Universiteit Leiden
The Netherlands

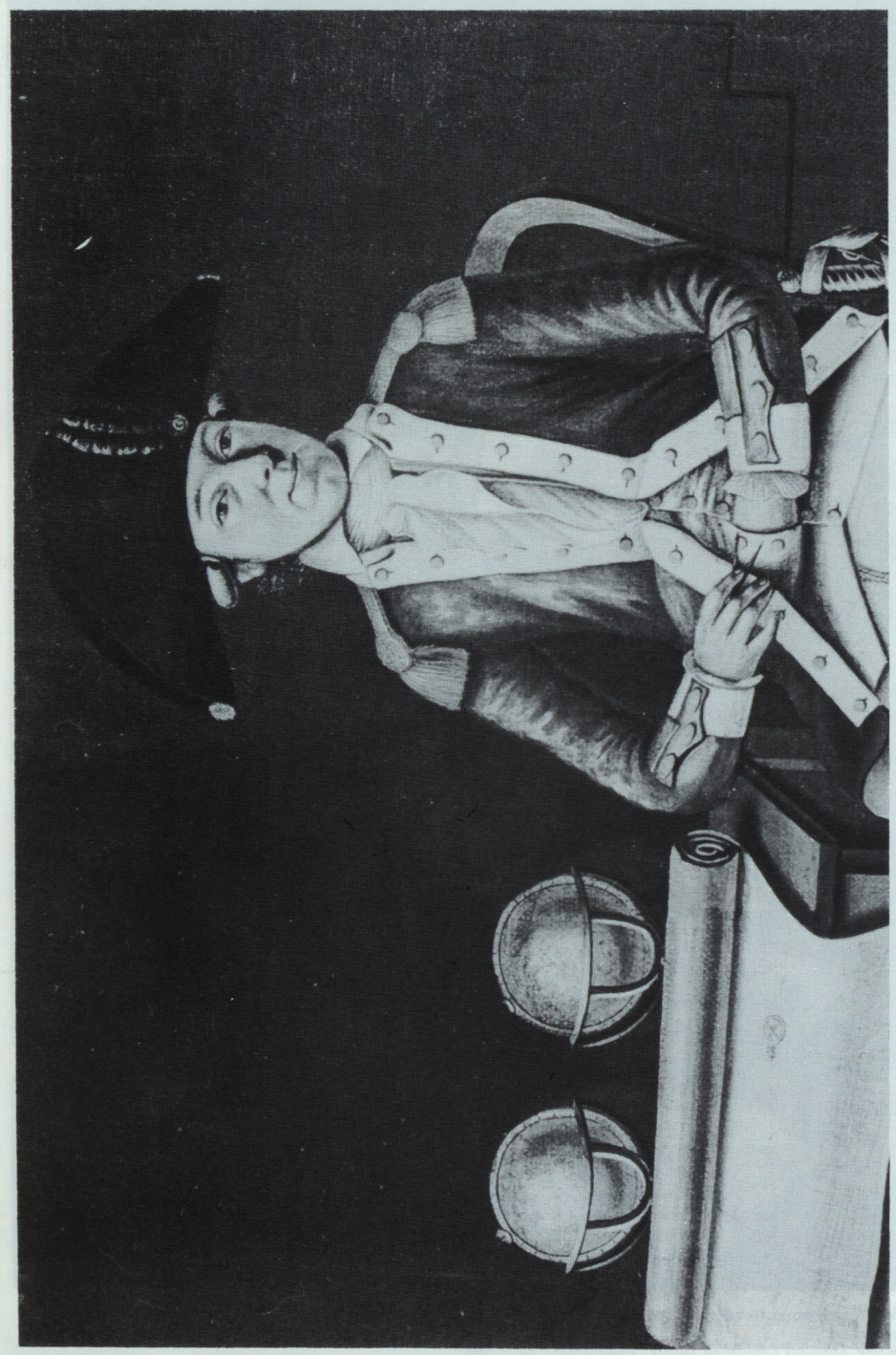
De zeevaartkunde en enkele maatschappelijke veranderingen in Nederland tussen 1850 en 1914

Redactie MvdNVvZ

Citation
De zeevaartkunde en enkele maatschappelijke veranderingen in Nederland tussen 1850 en 1914. (1980). De zeevaartkunde en enkele maatschappelijke veranderingen in Nederland tussen 1850 en 1914. *Mededelingen Van De Nederlandse Vereniging Voor Zeegeschiedenis, 40/41*, 51-83. Retrieved from https://hdl.handle.net/1887/4305600

Version:	Publisher's Version
License:	Leiden University Non-exclusive license
Downloaded from:	https://hdl.handle.net/1887/4305600

Note: To cite this publication please use the final published version (if applicable).



