

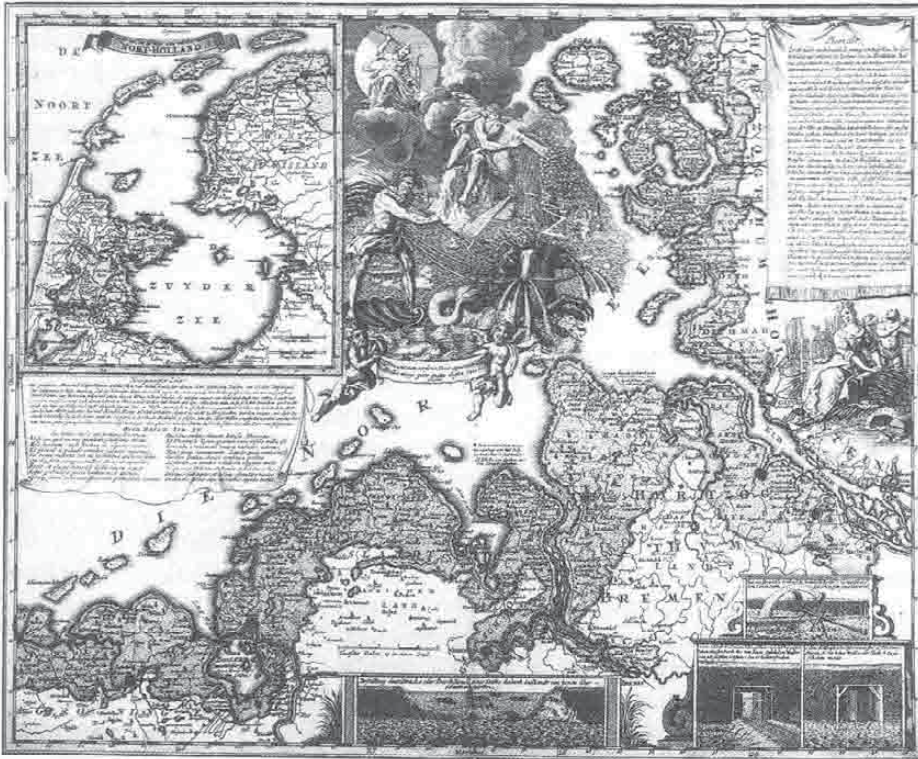
Albert Brahms, de eerste zeeverende ingenieur aan de Duitse Noordzeekust

Van boer tot ploegbaas

Johann Kramer 33

Albert Brahms werd op 24 oktober 1692 nabij het huidige Wilhelmshaven geboren als zoon van een boer. In zijn jeugd was hij leergierig. Terwijl zijn broer het gymnasium bezocht, ontving de jonge Brahms alleen het onderwijs dat aan de plaatselijke dorpschool gegeven werd. Zijn vader wilde dat hij boer zou worden. Maar zijn eenvoudige opleiding bevredigde zijn weetgierigheid niet. Hij gebruikte daarom elke vrije minuut die het boerenbedrijf hem liet om zichzelf meer kennis bij te brengen. Zijn belangstelling ging vooral uit naar aardrijkskunde, geschiedenis en de talen Latijn, Frans en Nederlands. Maar hij getroostte zich ook veel moeite voor de wiskunde en paste haar regels toe in de dijkbouw en de waterbouwkunde, daar hij er van overtuigd was, dat een dergelijke kennis vooral nuttig zou zijn voor een landeigenaar in de polders.

Zijn geloof daarin werd versterkt door de rampzalige Kerstvloed in 1717, die de jong gehuwde boer aan den lijve ondervond. Zijn land, dat overstroomd en bedorven was door het zoute water, had enorm veel schade geleden. Samen met zijn vrouw en een pasgeboren kind was hij ternauwernood in staat geweest om hun levens op de zolder van hun huis in veiligheid te brengen. Zijn verliezen aan vee en landbouwwerktuigen waren buitengewoon groot.



Afb. 1. De overstroming van de kustgebieden langs de Noordzee tijdens de stormvloed van 24 december 1717.

Na de rampzalige stormvloed was er nauwelijks een teken van hoop. De dijken van de polders, waarin Brahms thuis was, waren over grote afstanden beschadigd en gedeelten daarvan waren zelfs helemaal weggeslagen. De houten uitwateringssluis (duikersluis) in de dijk was ook kapot. Veel huizen en stallen waren totaal vernield of ernstig beschadigd. Huisraad was weggespoeld of was door het zoute water onbruikbaar geworden.

Drinkwater uit de putten kon niet langer gebruikt worden. Voedselvoorraden waren door het zoute water niet meer om te eten. De voorraden aan hooi en stro waren vochtig geworden en waren dus niet langer eet- en bruikbaar voor de koeien. Dode dieren lagen overal in de schuren en stallen en dierlijke overblijfselen werden in het veld wijdverspreid aangetroffen. Afgezien daarvan lagen er talrijke lijken, waarvan sommige door het water van verre waren aangevoerd. Paden en wegen waren niet langer begaanbaar, daar de bruggen weggespoeld waren. Grote gebieden met laaggelegen land stonden blank en het enige overgebleven transportmiddel waren de boten.

