eine Flusssperre, mit der man den Wasserpegel regulieren kann. Das flussabwärtsfließende Wasser wird aufgefangen und in regelmäßigen Abständen in den anderen Teil des Flusses abfließen gelassen.

Wehre können nicht nur wegen dem Schutz vor Hochwasser sinnvoll sein, es gibt noch weitere Gründe für den Bau einer Wehr. Durch eine Wehr kann festgestellt werden, ob das Wasser eine ausreichende Tiefe besitzt, damit Schiffe darauf fahren können. Durch das Aufstauen des Flusswassers könnte außerdem Strom hergestellt werden. Wird das aufgestaute Wasser abgelassen, dann entsteht ein Gefälle, das eine Turbine antreibt. Diese Turbine ist wiederum an einen Generator gebunden, der die Bewegungsenergie des Wassers in Strom umwandelt.



Die Wehr stellt allerdings eine ernsthafte Bedrohung für Fische dar. Die Turbinen können sogar lebensgefährlich für sie werden. Darum werden an Wehren sogenannte Fischtrepfen, oder auch Fischaufstiegshilfen, gebaut. Dabei können die Fische durch eine Umleitung an der Wehr vorbeigekommen. Diese können entweder wie ein ganz natürlicher Bach oder wie verschiedene untereinander gebaute Wasserbecken aussehen.

4.4 Die Funktion der Schleusen

Schleusen dienen hauptsächlich zur Vereinfachung der Schifffahrt auf Flüssen. Die Schifffahrt kann eine sehr wichtige Rolle spielen, weil Schiffe unter anderem auch Güter, Treibstoff Nahrungsmittel oder Kleidung transportieren. Flüsse können aber nicht nur sehr viele Kurven haben, sondern auch zu schnell für die Schiffe werden. Wird das Schiff zu schnell, kann das sehr gefährlich werden.



Deshalb baut man eine Art Treppen in das Flussbett, die das Schiff auf- und natürlich auch wieder runtersteigen kann. Will das Schiff runtersteigen, fährt es in eine Kammer, in der das Wasser abgelassen wird, bis es die gleiche Höhe wie der zweite Teil des Flusses besitzt. Ist der Fluss steiler, muss das Schiff durch mehrere Kammern fahren, bis es die richtige Höhe erreicht hat. Das Aufsteigen des Schiffs funktioniert gleich, nur umgekehrt. Wenn das Schiff in die Kammer fährt, wird Wasser hinzugefügt, statt abgelassen.

4.5 Die Deltakommission

Aus Aufzeichnungen von der nationalen Straßen- und Wasserbehörde „Rijkswaterstaat“, aus dem Jahre 1937, kann man klar erkennen, dass nicht für genügend Sicherheit für die Niederlande gegen Stürme und hohe Wasserstände gesorgt war. In den dichtbewohnten Gebieten, die an den Mündungen von Rhein, Maas und Schelde lagen, war es zu teuer und schwierig neue Dämme zu bauen oder alte Dämme zu verstärken. Deshalb wollte man die Flussmündungen der Deltaflüsse eindämmen. So nahm der Deltaplan seine ersten Züge.

Der Deltaplan war jedoch ziemlich umfangreich, wobei man an eine schrittweise Umsetzung dachte. Allerdings kam die große Flutkatastrophe 1953 den Planern des Deltaplans zuvor. Durch die Katastrophe wuchs allerdings auch das Bewusstsein, dass sofort gehandelt werden musste.

Am 21 Februar 1953, 20 Tage nach der Überflutungskatastrophe, wurde die Deltakommission gegründet. Geleitet wurde sie vom damaligen obersten Direktor der nationalen Straßen und Wasserbehörde „Rijkswaterstaat“, Herr Maris. Ziel dieser Kommission war es die Sicherheit des Deltagebietes nachhaltig zu erhöhen. Umgesetzt sollte dieses Ziel, indem sie Überflutungsgebiete trockenlegten, die bei hohen Wasserständen noch regelmäßig unter Wasser standen und so die Sicherheit dieser sowie weiterer Gebiete gefährdeten. Gleichzeitig durfte aber keine zu starke Versalzung des Bodes verursacht werden.

Der Minister der Verkehr- und Wasserbehörde, Algera, teilte der Deltakommission mit, dass sie sich zwischen dem Erhöhen der existierenden Deiche oder dem Schließen einiger Meereszugänge entscheiden müssten. Beim Schließen verschiedener Meereszugänge musste jedoch darauf geachtet werden, dass der Nieuwe Waterweg und die Westerschelde aufgrund der großen Häfen in Rotterdam und Antwerpen für die Schiffe offenbleiben. Außerdem mussten zum Anlegen von Dämmen an Flussmündungen, Hilfsdämme errichtet werden. Diese wurden auch Abteilungsdämme genannt, weil sie das Wasser in kleinere Abteile teilen sollten. Um den Bau der Dämme ordnungsgemäß fertigstellen zu können, wurde 1959 das Deltagesetz abgesetzt. Es gab jedoch noch weitere Probleme, bei der Durchsetzung der Deltakommission, denn das Wasser ließ sich nicht so leicht zähmen.