Dirk Muller (1758-1834) in het tenue van de V.O.C. Zijn rang is kapitein-ter zee. Anoniem schilderij, ca. 1790. Rijksmuseum 'Nederlands Scheepsvaart-museum', Amsterdam

De zeevaartkunde en enkele maatschappelijke veranderingen in Nederland tussen 1850 en 1914

Drs. C.A. Davids

Inleiding[1)]

In de beschrijving van een reis die hij omstreeks 1780 gemaakt heeft, vertelt de marineofficier Cornelius de Jong, hoe Nederlandse vissers en andere zeelieden die van jongs af aan met de Noordzee vertrouwd waren erin slaagden hun weg over zee te vinden. Bij de navigatie werd zelden gebruik gemaakt van kaarten of instrumenten om de breedte en lengte te bepalen. Het dieplood diende voor deze zeevarenden als "eenige wegwijzer", aldus de Jong. Door de resultaten van de lodingen te combineren met de uitgebreide plaatselijke kennis waarover zij beschikten, wisten zij hun positie op zee te bepalen "met eene juistheid, welke ons en anderen, in dit vak der kunst, waartoe alleen een halve leeftijd benoodigd is, minder ervaren, ten hoogste verwonderd en verbaasd doet staan"[2)].

Soortgelijke opmerkingen vinden we in het reisverhaal van een zekere dr. Van de Sande, die omstreeks 1830 als passagier een tocht met een Oostindiëvaarder meemaakte. De geleerde reiziger werd gefrappeerd door de nauwkeurigheid waarmee de gezagvoerder, op basis van berekeningen en observaties, zijn positie kon bepalen. Eén van de vaardigheden waarover de kapitein- "een door en door ervaren zeeman", aldus Van de Sande - beschikte, was, dat hij "met het bloote oog, of met eenige kortere waarnemingen, gemakkelijk de snelheid van zijn kiel (kon) berekenen"[3)]. Kennelijk steunde de navigatierechniek gedeeltelijk op de ondervinding en de intuïtie.

Dat zeelieden in vroeger tijd dikwijls op de ervaring, de traditie of de intuïtie vertrouwden om hun weg over zee te vinden, is op zichzelf geen onbekend feit. Onder andere Ernst Crone heeft reeds hierop gewezen[4)]. Een recente studie over een zeevarende gemeenschap op een eiland in de Stille Oceaan laat zien, dat er nog steeds samenlevingen zijn, waar zulke bronnen van kennis de basis vormen voor de zeevaartkunde[5)]. Dezelfde studie bevestigt bovendien de conclusie die uit de beide hierboven gegeven fragmenten getrokken kan worden, namelijk dat navigatietechnieken die steunen op de ervaring, de intuïtie of de traditie wel degelijk efficiënt kunnen werken.

Maar de vaststelling, dat dergelijke technieken bestonden en doeltreffend konden zijn, hoeft niet het eindpunt voor het historisch onderzoek te betekenen. Zij kan als uitgangspunt dienen voor een nieuwe en, naar mijn mening, vruchtbare probleemstelling. Als bij de navigatie inderdaad gebruik gemaakt werd van technieken die op de genoemde bronnen van kennis gebaseerd waren en als deze in de parktijk doelmatig functioneerden, waardoor konden er binnen de zeevaartkunde dan tóch veranderingen plaatsvinden? Of andere gezegd: als de bestaande technieken voldoende werkten, waardoor zouden zeelieden dan nieuwe technieken gaan toepassen of zelfs prefereren boven de oude?

In dit artikel wordt getracht de zojuist geformuleerde vragen te beantwoorden door de ontwikkelingen op zeevaartkundig gebied binnen de Nederlandse koopvaardij in de periode 1850 tot 1914 te bekijken. Daarbij zullen drie veronderstellingen worden gehanteerd.