Nadat de grootste schade aan huizen, boerenerven, bruggen en paden was opgeruimd, werd het noodzakelijk om met het dijkherstel te beginnen. Albert Brahms werd hierbij betrokken als opzichter om toezicht te houden op de herstelwerkzaamheden aan de dijken. Dit was zijn eerste bemoeienis met de dijkbouw. Het dijkherstel werd handmatig uitgevoerd met behulp van de beschikbare landbouwwerktuigen. De grootte van het gebied, waaraan de grond voor het dijkherstel zou worden ontleend, werd vastgesteld evenals de aanvoerwegen en de dagelijkse hoeveelheid te verrichten werk, waarvoor hij de verantwoordelijke opzichter werd.

De eerste voorlopige dijk moest 6 voet (ca 1.85 m) hoog worden en zou later tot de oorspronkelijke hoogte van 10 voet (ca 3.00 m) verhoogd worden.

Van opzichter tot dijkgraaf

Op 1 maart 1718 werd Albert Brahms bevorderd tot ploegbaas. De arbeiders op wie hij toezicht hield moesten zijn instructies opvolgen. Om de zorg voor zijn boerenbedrijf te verminderen had hij slechts één in plaats van twee van zijn mannen aan het werk op de dijk. In maart 1718 ontving hij zijn eerste opdracht: het bouwen van een voorlopige dijk voor 100 Reichstaler. Hij slaagde erin om met de bouw van deze dijk het 300 voet (ca 915 m) wijde en 18 voet (ca 5.50 m) diepe gat in de dijk te omdijken. Spoedig volgde er meer werk voor de bouw van dijken. Brahms voldeed in zijn werk als ploegbaas en had als 25-jarige al veel praktische ervaring voor zijn verdere beroepsleven opgedaan.

Het grootste contract betrof het herstel van de vermolmde sluis van Mariensiel. De verantwoordelijke dijkgraaf in die tijd was van zijn functie ontheven vanwege het verwaarlozen van zijn plichten. Brahms nam die functie over en na het afleggen van de eed ontving hij zijn bekrachtigde beschikking en een dijkakte waarin een nauwkeurige beschrijving van de dijk lengten en de verdeling van de dijk plichten werd verstrekt.

Brahms' werk als dijkgraaf

Albert Brahms werd tijdens de dijkschouw in 1719 om zijn werk geprezen daar de onder zijn supervisie staande dijken in een goede conditie verkeerden. De Nieuwjaarsvloed in 1721 dwong hem om de dijk te Mariensiel te herbouwen. Van de intussen provisioneel gereedgekomen uitwateringssluizen was de dwarsdoorsnede te klein, zodat er niet genoeg water door kon stromen. Onder zijn verantwoordelijkheid werd de sluis in 1722 vernieuwd. Brahms besefte dat, indien in 1718 voor een grotere dwarsdoorsnede was gekozen, de kosten niet veel meer geweest zouden zijn, en men later veel geld bespaard zou hebben. Onder Brahms' toezicht en als resultaat van zijn afvoerberekening werd de nieuwe sluis zo robuust gebouwd, dat deze in de volgende decennia de golfaanval bij stormvloed zou kunnen weerstaan.

De zware golfaanval tijdens de storm op 14 februari 1721 overtuigden allen die bij de dijken en hun beheer belang hadden, dat hogere en zwaardere dijken noodzakelijk waren. Brahms werd betrokken bij het daaropvolgende onderzoek naar de dijkafmetingen en kon van zijn meettechniek¹ gebruik maken. Hij hield niet alleen rekening met

1. Hydrometrische kennis.

de hoogste waterstand in 1717, maar wist het ook zo aan te leggen, dat de dijken niet alleen hoger gemaakt werden maar ook een grotere dwarsdoorsnede kregen.

De basis van de dijken werd verbreed om de helling van de taluds te verflauwen. Aan de zeezijde 1:2½ en aan de landzijde 1:1½. Volgens zijn inzicht wordt een golfaanval dan over een grotere oppervlakte verdeeld om zo de kans op afschuiving van de dijkskruin door golfoverslag of golf-overloop te verminderen. Om de hoogte van de golfploop te verminderen ontwierp hij onderscheiden dwarsprofielen met een verschillende taludhelling.

Zelfs werd door Brahms een bol buitentalud voorgesteld. Maar de uitvoering daarvan zou in die tijd vanwege het omvangrijke grondtransport wel erg moeilijk geweest zijn, zodat hem niets anders overbleef dan het verhogen en het verflauwen van de taluds van de reeds bestaande dijken.