Schon 1958 wurde die Sturmflutwehr in der Holländischen IJssel in Gebrauch genommen. Diese Wehr war wichtig für die dichtbewohnte Randstad, um sie gegen eine zukünftige Überschwemmung zu schützen. Drei Jahre später im Jahr 1961 folgte die Eindämmung von Veerse Gat und Zandkreek. Dadurch entstand das Veerse Meer.

In der Mündung von Haringvliet wurde ein Schleusenkomplex angelegt, um überschüssiges Wasser aus dem Rhein abführen zu können. Auch während sehr strenger Winter können die Schleusen geöffnet werden, damit die Gezeitenbewegung nicht unterdrückt wird. Durch diese Bewegung wird das Einfrieren des Flusses verhindert. Nach dem Bau dieses Damms ging das Wasser des Haringvliet allmählich ins Süßwasser über. Ursprünglich hatte man vor auch die Oosterschelde einzudämmen. Doch dann hätte sich das Wasser hinter dem Damm, genauso wie beim Haringvliet und Zeeuwse Meer langsam in Süßwasser verwandelt. Dagegen wurde sich allerdings gewehrt, denn nicht nur die einzigartige Salzwasserlandschaft, sondern auch die Fischpopulation hätte darunter zu leiden.

Deshalb brachte die Regierung von Den Haag 1976 einen alternativen Plan auf den Tisch. Dieser Plan bestand darin den Oosterscheldendam mit einer Anzahl von Schleusen auszustatten, die nur bei extremen Wasserständen geschlossen wurden. So war es möglich nicht nur die Umgebung, sondern auch die Fische weiterhin zu erhalten. Es wurden 62 Öffnungen von jeweils 40 Meter Breite eingebaut, die es ermöglichten, so viel wie möglich Salzwasser durchzulassen. Auch hier wurde darauf geachtet, dass die Gezeiten nicht zu sehr unterbrochen wurden. Letztendlich wurde das Oosterschelde-Projekt eines der größten Bauprojekte der Welt. Am 4. Oktober 1986 wurde die Oosterschelde feierlich von der niederländischen Königin Beatrix eröffnet.

Außer einer Verkürzung der totalen Länge der Dämme, die sich gegen die Nordsee richteten, haben die Deltawerke noch andere Vorteile.

Zum ersten ist die Süßwasserversorgung für den Landbau gesichert. Durch den Dammbau liegt die Grenze zwischen Süß- und Salzwasser weiter westlich. Es wurde nun viel weniger süßes Flusswasser benötigt, um das Süß- und Salzwasser im Gleichgewicht zu halten. Das Wasser konnte jetzt in Richtung Norden zum IJsselmeer transportiert werden, wodurch sich auch dort eine erhöhte Süßwasserqualität einstellte.

Zum Zweiten war die gesamte Süßwasserversorgung des Deltagebiets verbessert. Zum Anlegen der Haupt- und Abteilungsdämme wurden die Wasserströme besser regelbar. Schifffahrts-, Durchlass- und Entwässerungsschleusen wurden an verschiedenen Orten errichtet, um das frische Wasser einzulassen und überschüssiges oder verschmutztes Wasser abzuführen.

Zum Dritten war der Bau der Dämme hilfreich für die Mobilität. Große Teile von Zeeland waren bis zur Hälfte des zwanzigsten Jahrhunderts überwiegend isoliert. Auch der Bau der Zeelandbrücke und des Westerscheldetunnels (2003) unterstützte dies.

Zum Vierten war die Umsetzung der Deltawerke förderlich für den Schifffahrtsverkehr. 1976 hatten die Niederlande und Belgien ein Abkommen geschlossen, um den Schifffahrtsverkehr zwischen den Häfen von Antwerpen und Rotterdam zu verbessern. Beim Bau der Dämme, Schleusen und Kanäle an der Ostseite des Delta-Gebiets wurde den Bedingungen der Schifffahrt besonders viel Aufmerksamkeit geschenkt.

Zu allerletzt hatten die Deltawerke großen Einfluss auf Umwelt und Natur. Eine Anzahl Naturgebiete wurden unwiderruflich beschädigt, an anderen Plätzen sind dafür jedoch neue Naturgebiete als Ausgleich hinzugekommen. Trocken gefallene Ufer werden gegenwärtig als Erholungsgebiete genutzt. Ob Natur und Umwelt dabei wirklich nicht zu Schäden gekommen ist, wird noch diskutiert. Sicher ist nur, dass es einer nachhaltigen Verwaltung bedarf, um Sicherheit, Wohlstand und Natur im Gleichgewicht zu halten.