De eerste hypothese luidt, dat er gedurende deze periode veranderingen plaatsvonden in het geheel van navigatietechnieken die binnen de Nederlandse koopvaardij toegepast werden, doordat zich problemen voordeden waarvoor de tot dan toe gebruikelijke technieken niet direct een oplossing boden. Navigatietechnieken kunnen namelijk opgevat worden als middelen die mensen aanwenden om in zekere zin de problemen op te lossen, die de omgeving op zee hun stelt. Met behulp van de zeevaartkunde zijn zij in staat hun weg te vinden van een gegeven plaats van afvaart naar een bepaalde plaats van bestemming. Wanneer nu de omgeving op zee verandert - bijvoorbeeld doordat in het scheepvaartverkeer ongewone routes worden gevolgd of doordat de schepen uit een nieuw soort materiaal gebouwd worden

en op een nieuwe manier voortbewogen worden - kan ook de aard van de problemen waarmee zeevarenden te maken hebben zich wijzigen. De behoefte om hiervoor adequate oplossingen te vinden kan tot een aanpassing van de navigatietechnieken leiden.
De tweede hypothese heeft betrekking op de richting van de veranderingen in de zeevaartkundige technieken. Zij houdt in, dat de technieken die binnen het grootste deel van de Nederlandse koopvaardij toepassing vonden, in de periode 1850 tot 1914 meer gestandaardiseerd werden en op een meer wetenschappelijke basis kwamen te berusten, doordat er nieuwe institutionele vormen ontstonden om die technieken over te dragen. Met *standaardisering* wordt hier bedoeld: het in overeenstemming brengen met bepaalde standaardmodellen. *Verwetenschappelijking* impliceert een bepaalde verandering in het relatieve gewicht van diverse kennisbronnen. Kennis als resultaat van een proces van kennisverwerving dat volgens de zogenaamde empirische cyclus" -observatie, hypothesevorming, deductie, toetsing- verloopt, neemt in belang toe, terwijl de betekenis van bijvoorbeeld traditie, intuïtie of ervaring als bron van kennis geringer wordt[6].
De derde veronderstelling luidt, dat het ontstaan van de nieuwe institutionele vormen voor de overdracht van zeevaartkundige technieken, waardoor de standaardisering en verwetenschappelijking kon plaatsvinden, samenhing met de veranderingen die de Nederlandse samenleving in de periode 1850 tot 1914 onderging en waarvan de invloed ook binnen het zeewezen merkbaar was [7].
Met deze laatste veronderstelling wordt niet gezegd, dat de maatschappelijke veranderingen, zoals zij zich tussen 1850 en 1914 voordeden, een noodzakelijke voorwaarde waren voor het optreden van standaardisering en verwetenschappelijking. In sommige sectoren van het Nederlandse zeewezen zijn deze processen immers reeds vóór het midden van de vorige eeuw werkzaam geweest. Bij de Oost-Indische Compagnie waren de standaardisering en verwetenschappelijking van de navigatietechnieken tijdens de 18de eeuw al in een gevorderd stadium gekomen. Hetzelfde kan gezegd worden voor de marine gedurende de eerste helft van de 19de eeuw. In die tijd beschikte zij over een eigen opleidingsinstituut, dat verreweg het merendeel van de officieren leverde. Officieren en stuurlieden werden geeëxamineerd volgens uniforme examenreglementen. Regelingen bestonden er ook omtrent de standaarduitrusting van schepen en de verificatie van navigatieinstrumenten. De controle van journalen, de verbetering van zeekaarten en de informatievoorziening over nieuwe ontwikkelingen op zeevaartkundig gebied waren geinstitutionaliseerd [8].
Door bepaalde factoren heeft de standaardisering en verwetenschappelijking zich bij de Oost-Indische Compagnie en de marine dus eerder kunnen voltrekken dan bij het grootste deel van de koopvaardij. Welke deze factoren waren, zal later in dit artikel besproken worden. Hier kan volstaan worden met de constatering, dat betreffende factoren ingrijpend genoeg werkten om binnen een gedeelte van het zeewezen een verandering in de navigatietechnieken op gang te brengen, maar op zichzelf niet voldoende waren om een dergelijke wijziging binnen het hele zeewezen te bewerkstelligen. Dit laatste gebeurde eerst gedurende de periode 1850 tot 1914, in samenhang met de toenmalige maatschappelijke ontwikkelingen.
Het onderzoek dat hier gepresenteerd wordt, heeft betrekking op de overdracht en toepassing van zeevaartkundige kennis. Hoe de produktie van die kennis in zijn werk ging, wordt buiten beschouwing gelaten. De reden is, dat de essentiële vernieuwingen op zeevaartkundig terrein in de 19de eeuw bijna allemaal ofwel vóór 1850 uitgedacht zijn ofwel van buiten Nederland afkomstig waren. Gedurende de periode 1850 tot 1914 ging het in ons land hoofdzakelijk om verbeteringen van of aanvullingen op technieken, die in wezen al vroeger of elders ontwikkeld waren.
De opzet van het artikel is als volgt. Eerst worden in het kort de voornaamste problemen op zeevaartkundig gebied geschetst, die zich tijdens de periode 1850 tot 1914 voordeden, alsmede de oplossingen die daarvoor beschikbaar waren. Daarna worden de institutionele vormen beschreven waardoor de zeevaartkundige kennis overgedragen werd en waardoor de standaardisering en verwetenschappelijking binnen de Nederlandse koopvaardij gestalte kreeg. Tenslotte worden enkele maatschappelijke veranderingen behandeld, die de institutionele ontwikkelingen zouden kunnen verklaren.