Brahms verzamelt meer ervaring door reis en experiment

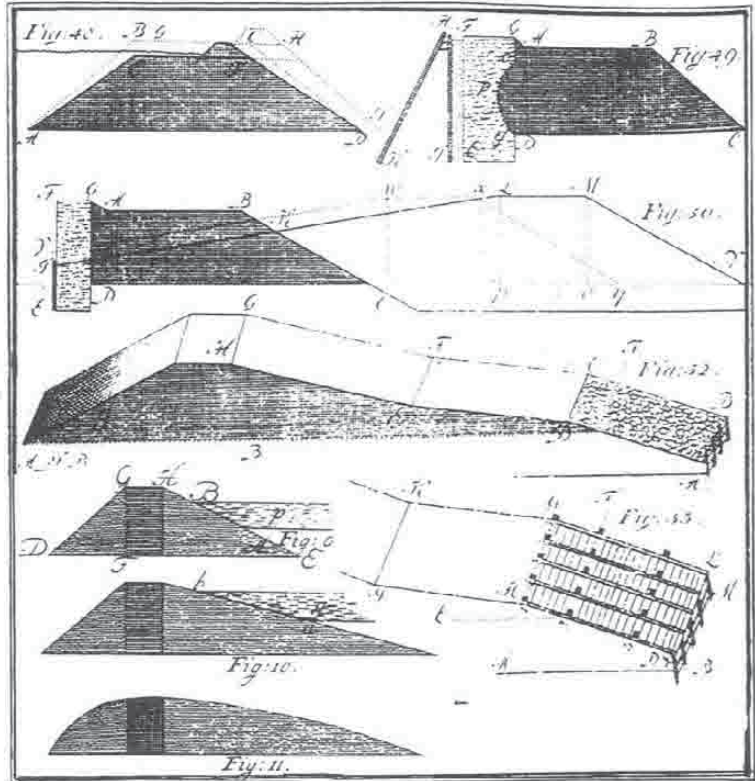
Tijdens zijn reizen keek hij kritisch naar de dijken tussen Sleeswijk-Holstein en Nederland. Hij was geïnteresseerd in de techniek van de kustwaterbouwkunde en de landaanwinning. Zijn kennis van het Nederlands maakte het hem gemakkelijk om met vakbekwame mensen ervaringen uit te wisselen. Hij voerde zelf zijn experimenten uit voor het ontwerpen van dijksprofielen die bij stormvloedpeil aan de golfaanval weerstand zouden kunnen bieden. Hij kon de nodige boeken en uitrusting bemachtigen en hij ging door met het maken van studiereizen. Zijn scherpe opmerkingsgave en zijn kennis van de wiskunde gaven hem inzichten, die zijn tijd vooruit waren en die, voor wat betreft de dijkbouw en de landaanwinning vandaag de dag nog geldend zijn.

Hij was geheel in beslag genomen door de getijbeweging in de Jade en ontwierp een peilschaal voor het waarnemen daarvan. De eerste getijkromme voor de Jade werd door Brahms getekend. In de vloeistofmechanica werkte hij aan een stroomsnelheidsvergelijking. Voor het eerst toonde deze vergelijking het verband aan tussen de ruwheid en de stroomsnelheid in waterlopen, een verband dat tot op vandaag nog geldig is. De gelijkwaardige vergelijking, die nu in de praktijk in gebruik is, werd later bevestigd door de Franse ingenieur Chézy (1710-1798). De Duitssprekende landen noemen dit verband naar beide auteurs: de vergelijking van Brahms-Chézy.

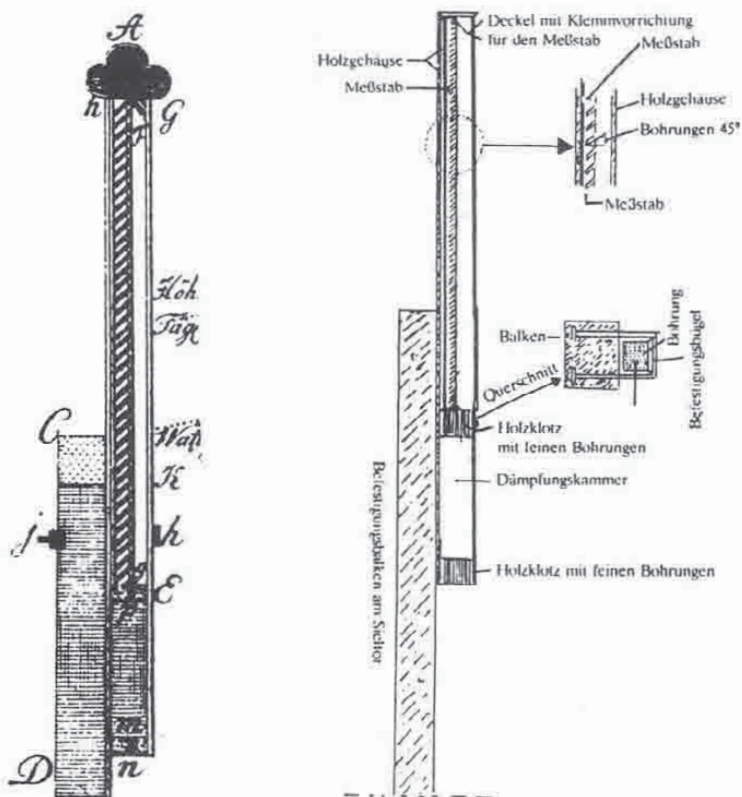
De algemene toepassing en verspreiding van deze formule is te danken aan de werken van de geleerde Pruis Albert Eytelwein (1764-1848), die deze in zijn Verhandelingen heeft opgenomen. Brahms hield zich ook bezig met de hydraulische beweging van slib, waarvoor hij mogelijkheden formuleerde om deze te meten, terwijl hij de aanvang van het sedimenttransport langs empirische weg bepaalde.