Neben dem Errichten von Dämmen und Schleusen, mussten auch manche Deiche erhöht werden, da sie nicht genügend Schutz durch die Deltakommission erhalten hatten. Darunter musste auch der Deich der Westerschelde und des Nieuwe Waterwegs erhöht und verstärkt werden, da sie durch die Schifffahrt nicht eingedämmt werden konnten. Die alten Deiche, die sich nun hinter Dämmen befanden, wurden als zweite Verteidigung eingesetzt, falls das Wasser doch mal durch die Dämme brechen sollte. Die alten Schutzmaßnahmen wurden so nicht komplett nutzlos.

Durch den Klimawandel können vermehrt erhöhte Meeresspiegelstände auftreten. Das kann dann sehr bedrohlich für die am Deltagebiet gelegenen Dörfer haben. Deshalb baute man am Ende des zwanzigsten Jahrhunderts am neuen Wasserweg eine neue bewegliche Wehr eingebaut. Zwei riesige, drehbare Tore können so den Fluss komplett schließen, wenn der Wasserpegel bedrohlich ansteigt. Maeslantwehr, wird diese Wehr genannt.

5 Die Flutkatastrophe 1953

5.1 Die Situation vor der Katastrophe

Man könnte fast meinen, dass es unglücklicher am Abend des 1. Februars 1953 nicht zugehen konnte. Die Niederländer waren schon seit jeher Überschwemmungen gewohnt gewesen und wussten sich auch gegen das Wasser zu wehren- dies allerdings nur, wenn sie darauf vorbereitet waren. Leider trat die große Flutkatastrophe ganz unerwartet auf.

Im Gegensatz zum Süden, waren die Küstenschutzwerke viel höher und stärker im Norden. Das lag am starken Nordwestwind, der vom Nordpol übers Meer kam. Der Nordwestwind hat an der französischen Mittelmeerküste sogar einen eigenen Namen, denn er wird dort nämlich häufig Mistral genannt und gilt als besonders kalt und Verursacher vieler Überschwemmungen. Statistiken beweisen sogar, dass der Nordwestwind im Februar stärker weht. Die Flutkatastrophe traf also die niederländische Küste nicht in einer ungewöhnlichen Jahreszeit für diese Art von Naturkatastrophen. Die Niederländer wussten jedoch von der Stärke dieses Windes, weshalb die Küstenschutzwerke auch höher im Norden als im Süden erbaut wurden, doch niemand rechnete damit, dass bei der großen Flutkatastrophe der Süden am meisten betroffen sein könnte und das Wasser beinahe die Hälfte des Landes verschlucken könnte. Die Einwohner wurden ursprünglich durch Medien über kommende Sturmfluten vorgewarnt, doch bei der großen Sturmflut 1953 war dies nicht der Fall. Nicht nur erwarteten sie keine so hohe Flutkatastrophen im Süden, ihnen blieb nach den beiden Weltkriegen auch nicht mehr genügend Geld übrig, um die Küstenschutzwerke überall gleich zu stärken. Laut dem Geoarchäologen Adriaan de Kraker wurde nicht nur in den zwei letzten Kriegen, sondern auch zuvor, immer wieder Deiche zerstört, um absichtlich Überschwemmungen zu verursachen. Dabei waren es zum Teil die Niederländer selbst, um sich zu verteidigen, oder die Angreifer, die die Deiche zerstörten. Deshalb waren einige Schutzwerke bei Eintritt der großen Flutkatastrophe in mangelndem Zustand. Außerdem war ihre Technik damals natürlich noch nicht so ausgereift wie heute. Schwierig war es zum Beispiel, alle Flüsse des Deltas vollkommen zu schließen, da die Schiffe wegen den großen Häfen wie Rotterdam noch freien Durchgang haben mussten.

5.2 Eine Sturmflut rollt an

In der Nacht vom 31. Januar zum 1. Februar 1953 verwandelte sich der Sturm in einen Orkan. Eine riesige Sturmflut zusammen mit einer Springtide (siehe Kapitel 3) rollte von der Nordsee auf die niederländischen Küsten zu. Eine tödliche Kombination, denn in dieser Nacht starben ungefähr 1800 Menschen daran. Wobei der ursprüngliche Tidenhub bei 80cm lag, stieg das Wasser bei Brouwershaven auf 4,25m, in Vlissingen auf 4,55m und bei Kruiningen auf 5, 25m. Diese Dörfer liegen allesamt in der Provinz Zeeland, die besonders von der Sturmflut 1953 betroffen war.

Am Abend vor der Katastrophe meldete das Königlich-Niederländische Meteorologische Institut einen schweren Sturm und Hochwasser für die kommende Nacht. Für viele Menschen aus dem Westen, die seit jeher mit der latenten Gefahr des Wassers zusammenleben mussten, eine Routinewarnung. Die meisten Gemeinden hatten nicht einmal die behördlichen Warnungen abonniert. Beinahe ausschließlich die Besatzung der Schiffe, die in Seenot geraten waren, bemerkten das Unglück, das sich auf der Nordsee zusammenbraute. Doch da war es bereits zu spät.