1. Oude en nieuwe problemen en oplossingen in de zeevaartkunde. 9)
De (theoretische) zeevaartkunde omvatte in de vorige eeuw traditiegetrouw twee hoofdgedeelten, te weten de koers- en verheidsrekening en de astronomische plaatsbepaling. In de loop van de periode 1850 tot 1914 werden de meteorologie en oceanografie en, in mindere mate, de radiotelegrafie belangrijke onderdelen.
afgelegde of af te leggen weg over zee. De resultaten van deze becijfering leveren, gecombineerd met gegevens over de plaats van afvaart, het gegist bestek op. Het bestek heet "gegist", omdat de meting van koers en verheid door verschillende oorzaken nooit exact kan zijn. Met behulp van de waarnemingen van hemellichamen kan een verbeterd bestek opgesteld worden.

1.1 Koers- en verheidsrekening.
Om een schip op een vastgestelde koers te houden, is het kompas vanouds een onmisbaar hulpmiddel. In een ijzervrije omgeving richt de roos van het kompas zich naar het magnetische noorden. De magnetische noordrichting kan samenvallen met de ware noordrichting, maar meestal zal er tussen beide richtingen een hoek bestaan. Deze hoek wordt de *variatie* van het kompas genoemd.
Wanneer de omgeving niet ijzervrij is zal een magnetisch kompas vrijwel nooit precies in de magnetische noordrichting wijzen. Door de aantrekkingskracht van de ijzermassa's zal er een hoek ontstaan tussen deze noordrichting en de richting van het kompasnoorden die kompasfout of *deviatie* wordt genoemd. Het bestaan van die afwijking was al in de 17de eeuw bekend, maar toen was de kennis om zo te zeggen nauwelijks actueel. Grote actualiteit verkreeg zij pas in de 19de eeuw, als gevolg van het vervoer op grote schaal van ijzer door middel van schepen èn natuurlijk als gevolg van de komst van schepen die voor een groter of kleiner deel van ijzer of staal gemaakt waren. De Nederlandse koopvaardij beschikte vóór 1870 over een klein aantal van zulke schepen. Pas nadien gingen zij een aanzienlijk deel van de vloot vormen en tenslotte zelfs de meerderheid. [10] Bij de navigatie op zee werd de deviatie een ernstig probleem. Zij kon letterlijk tot desoriëntatie leiden. Sedert de jaren dertig van de vorige eeuw vond er min of meer systematische, wetenschappelijke studie van het verschijnsel plaats. Dit gebeurde vooral in Engeland en Frankrijk, in mindere mate in ons land.
De oplossing van het probleem van de deviatie werd in twee richtingen gezocht. De ene mogelijkheid was te proberen om de werking van het scheepsijzer op het kompas te neutraliseren door aan verschillende kanten van het instrument ijzeren staven of bollen op te stellen. Nadat de diverse componenten van het scheepsmagnetisme door systematisch onderzoek beter bekend waren geworden, kwamen tegen 1880 bevredigende technieken beschikbaar om op die manier het kompas te "regelen" of te "compenseren". Maar het regelen van het kompas vóór de afvaart was op zichzelf niet voldoende. De grootte van de deviatie hangt mede af van de plaats op aarde waar het schip zich bevindt en de koers die het voorligt. Regelmatige waarneming tijdens de reis en bijstelling in havens onderweg bleven dus noodzakelijk.
De andere richting waarin de oplossing van het deviatieprobleem gezocht werd was het construeren van een a-magnetisch kompas, namelijk een gyro- of tolkompas. Maar de eerste bruikbare kompassen van een dergelijk type dateren pas van vlak vóór de Eerste Wereldoorlog.
Vóór 1800 was meermalen het probleem gesignaleerd dat het kompas door oscillaties in slechte weersomstandigheden of door wrijving een onduidelijke of onjuiste aanwijzing gaf. Aan boord van de negentiende-eeuwse stoomschepen kwam daar de moeilijkheid bij, dat door de werking van de machines de kompasroos vrijwel continu in trilling werd gebracht. [11] Tegelijk maakte de toenemende snelheid van het scheepvaartverkeer een betrouwbare aanwijzing meer dan ooit nodig. Voor deze problemen werd gedurende de jaren 1850 tot 1880 een oplossing gevonden door de perfectionering van met vloeistof gevulde kompassen en de introductie van nieuwe typen kompasrozen. Hiervan is de lichte "Thomsonroos" verreweg de belangrijkste geworden.
Hoe werd de koers vastgesteld die op het kompas gestuurd moest worden? [12] Traditie was het