Brahms als landmeter

In 1725 maakte Brahms, op verzoek van de overheid in Jever, een kaart van de Kotterlitzer kwelder. Deze uitstekende kaart diende later als basis voor de onderhandelingen over grenzen. Spoedig daarna volgden opdrachten voor het maken van dijkkaarten van de Jeverlandse kust. Een dergelijke kaart toont de dijktracé's, de dwarsprofielen van de dijk in de verschillende kerspelen en het voorland van de dijk. Zo'n kaart vormde de basis voor de aanleg van de dijk rond de Sander- en Ellenserdammerpolder, waarvoor Brahms in 1732-1733 de verantwoordelijke opzichter was. Daarbij schonk hij in



Afh. 2. Ontwerpen van dijksprofielen met verticale of hellende bekledingen van hout of steen om de golfploop aan de zeezijde te beperken.



Afh. 3. Peilschaal; links het ontwerp van Brahms en rechts constructie-details.

sluiting van de dijk rond de Sophien kwelder.

Hij gaf zijn mening over het landverlies dat veroorzaakt werd door de kusterosie bij Dauensfeld in het gebied van het huidige Wilhelmshaven. De kaarten die hij in 1743 tekende zijn een weergave van de oude en nieuwe dijktracé's langs de Jadeboezem. Daarin zijn bovendien zowel de noodzakelijke verhogingen en versterkingen van de dijken als de benodigde houten schermen inclusief verankering aan de zeezijde aangegeven.

Brahms ondervond natuurlijk, zoals de meeste actieve mensen, ook de nodige oppositie. Sommige belangrijke personen in zijn district, die in hem als dijkgraaf teleurgesteld waren, brachten in 1750 openlijke beschuldigingen tegen hem in. Brahms, die een nogal gevoelig man was, was daarover zo verontwaardigd dat hij de autoriteiten vroeg om ontslag met onmiddellijke ingang. Dit werd niet geaccepteerd. Maar nauwelijks twee jaar daarna, toen hij opnieuw om ontslag vroeg vanwege het feit dat hij nu 60 jaar geworden was, werd hem dit in 1752 verleend. Hij was in totaal 34 jaar dijkgraaf.

Het verband tussen theorie en praktijk in zijn werk. Grondbeginselen van dijkbouw en hydraulische constructies

In het reeds bestaande "Handgeschreven Nieuws" hield Brahms zich in 1750 bezig met de constructie van "onbreekbare" dijken en maakte voorschriften, waarin hij theoretische gedachten verwerkte die het resultaat waren van zijn onderzoekingen. Hij hield zich bovendien bezig met het in die tijd wijdverbreide geloof, dat de mensen ook gepreikt werd, dat de stormvloedrampen een ingrijpen van God (zondvloed) waren. Brahms, die een gelovig christen was, kon deze geloofsopvatting niet accepteren.

Maar vooral na het beëindigen van zijn loopbaan als dijkgraaf in 1752, kreeg Brahms de gelegenheid te schrijven en te publiceren over de grote ervaringen, die hij zich gedurende vele jaren verworven had bij het praktisch uitvoeren van werken en het gelijktijdig bezig zijn met het maken van achtergrondstudies daarover.

Door zijn welstand kon hij zich zonder enig materieel probleem geheel aan het schrij-

het bijzonder aandacht aan de hoogteveranderingen van de dijken ten opzichte van de zetting aan de basis.

Boer en dijkbouwdeskundige

Brahms was bovendien een geslaagde boer ondanks zijn vele verliezen door veeziekten. Hij was driemaal in de gelegenheid om het land dat hij van zijn vader geërfd had, uit te breiden. Hij had geen erfgenamen, daar zijn drie kinderen allen vóór hem stierven. Brahms was eveneens betrokken bij school- en kerkzaken. Hij hechtte waarde aan een algemene schoolopleiding voor jongeren en stichtte daarom in 1755 een school voor de kinderen in zijn kerspel.