Die Sturmflut erreichte zwischen vier und sechs Uhr morgens die Küstengebiete Südholland, Zeeland und westlich von Noord-Brabant. Die meisten Bewohner wurden von ihr im Schlaf überrascht. Ihnen blieb nicht mehr viel anderes übrig, als sich auf den Speicher oder das Dach zu flüchten, wo sie ohne Trinkwasser, Strom oder Heizung auf Hilfe warten mussten. Viele warteten vergeblich.

Auf fast 200 Kilometern brachen die Deiche und innerhalb einer Stunde stieg das Wasser zwei bis drei Meter. Damals wurden die Radiosender und Telefonzentralen um Mitternacht ausgeschaltet und das Wasser hatte bereits in der Nacht Telefon-, Telegraf- und Sendemasten zerstört. Den Einwohnern blieb also keine Möglichkeit von anderen Gebieten Hilfe zu holen und Leute aus Den Haag oder Amsterdam wachten am nächsten Morgen in Unkenntnis der Katastrophe ausgeschlafen auf.

Amateurfunken hatten im Katastrophengebiet ein primitives Radionetzwerk aufgebaut, über das sie Kontakt mit der Außenwelt erhielten. Dadurch wurde am Sonntagmorgen erstmals in den Radionachrichten von der Katastrophe berichtet. Eine riesige Rettungsaktion wurde in die Wege geleitet: Alle Niederländer, die ein Motorboot besaßen wurden gebeten dieses für die Rettungskräfte zur Verfügung zu stellen, die Armee wurde mobilisiert und die Bahn stellte für diejenigen, die sich aus dem überschwemmten Gebiet retten konnten, Sonderzüge bereit.

Feststellen wie viele Menschen festsaßen oder bereits ertrunken waren konnte zu diesem Zeitpunkt noch niemand, weil weder die Rettungskräfte noch Journalisten weiter als bis zum Rand des überschwemmten Gebietes kamen.

Am Nachmittag erreichte eine zweite Flutwelle das Land. Sie forderte die meisten Toten, da die Häuser, die bis dahin standgehalten hatten, endgültig zusammenfielen. Durch die ständige Reibung der Gezeiten brachen die Häuser schnell zusammen, denn damals waren sie noch nicht so stabil wie heute. Die Menschen kletterten dann Bäume empor oder versuchten sich mit Booten zu retten. Mit einem Seil zogen sie ihr Vieh hinter sich her und waten durchs Wasser, um Kinder und Nachbarn zur Hilfe zu kommen. Sieht man sich Fotos von der Katastrophe an, sind darauf Kirchtürme und Ruinen, die aus dem Wasser ragen, zu sehen.



In den östlichen Städten bereiteten sich die Bewohner darauf vor Überlebenden zu helfen: 100.000 Menschen, die während der Sturmflut ihr Zuhause verloren hatten, wurden in Notunterkünften und Gastfamilien aufgenommen. Viele von ihnen kehrten nicht mehr in ihre alte Heimat zurück, sondern zogen in andere Teile der Niederlande oder wanderten nach Übersee aus. Das rote Kreuz startete zudem eine Spendenaktion, womit sie so viel Geld gewannen, dass sie schließlich sogar einen Teil davon an Entwicklungsländer spenden konnten. Auch befreundete Staaten sammelten Geld für die Niederlande und Nachbarländer schickten ihnen Flugzeuge und Helikopter.

Das Ausmaß der Katastrophe wurde erst in den folgenden Tagen sichtbar, als der Sturm abflaute und sich das Wasser wieder zurückzog. Bereits am Abend des 1. Februars schätzten die Behörden die Zahl der Toten auf 58, später sollten es 1836 werden. Viele von den Leichen, die im Wasser gefunden wurden, lagen schon so lange darin, dass sie nicht mehr erkannt werden konnten. Außerdem verschwanden manche Menschen auch spurlos in der Sturmflut und tauchten daraufhin nie mehr auf. Wasserleichen zerfallen normalerweise innerhalb fünf bis sechs Monaten, durch niedrige und hohe Wassertemperatur, verunreinigtes Wasser, Krebsen und Krabben, und Schiffsschrauben. Deshalb ließ man Gedenksteine errichten und es wurde ein neues Gesetz eingeführt: Nach 5 Jahren vermisst galt man als Tod. Vorher wusste man nämlich nicht ob die Verwandten, die von der Sturmflut betroffen waren, wirklich darin ums Leben gekommen waren und man hoffte, dass sie irgendwann doch noch auftauchen könnten. Außerdem durfte man nicht in den Gottesdienst,

solange nicht feststand, dass die Person wirklich gestorben ist. Es wurde eine Liste wie im 2. Weltkrieg von den Toten angefertigt. Des Weiteren starben während der Sturmflut etwa 20.000 Rinder, 120.000 Schweine und zahlreiche andere Tiere. 200.000 Hektar Land wurde von der Sturmflut überflutet, dabei wurden 4.500 Gebäude zerstört und 800 von 100 Kilometern Deiche beschädigt. Auch Belgien und England traf dieselbe Sturmflut, dort war mit etwa 300 Toten zu rechnen. In Dänemark und Deutschland brachen ein paar Deiche, ferner gab es aber keine Toten.