varen volgens loxodromen, dat zijn lijnen op de aardbol die alle meridianen onder dezelfde hoek snijden. Als men een loxodroom volgt, houdt men dus ook eenzelfde hoek ten opzichte van de noordrichting aan en hoeft men de te sturen koers niet telkens aan te passen. Loxodromen kunnen in Mercatorkaarten als rechte lijnen voorgesteld worden. De kortste afstand tussen twee punten op de aardbol is evenwel niet een stuk van een loxodroom, maar een gedeelte van een grootcirkel, d.i. een cirkel op een bol waarvan het vlak door het middelpunt van de bol gaat. Toen in de vorige eeuw steeds meer het streven tot uiting kwam om de reisduur over lange afstanden te bekorten, werden de toepassingsmogelijkheden van het grootcirkelvaren dan ook frequent onderzocht en beproefd. Daar het grootcirkelvaren vereiste een uitbreiding van de zeevaartkundige kennis en vaardigheden van het navigatiepersoneel. Er zijn andere rekenmethoden en andere technieken bij het afzetten van de route in de kaart nodig dan bij de loxodroomnavigatie. Ook de te sturen koers moet vaker bijgesteld worden.

De toeneming van de snelheid van het scheepvaartverkeer als reactie op het streven naar bekorting van de reisduur had niet alleen consequenties voor de berekening van de koers, maar ook voor die van de *verheid.* Enkele traditionele technieken om de vaart te bepalen, zoals het loggen met de hand en het gissen buiten boord, werden tegen het einde van de 19de eeuw op de grote vaart steeds minder uitvoerbaar, zij het niet onmogelijk. Ook het mechanisch loggen, waarbij de afgelegde weg direct gemeten werd door het aantal omwentelingen van een soort propellor die achter het schip werd aangesleept te registreren, leverde in die tijd praktische problemen op. Verschillende nieuwe typen log werden beproefd. Maar op de meeste stoomschepen omstreeks 1900 was het gebruikelijk de totale verheid simpelweg af te leiden uit het aantal slagen dat de machine in een gegeven tijdsverloop had gemaakt [13].

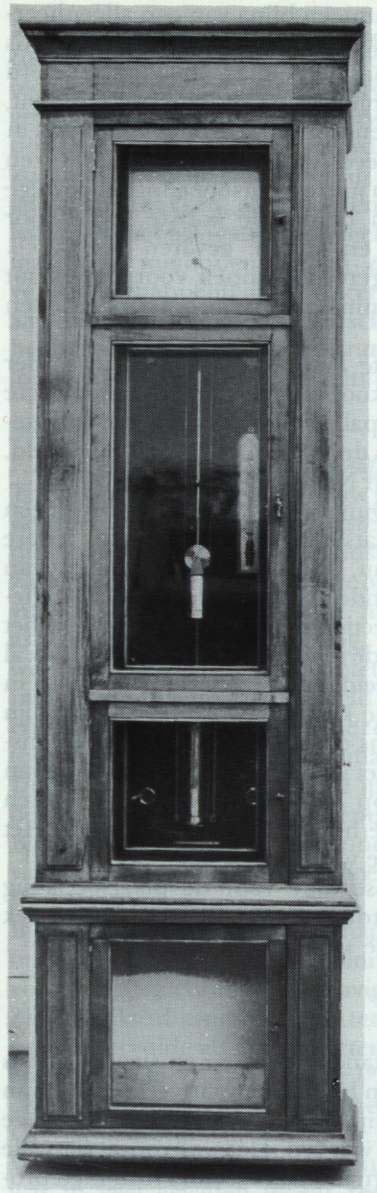
1.2 Astronomische plaatsbepaling.

Tegen het einde van de 18de eeuw was de zeevaartkunde zover gevorderd dat niet alleen de breedte, maar ook de lengte op zee met een redelijke mate van nauwkeurigheid berekend kon worden. Om de breedte te bepalen nam de zeeman gewoonlijk rond het middaguur met een hoekmeetinstrument de hoogte van de zon boven de kim waar. Als dat vanwege de weersomstandigheden onmogelijk was, werden soms hoogten "buiten de middag" geobserveerd. Bij de *lengtebepaling* ging het erom, het verschil te weten te komen tussen de tijd aan boord en de tijd op een standaardmeridiaan. Zoals bekend betekent elk uur tijdsverschil ongeveer 15° lengteverschil. Om de tijd aan boord te bepalen kon men de beproefde techniek van de hoogtemeting van de zon of een ster gebruiken. Het grote probleem bestond in het vinden van een praktische methode om het verschil met de tijd op een standaardmeridiaan te leren kennen.