Bij zijn werk als boer en dijkgraaf was Brahms ondertussen ten aanzien van de dijken langs de Noordzeekust een specialist geworden, die graag geraadpleegd werd. Zijn advies inzake inpoldering en ontpoldering werd na stormvloedenvloed gevraagd. Hij stelde zijn kennis beschikbaar in het belang van agrarische zaken en met betrekking tot de te maken bouwkosten bij landaanwinning. Dit houdt verband met het door hem in 1755 verschaft advies omtrent de technische en economische berekeningen voor de

ven wijden. Twee jaar later, in 1754, was het eerste deel van zijn werk *Anfangs-Gründe der Deich- und Wasser-Baukunst* gereed, dat hij in zijn voorwoord opdroeg aan Friedrich August von Anhalt-Zerbst. Uit erkenning daarvoor werd hij begiftigd met de titel "Hochfürstlich-Anhalt Zerbstichen Geometer". Het tweede deel van het boek verscheen in januari 1757. Een reeds begonnen derde deel van het boek kon niet meer voltooid worden, daar Albert Brahms op 3 augustus 1758 op de leeftijd van 66 jaar overleed.

Als resultaat van zijn tweedelig werk met rond 250 gedrukte bladzijden verwierf Albert Brahms grote bekendheid in de kustgebieden langs de Noordzee. Zo schreef Holmann in 1793: "Zijn werk over de kunst van de dijkbouw is een klassiek werk, dat zich een plaats veroverd heeft tussen de onderdelen van de toegepaste wiskunde en het is nu zelfs zo, dat alle geschriften, die zich met dit thema bezighouden, aan zijn werk refereren, alsof het de belangrijkste referentie is". Men zou er aan kunnen toevoegen dat dit werk zijn waarde tot op de dag van vandaag heeft behouden.

In zijn boeken toont Brahms vanuit zijn standpunt als dijkbouwkundige aan dat de ervaring van de zeeverende ingenieur niet alleen bevorderd wordt door zijn eigen inzichten maar ook aanvulling behoeft door middel van wetenschappelijke waarneming.

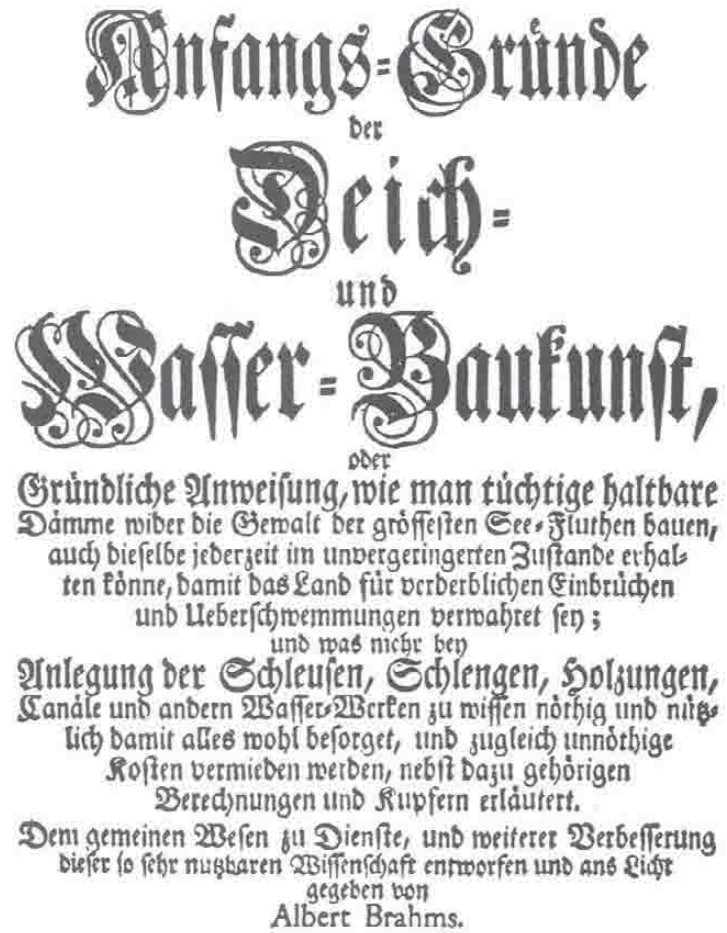
Brahms ontwikkelde het ontwerpen van dijken en waterbouwkundige constructies tot een op zich zelf staande wetenschap, waarin getij en stormvloedstanden naar hun waarde werden bepaald en geclassificeerd. Dit bracht hem er toe om de golven te bestuderen teneinde de golfloop tegen dijken te beperken.