Die Sturmflut 1953 war die schlimmste Naturkatastrophe seit der Allerheiligenflut 1570 und sie veränderte die Niederlande für immer. Sie hinterließ nicht nur Menschen, die Familienmitglieder, Haus und Freunde verloren hatten und traumatisiert zurückblieben, sondern sie hatte auch einen Einfluss auf die Mentalität der Niederländer und sie lehrte ihnen mit dem Wasser zu leben. Mittlerweile können sie sich des besten Hochwasserschutzes der Welt rühmen. Denn die Verantwortlichen wussten, dass die Deiche baufällig waren, die dringend nötigen Reparaturarbeiten aber aufgeschoben haben, da das Geld nicht ausreichte. Zum Glück wurden diese nach der Katastrophe wachgeschüttelt und eine Kommission, die sich beriet wie sie das Land für alle Zeiten vor dem Wasser schützen könnten, wurde in die Wege geleitet. Die Deltakommission.

5.3 Rettung naht

Eine weitere Erkenntnis aus der Katastrophe war die Notwendigkeit der gegenseitigen Information und einer Zusammenarbeit der Nachbarländer.

Weltweit steigen die Bemessungswasserstände und damit auch die Bedrohung der Küstenabschnitte durch weitere Sturmfluten. Die Deichhöhen erfordern innovative konstruktive Lösungen, um möglichen Wellenüberlauf zu reduzieren, da die Deiche nicht mehr fortwährend erhöht werden können. Dabei spielt insbesondere die Suche nach kostengünstigen Lösungen, die das beschränkte Platzangebot berücksichtigen, eine große Rolle.

2004 wurde von den Nordsee-Anrainerländern Großbritannien, Belgien, Niederlande, Deutschland und Dänemark das internationale Projekt ComCoast ins Leben gerufen, in dessen Rahmen unter anderem derartige Lösungen theoretisch und mit Hilfe von hydraulischen Modellversuchen untersucht und gemeinsam Lösungen zur Verbesserung des Küstenschutzes entwickelt werden sollen.

2009 fand in den Niederlanden die EU-Übung FloodEx statt, bei der die Übungslage der Katastrophe von 1953 nachgebildet war.

6. Die Sturmflut 1953 und ihre Auswirkung auf den Menschen

6.1 Gedenken

Dass die Sturmflut nicht ohne prägende Auswirkungen an den Betroffenen vorbeiging ist klar. Viele Menschen verloren in der Nacht der Sturmflut Familienangehörige und Freunde. Wie große Auswirkungen die Sturmflut auf die Menschen hatte, wird aber nicht bloß klar, wenn man bedenkt wie sich die Küstenwehr der Niederlande nach der Katastrophe deutlich verbessert hat und Kommissionen wie die Deltakommission ins Leben gerufen wurden, sondern auch, wenn man sich die Gedenken und die Literatur der Niederlande anschaut.

So wurde zum Beispiel aus den Phönix-Senkkästen, die für die Schließung des Deichbruchs in Ouwerkerk verwendet wurden, das *Watersnoodmuseum* gebaut, das über die Sturmflut 1953 erzählt. Die Senkkästen wurden während des zweiten Weltkrieges vom britischen Militär erbaut und dienten zu Unterwasserarbeiten, da durch einen Unterdruck das Wasser daraus entfernt werden konnte. Ein Senkkasten ist ungefähr 11m lang, 7,5m breit und 6m lang, das entspricht etwa einem Zweifamilienhaus.

Außerdem ist in den Niederlanden der 1. Februar ein nationaler Gedenktag an dem an die Katastrophe erinnert wird. Außerdem hat die Sturmflut einen Eingang in den Schulunterricht im Fach Geschichte Eingang gefunden. 2003, zum fünfzigsten Jahrestag der Katastrophe, erinnerten zahlreiche Veranstaltungen an die Katastrophe, Dutzende von Büchern erschienen, mehrteilige TV-Dokumentationen wurden ausgestrahlt und ein eigens komponiertes *Requiem 1953* des niederländischen Komponisten Douwe Eisenga ehrte in vielen Kirchen die damaligen Opfer.

Zahlreiche Denkmäler schmücken die niederländische Landschaft, wie zum Beispiel das Denkmal in Rotterdam.