De methode die daartoe tussen omstreeks 1770 en het midden van de 19de eeuw het meest werd toegepast, was die van de maansafstanden. Een maansafstand is een hoek van een hemelbol tussen de positie van de maan en de positie van de zon, een planeer of een ster. De procedure ging als volgt. Men observeerde aan boord een bepaalde maansafstand en noteerde tegelijk de plaatselijke tijd. In de zeemansalmanak kon men vinden, op welk tijdstip dezelfde maansafstand op de standaardmeridiaan (bijvoorbeeld die van Greenwich) waargenomen kon worden. Uit het verschil tussen het tijdstip van tenslotte af, op hoeveel lengte het schip zich van deze standaardmeridiaan bevond.

De methode van de maansafstanden werd als een gebruikelijke navigatietechniek uitvoerbaar, toen er niet alleen nauwkeurige instrumenten voor waarnemingen op zee (zoals de sextant) beschikbaar waren, maar ook zeemansalmanakken met accurate tafels van maansafstanden. Dankzij het werk dat door vele astronomen gedurende tientallen jaren verricht was, konden in de jaren zestig van de 18de eeuw voor het eerst almanakken met dergelijke tafels gepubliceerd worden. Toch is deze methode van lengtebepaling onder zeelieden nooit erg populair geweest. Het becijferen van de maansafstanden was en bleef een omslachtig en tijdrovend werk.

De belangrijkste alternatieve methode, die van de tijdmeterlengte, viel aanzienlijk gemakke-



Slingeruurwerk vervaardigd door Andreas Hohwü te Amsterdam en in 1882 aangekocht voor de filiaalinrichting van het KNMI in Amsterdam. Tot ongeveer 1955 gebruikte men de pendule voor verificatie van scheepstijdmeters. Voor het geven van "openbare tijdseinen" in de Amsterdamse haven gebruikte men dit uurwerk ook. De stand van de pendule zelf werd aanvankelijk bepaald met een signaal van de Leidse sterrewacht, later met het radiotijdsein van Greenwich. (Rijksmuseum "Nederlands Scheepvaart Museum", Amsterdam)

lijker toe te passen. Een chronometer kon er voor zorgen dat de tijd van de standaardmeridiaan als het ware "bewaard" bleef. Een betrouwbare tijdmeter heeft onder alle omstandigheden een regelmatige gang: hij loopt regelmatig voor of achter. De eerste instrumentmaker die er in slaagde een werktuig te vervaardigen dat aan alle eisen voldeed, was de Engelsman John Harrison. Zijn prestatie dateert van omstreeks 1760. De methode van de tijdmeterlengte ging die van de maansafstanden echter pas verdringen, toen een betrouwbare chronometer niet meer een zeldzaam, kostbaar meesterstuk van één enkele virtuoze handwerksman was, maar een produkt dat in serie afgeleverd kon worden voor een relatief (d.i. vergeleken met vroeger) lage prijs. Deze ontwikkeling deed zich in de loop van de 19de eeuw voor. In de jaren zeventig was zij al zover gevorderd, dat de maansafstanden voornamelijk nog als een incidenteel controlemiddel op de tijdmeterlengte fungeerden. Omstreeks 1900 raakte de eerstgenoemde methode geheel in onbruik.