Op deze basis ontwierp hij naar eigen inzicht "onbreekbare" dwarsprofielen voor zeedijken, werkte aan hun constructie en hun later onderhoud en maakte een kostenanalyse voor de schadevergoeding bij dijkbouwprojecten. Voorts hield Brahms zich bezig met de constructie van houten sluisdeuren en hun ontwerp. Daaraan verbond hij het vraagstuk van de aanleg van de binnendijkse afwatering, zoals de aanleg van tochten achter de dijken, hun vormgeving, doorsneden en verleggingen voor stroomgeleiding en oeverbescherming.

Andere onderwerpen waren het buitendijken van polderland, landaanwinning en de aanleg van doorgangen in de dijken om slibrijk zeewater binnen te laten en zo de dijkputten, waaraan binnendijks grond was ontleend, op te vullen.

Brahms bevindingen hebben hun waarde behouden tot op de dag van vandaag

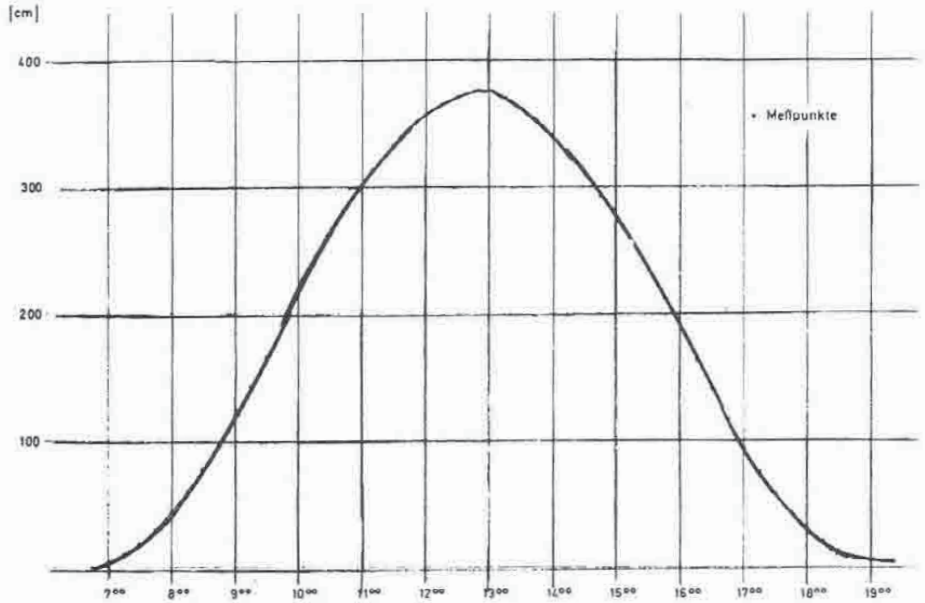
Een ander principe van de zeeverende ingenieur, dat vandaag nog geldig is, is opgenomen in de inleiding van zijn werk uit 1754: "Wie op een bepaalde plaats een goed geproportioneerde dijk wil bouwen, moet het waterpeil en de golfaanval op die plaats kennen. Men kan en moet dijken niet alleen voor normale stormvloed maar voor de hoogste stormvloed bouwen. Alle dijken, die zo'n hoge stormvloed moeten weerstaan, moeten zo spoedig mogelijk in staat van verdediging gebracht worden. "Met deze opvatting lijkt Brahms geheel in de huidige tijd te staan. Daar zij echter meer dan 200 jaar oud zijn, moeten veel lezers zich vandaag wel gaan afvragen: "Was Brahms met



Murich, gedruckt, verlegt und zu finden bey Hermann Tappet, Königlich-
Preussischen Ostfriesischen privilegirtem Buchdrucker.

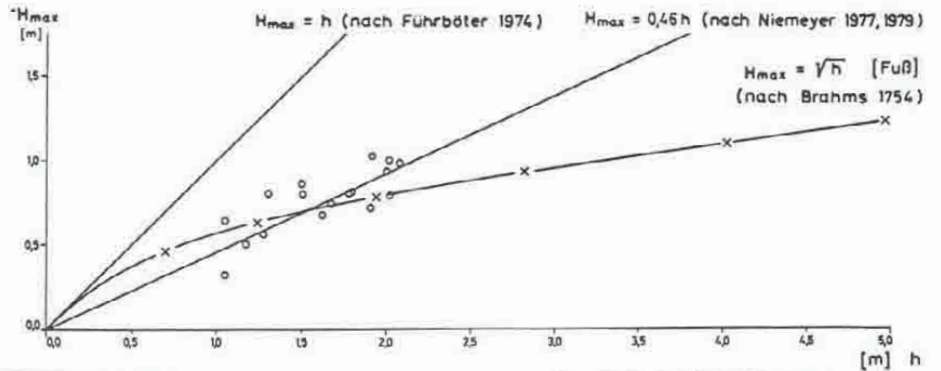
Afb. 4. Titelpagina van het boek van Brahms over dijk- en waterbouwkunde.