6.2 Literatur

Bei diesem Punkt möchte ich sehr gerne das Buch *Sturmflut* von Magriet de Moor hervorheben. Das Buch erzählt eine fiktive Geschichte, das Umfeld und das Geschehnis, sprich die Sturmflut 1953, sind jedoch sehr real beschrieben. Da man sich hervorragend in die beiden Hauptcharaktere, die beide Betroffene der Katastrophe sind, hereinversetzen kann und immer wieder Fakten über die Sturmflut im Laufe des Buches erwähnt werden, habe ich es ebenso als Recherchemittel für meine Arbeit verwenden können. *Sturmflut* wurde erst im Jahr 2006 veröffentlicht, zum Zeitpunkt der Katastrophe war Magriet allerdings erst zwölf Jahre alt und lebte in Nordwijk, eine Stadt an der Nordseeküste Südhollands.



Zusammenfassung:

Lidy hat sich auf einen Rollentausch mit ihrer zwei Jahre jüngeren Schwester Armanda eingelassen und muss nun deren Patenkind besuchen. Während sie im strömenden Regen und bei aufkommendem Sturm mit dem Auto in Richtung Südholland unterwegs ist, vergnügt sich Armanda mit Lidys Ehemann Sjoerd auf einer Party im heimischen Amsterdam.

Sie wissen jedoch nicht, dass der aufbrausende Sturm sich zur größten Naturkatastrophe ausgeweitet hat, die die Niederlande im letzten Jahrhundert heimgesucht hat. Lidy rettet sich noch mit letzter Kraft auf das Dach eines Bauernhofs, doch ihr Tod ist unausweichlich.

Im Buch wird wunderbar beschrieben, wie sich die Sturmflut wie ein Ungeheuer dem Land nähert und es verschlingt. Zunächst scheint alles nur ein heftiger Sturm zu sein, ein wolkenverhangener Himmel, tosender Wind und peitschender Regen. Dann brechen allerdings die ersten Deiche, woraufhin erst in dem Moment die Gefahr der kommenden Sturmflut wahrgenommen wird. Erklärt wird, wie die Strom- und Radiomaste umfallen und die Leute vergeblich die noch schlafenden Nachbarn warnen wollen. Doch die Zeit drängt und die Leute sehen sich gezwungen sich auf das Dach zu retten. Unter ihnen befindet sich nichts als Wasser, als wäre das Meer schon immer dort gewesen. Immer wieder schwimmen Teile von bereits zerstörten Häusern an ihnen vorbei, manchmal befinden sich sogar Menschen darauf. Sie halten sich panisch an den Teilen fest, ein letzter Versuch vor dem unausweichlichen Tod zu entrinnen, denn das Wasser ist eiskalt und die Wellen wild. Die Zusehenden auf dem Dach sehen hilflos zu, wie sie ihrem Tod entgegentreiben.

Erst am Tag darauf erfährt die Familie in Amsterdam von der Katastrophe, die nur etwas weiter südlich gewütet hatte und es beginnt eine jahrelange Suche nach der verschwundenen Lidy. Dieser Teil des Buches widmet sich hauptsächlich der Trauer über den Verlust dem die Familienangehörigen ausgesetzt sind, denn die Suche ist vergeblich. Sie finden Lidys Leiche nicht wieder und Armanda muss ihr ganzes Leben wie einen tonnenschweren seelischen Ballast mit sich herumtragen. Schuldgefühle plagen sie über den Tod ihrer Schwester, den sie sich natürlich selbst in die Schuhe schiebt.



7. Niederlandes Zukunft

Rund ein Viertel von den Niederlanden liegt unter dem Meeresspiegel. Der wird durch den Klimawandel aber noch weiter steigen, denn der Meeresspiegel steigt durch ihn überall auf der Welt. Deiche, Dämme und Wehre reichen da nicht mehr als Schutz gegen das Hochwasser. Die Niederlande stellt sich deshalb schon vorausschauend auf die Zukunft ein.

Warum steigt aber der Meeresspiegel wegen dem Klimawandel? Diese Frage hat etwas mit dem Treibhauseffekt zu tun, denn dieser ist Verursacher der Klimaerwärmung und sorgt dafür, dass das Eisgebiet in der Antarktis allmählich schmilzt.

Gewächs- oder Treibhäuser funktionieren auch nach dem Treibhauseffekt, wie man durch den Namen bereits erraten kann. Solche Gewächshäuser bestehen nämlich zum größten Teil aus Glas, so also auch das Dach. Die Sonne heizt diese Treibhäuser deshalb sehr schnell auf, wobei die Wärme allerdings nicht so schnell entflieht. Dadurch ist es in solchen Häusern stets warm, wodurch man Pflanzen sähen kann, deren Erntezeit bereits vorüber ist oder die in unseren Ländern aufgrund des Klimas nicht wachsen.