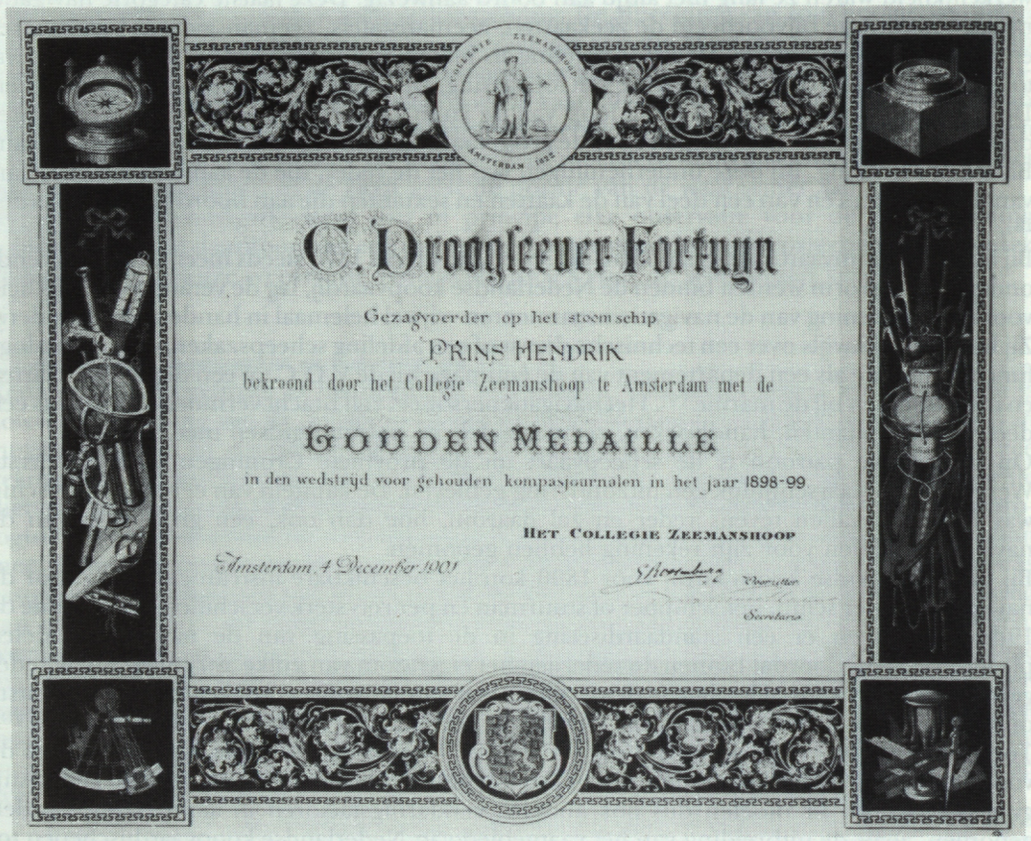
In het laatste kwart van de vorige eeuw was er volgens sommigen bijna van een alleenheerschappij van middagbreedte en tijdmeterlengte bij de Nederlandse koopvaardij sprake [14]. Als dit werkelijk zo was, betekent het dat het bestek slechts eenmaal per etmaal volledig verbeterd werd. Verhinderden de weersomstandigheden de waarnemingen op het cruciale moment, dan moest zelfs meer dan één etmaal op gegist bestek gevaren worden. De ontwikkelingen in de scheepvaart maakten de risico's van deze handelwijze steeds groter. Deskundigen wezen omstreeks 1890 op de "noodzakelijkheid van veelvuldige en juiste plaatsbepaling tengevolge van de grotere snelheid der hedendaagsche schepen en omdat de kortste route voor stoomschepen dikwijls op geringen afstand langs land en andere gevaren voert" [15]. Waarschijnlijk in verband hiermee kwamen diverse hulpgereedschappen voor de sextant (zoals de kunstmatige horizon) in gebruik, zodat ook onder minder gunstige omstandigheden waarnemingen gedaan konden worden.
Vermoedelijk omdat de veiligheidsrisico's voor de meeste betrokkenen steeds zwaarder gingen wegen, vond omstreeks 1900 op Nederlandse koopvaardijschepen een andere methode van plaatsbepaling meer toepassing: de plaatsbepaling door middel van hoogtelijnen of *positielijnnavigatie*. Deze methode is in hoofdzaak in de V.S. en Frankrijk ontwikkeld, tussen ongeveer 1840 en 1880. In diezelfde tijd werd zij in Nederland geintroduceerd.
De principes komen kort gezegd hierop neer. Het uitgangspunt is, dat *elke* observatie van een hemellicht enige informatie verschaft over de standplaats van de waarnemer. Iedere waarneming levert immers een hoogte op. Alle personen nu, die op hetzelfde moment van hetzelfde hemellicht een gelijke hoogte waarnemen, bevinden zich op dezelfde "hoogteparallel": zij staan op gelijke afstand van de aardse projectie van het hemellicht (d.i. het snijpunt van de lijn middelpunt hemellicht/middelpunt aarde met het aardoppervlak), ook al zien zij dat licht geen van allen in dezelfde richting. De afbeelding van zo'n hoogteparallel in een zeekaart heet een hoogtekromme; een raaklijn aan die kromme wordt een hoogtelijn genoemd. Met behulp van de nodige waarnemingsgegevens en informatie uit de zeemansalmanak kan een hoogtelijn daadwerkelijk in de kaart afgezet worden. Op één punt daarvan bevindt zich de waarnemer. Om te kunnen bepalen op wélk punt, construeert men verschillende hoogtelijnen door de hoogten van meerdere hemellichamen te nemen. Het snijpunt van deze lijnen in de kaart geeft de positie van de waarnemer aan.
Bij de positielijnnavigatie werd dus in principe elke observatie voor de plaatsbepaling gebruikt. Er vond daardoor niet een incidentele, maar voortdurende correctie van het bestek plaats. Op deze wijze werden de veiligheidsrisico's voor de scheepvaart verminderd.