Afb. 5. Getijlijn voor de Jade op basis van de door Brahm's verrichte waarnemingen.

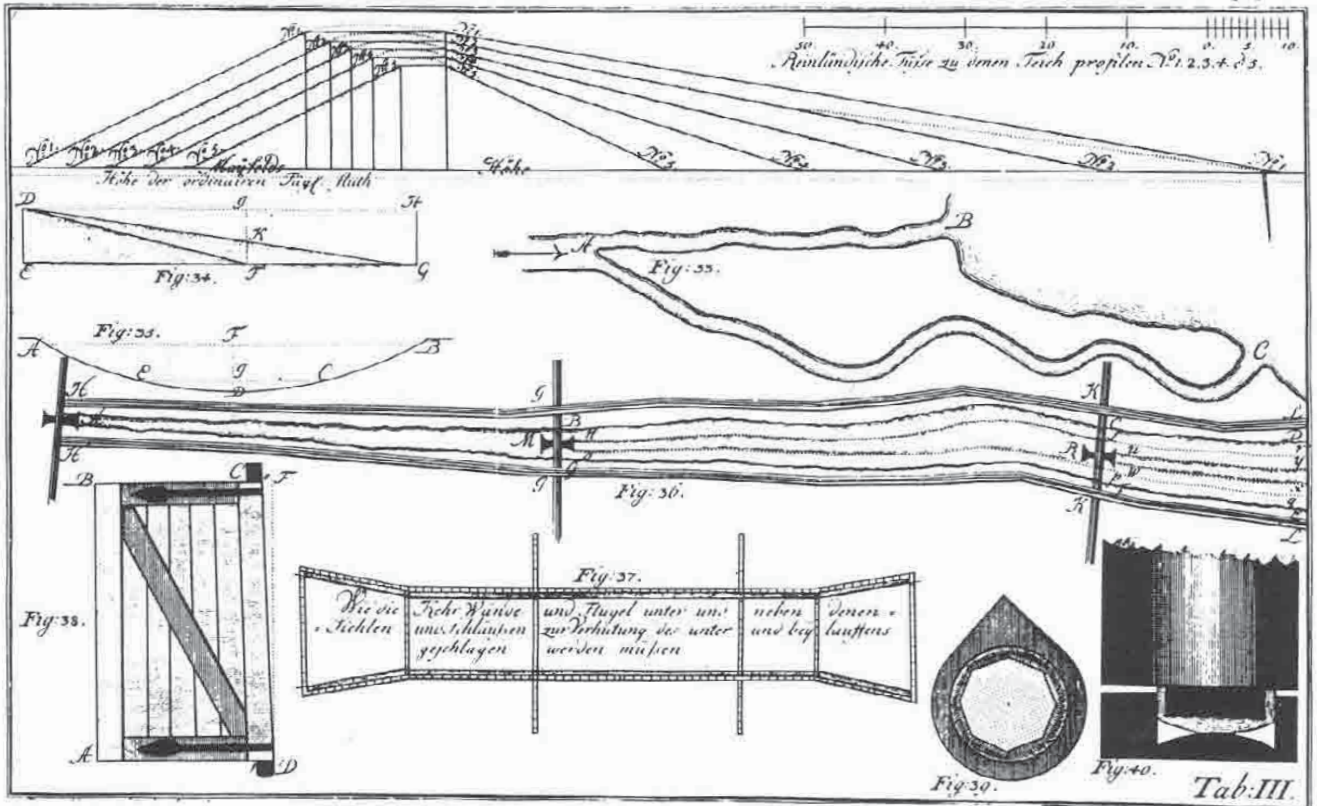


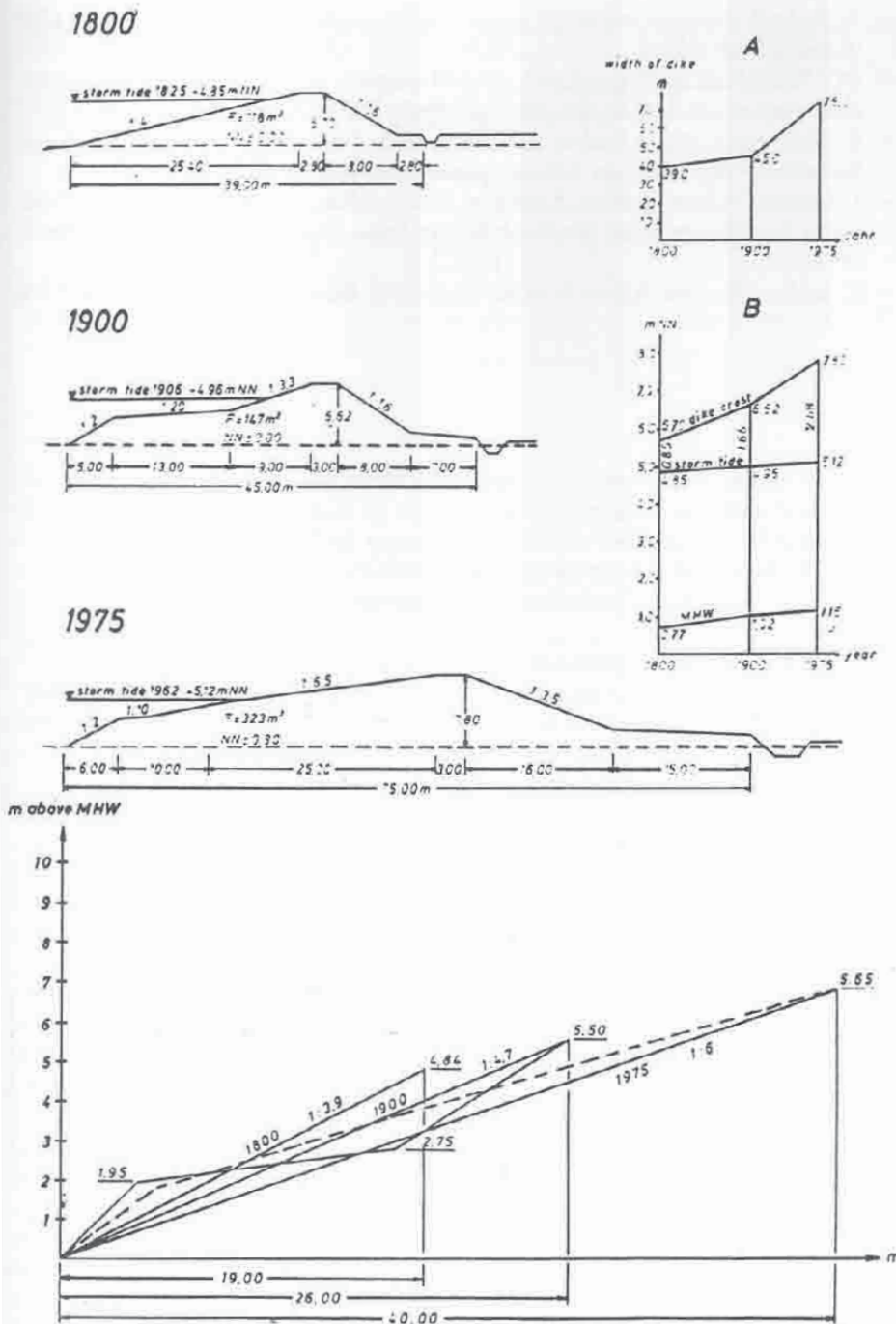
38

Afb. 6. Bepaling van de golfbeweging door Brahm's in vergelijking met die op basis van recente veldwaarnemingen.



Afb. 7. Schetsen van passende dijkprofielen en van de constructie van een spuisluis met houten sluisdeuren.





Afb. 8. Vergelijking van de dwarsprofielen van dijken.
 a. dijken in 1800, 1900 en 1975 met de verandering van onderdelen in de dijkconstructie,
 b. verandering in de helling van het buitentalud.

zijn kennis en inzicht misschien 200 jaar zichzelf vooruit of hebben we, uitgaande van onze huidige kennis, in de afgelopen 200 jaar geen enkele vordering gemaakt?" Wie de mogelijkheid heeft om deze vraag te onderzoeken moet tot de conclusie komen dat we, behalve dat, nog hebben moeten leren, zoals het feit dat de vergroting van de dijkprofielen pas plaats vond na de zware stormvloed van 1953 en 1962 langs de Noordzeekust, wel bewijst.