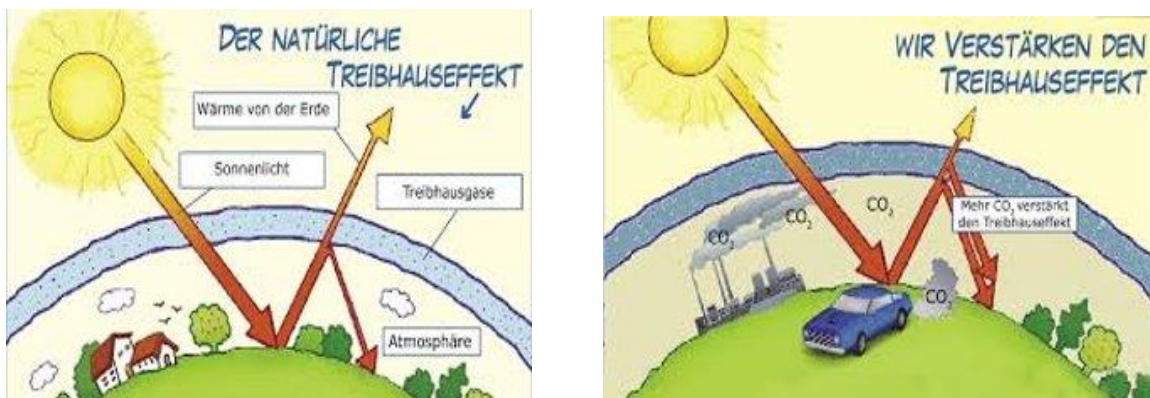
Ähnlich wie bei den Treibhäusern, funktioniert der Treibhauseffekt auch in unserer Atmosphäre. Verursacht wird der Treibhauseffekt, durch sogenannte Treibhausgase, wie zum Beispiel Wasserdampf (H_2O), Kohlenstoffdioxid (CO_2), Lachgas (N_2O), Ozon (O_3) oder Methan (CH_4). Unterschieden werden die Treibhausgase zwischen natürliche und anthropogene Treibhausgase. Anthropogen bedeutet in diesem Fall, dass sie vom Menschen verursacht werden. Kohlenstoffdioxid kommt beispielsweise in der Natur vor, wird aber auch von den Menschen, durch Straßenverkehr, Heizen, Stromerzeugung oder Industrie, produziert. Obwohl der Kohlenstoffdioxid einer der

schwächeren Treibhausgas ist und Ozon beispielgebend, 2000 Mal schädlicher ist, wird doch öfter von diesem Treibhausgas gesprochen, da er am Häufigsten in der Atmosphäre vorhanden ist.

Treibhausgase sind allerdings zu einem gewissen Maße gut, denn ohne sie, würden auf der Erde Temperaturen von etwa -18 Grad herrschen.

Sonnenstrahlen, die auf unsere Erde treffen und durch unsere Atmosphäre dringen, sind nämlich kurzwellig und sehr energiereich. UV-Strahlen werden sie genannt. Diese Strahlen treffen anschließend auf den Boden, wo sie zum Teil absorbiert, aber auch reflektiert werden. Die reflektierten Strahlen werden zu langwelligigen Strahlen, also Wärme- beziehungsweise Infrarotstrahlen. Diese können wieder durch die Atmosphäre entfliehen und nur ein Teil wird erneut von den Treibhausgasen, die sich in der Atmosphäre sammeln, zurückreflektiert. Dadurch entsteht eine Durchschnittstemperatur, die bei etwa 15 Grad liegt.

Durch die vielen anthropogenen Treibhausgase sammelt sich aber mittlerweile eine sehr dicke Schicht von Treibhausgasen in der Atmosphäre, wodurch die Wärmestrahlung beinahe komplett reflektiert wird. So entsteht die Erderwärmung.



Wenn die Erde sich allmählich erwärmt, schmelzen auch die Eisregionen auf den Polen, wodurch der Meeresspiegel ansteigen kann. Das kann zu einer großen Gefahr für die Niederlande werden.

In den kalten Zonen um den Nord- und Südpol herum, befinden sich nämlich große Eismassen, die man Eisschilde nennt. Die größten davon sind der antarktische Eisschild im Süden und der grönländische Eisschild im Norden. In ihnen ist so viel Wasser gefroren, dass bei ihrem Auftauen der Meeresspiegel tatsächlich fast 70m ansteigen würde. Im Moment ist es in diesen Gebieten kalt genug, damit sich die Masse des Eises kaum verändert, doch wenn es immer wärmer wird, könnten auch größere Teile dieser Eisschilde abschmelzen. Bis diese allerdings vollkommen geschmolzen sind, wird es noch Jahrtausende dauern.

Am wenigsten gefährdet ist das große Eisgebiet im Osten der Antarktis, denn dort herrschen so tiefe Temperaturen, dass ein paar Grad Erwärmung durch den Treibhauseffekt dem Eis nichts anhaben können. In Grönland und der Westantarktis hat man allerdings schon deutliche Eisverluste beobachtet. Forscher in diesen Gebieten haben festgestellt, dass an etlichen Stellen das Eis schneller ins Wasser fließt als sonst. Dadurch geht mehr Eis im Sommer verloren, als im Winter gebildet wird. Grund dafür ist das Verschwinden des Schelfeises, so nennt man das Eis, das am Rande der Eisschilde schwimmt. Löst sich dieses Eis im wärmeren Ozean durch den Treibhauseffekt auf, kann das Eis vom Land her schneller ins Meer abfließen, wo es dann auftaut und zu Wasser wird.

Wirft man einen Blick weit zurück in die Vergangenheit, nämlich in die letzte Eiszeit als die Mammuts unsere Erde besiedelten, stellt man fest welchen Einfluss das Eis auf den Meeresspiegel hat. Damals

lag nämlich noch eine kilometerdicke Eisschicht auf Nordeuropa und Nordamerika. In diesen Eismassen war so viel Wasser eingebunden, dass der Meeresspiegel etwa 120m tiefer lag als heute. Grönland und die Antarktis sind nur noch Überreste von damals.

8. Schlussfolgerung

Mit meinem *Travail personnel* über die Sturmflut 1953 bin ich allgemein zufrieden. Anfangs wollte ich den geschichtlichen Teil und den kulturellen Teil weiter ausbauen, verbrachte dann jedoch zu viel Zeit mit dem naturwissenschaftlichen Teil. Dennoch denke ich, dass ich nun doch einiges über die Sturmflut 1953 erfahren konnte. Außerdem weiß ich nun, dass Naturkatastrophen einerseits viele Opfer bringen können, man aber andererseits auch aus ihnen lernen und sich an sie anpassen kann. Besonders gut gefiel mir an meiner Arbeit, welche Kräfte hinter einer solchen Naturkatastrophe stecken und welche Auswirkungen sie haben. Wie sie die Menschen dazu bewerkstelligen Neues zu erfinden, um sich gegen diese Naturgewalten zu schützen und einen gesellschaftlichen Mentalitätswechsel bewirken können.

Bei meiner nächsten Arbeit will ich darauf achten, meine Zeit besser aufzuteilen, um den literarischen und gesellschaftlichen Teil noch weiter auszubauen, da mich diese Themen eigentlich am meisten interessieren.

9. Quellenverzeichnis

Internetquellen:

<https://www.wasistwas.de/archiv-wissenschaft-details/wieso-gibt-es-ebbe-und-flut.html>
(08.10.2018)

<https://www.youtube.com/watch?v=J2kdYbcdxJQ> (19.10.2018)

https://www.kruschel.de/nachrichten/So_entsteht_eine_Sturmflut_14717004.htm 22.10.2018)

<https://de.m.wikipedia.org/wiki/Sturmflut>

<https://wetterkanal.kachelmannwetter.com/wie-entstehen-sturmfluten/> (05.11.2018)

<https://www.youtube.com/watch?v=P7-tIAV4Gic> (23.11.2018)

<http://www.badische-zeitung.de/erklaers-mir/erklaer-s-mir-wie-funktionieren-deiche--72639077.html> 30.11.2018)

<https://www.bing.com/videos/search?PC=SL10&q=wie+funktionieren+deiche%3f&ru=%2fsearch%3fFORM%3dSLBRDF%26PC%3dSL10%26q%3dwie%2bfunktionieren%2bdeiche%253F&view=detail&mm scn=vwrc&mid=F7FB7F8984A3009BB87FF7FB7F8984A3009BB87F&FORM=WRVORC> (12.12.2018)

https://www.planet-wissen.de/kultur/westeuropa/niederlande_land_und_leute/deichbau-100.html

<http://www.deltawerken.com/Deltawerke/557.html> (15.12.2018)

<https://sichere-ruhr.de/wie-funktionier-ein-wehr/> (18.12.2018)

<https://www.simplyscience.ch/kids-comics/articles/wie-funktioniert-eine-schleuse.html> (22.12.2018)

<https://www.youtube.com/watch?v=q1wP42f5GAc> (15.02.2019)

<https://www.n-tv.de/wissen/Uberflutungen-wurden-als-Waffe-eingesetzt-article15266221.html>
(10.03.2019)

<https://www.welt.de/kultur/history/article173036480/Sturmflut-1953-Eine-Katastrophe-die-das-Land-fuer-immer-veraenderte.html> (13.03.2019)

[http://wiki.bildungsserver.de/klimawandel/index.php/Meeresspiegelanstieg_\(einfach\)](http://wiki.bildungsserver.de/klimawandel/index.php/Meeresspiegelanstieg_(einfach)) (24.03.2019)

https://de.wikipedia.org/wiki/Margriet_de_Moor (22.04.2019)

Buchquellen:

Sturmflut von Magriet de Moor

De Ramp von Kees Slager

Das große Buch der Naturkatastrophen von Melnie Goldmann