De uitspraak van Brahm's: "Geen dijk, geen land, geen leven" is tot nu toe onveranderd geldig gebleven en zal dit ook in de toekomst blijven.

Literatuur

- G. Luck und H.D. Niemeijer, 'Albert Brahm's und die Orkanflut von 1717' In: *Die Küste. Archiv für Forschung und Technik an der Nord- und Ostsee*, 1345 (Heide im Holstein 1980)

- A. Brahms, *Anfangs-Gründe der Deich- und Wasser-Baukunst-Aurich* 1769 und 1769 (Reprint Leer 1989)
- P.G. Franke und A. Kleinschroth, *Kurzbiographien Hydraulik und Wasserbau. Persönlichkeiten aus dem deutschsprachigen Raum* (München 1991)
- K. Hafermann, *Albert Brahms. Ein Leben für die Deiche – Jeverländischer Deich und Sielrichter – Begründer des Küsteningenieur wesens* (Neustadtgödens 1987)
- J. Kramer, 'Albert Brahms. Landwirt, Deichrichter, Deich und Wasserbaufachmann' In: *Bibliographical handbook for East Frisia, Ostfriesische Landschaft* (Aurich 1993)
- K. Lüder, 'Wer war Albert Brahms?' *Zeitschrift Wasser und Boden* 1958 Heft 7/8