1.3 Meteorologie, oceanografie en radiotelegrafie [16].
Kennis van de regelmaat in het optreden van winden, orkanen, stormen en stromingen is zowel in het belang van de veiligheid als van de snelheid van het scheepvaartverkeer. Als van gunstige winden of stromingen gebruik gemaakt wordt en dus een andere weg over zee gekozen wordt, kan de duur van de reis aanzienlijk bekort worden. Het was vooral omwille hiervan, dat omstreeks 1850 systematisch onderzoek in internationaal verband naar meteorologische en oceanografische verschijnselen tot stand kwam. Ook Nederland deed daaraan mee. Er werd gebruik gemaakt van empirisch materiaal dat in talloze scheepsjournalen was vastgelegd. De resultaten van het wetenschappelijk onderzoek kwamen weer ter beschikking van de zeevaart in de vorm van kaarten van winden en stromen, van zeilaanwijzingen, weerberichten en stormwaarschuwingen. De radiotelegrafie, die vanaf 1904 bij de Nederlandse marine en passagiersvloot in gebruik kwam, had vóór de Eerste Wereldoorlog (behalve een militaire betekenis) speciaal belang voor de veiligheid. Door deze vinding werd ook buiten gezichtsafstand communicatie tussen schepen onderling of tussen schepen en de wal mogelijk. Eerst later kregen radiogolven grote betekenis voor de eigenlijke plaatsbepaling op zee.

2. Institutionele vormen.
In de inleiding werd geponeerd, dat tijdens de periode 1850 tot 1914 de zeevaartkundige technieken die binnen het grootste deel van de koopvaardij toepassing vonden meer gestandaardiseerd en meer verwetenschappelijkt werden en wel doordat er nieuwe institutionele vormen voor de overdracht van deze technieken ontstonden. Zulke technieken kunnen hun neerslag vinden in materieële objecten, zoals instrumenten, kaarten, zeemanstafels, almanakken, handboeken of zeemansgidsen. Maar ze kunnen ook belichaamd zijn in leden van het navigatiepersoneel zelf, namelijk in de feitenkennis en het scala van begrippen, inzichten, methoden die zij zich eigen hebben gemaakt. Om de standaardisering en verwetenschappelijking te traceren moeten dus twee terreinen onderzocht worden. Behalve aan instituties die met de aanschaf, verificatie en innovatie van navigatiemiddelen te maken hebben, moet ook aan instituties op het gebied van de vorming van "human capital" (onderwijs, examens) aandacht geschonken worden.

2.1 De navigatiemiddelen: aanschaf, verificatie en innovatie.
Tot het begin van de 19de eeuw gold bij de uitrusting van een koopvaardijschip in de praktijk de regel, dat de eigenaar hoogstens voor de aanschaf zorgde van een deel van de instrumenten die voor de koers- en verheidsrekening nodig waren. Kompassen, loglijnen, logplankjes, zandlopers, dieploden en loodlijnen behoorden tot de inventaris van het schip. De voorziening van de overige hulpmiddelen voor de navigatie, waaronder alle voor de astronomische plaatsbepaling, werd overgelaten aan de schipper of de stuurman; in werkelijkheid waren ze lang niet altijd aan boord aanwezig. Deze laatste categorie navigatiemiddelen omvatte bijvoorbeeld de zeekaarten, zeemanstafels, zeemansgidsen, handboeken en hoekmeetinstrumenten. Dezelfde regeling als hier voor de koopvaardij beschreven is, was tot omstreeks 1790 ook bij de marine van toepassing. De V.O.C. heeft er altijd van afgeweken. Dit traditionele patroon werd in de loop van de jaren 1820 tot 1870 gedeeltelijk losgelaten door de rederijen van zeilschepen voor de grote vaart, bijvoorbeeld die van Ruys, Boissevain, Blussé of Meursing. Bij deze ondernemingen was het de reder, die de aanschaf op zich nam van de tijdmeters en van een deel van de kaarten en sextanten die aan boord gebruikt werden [18].
Bij de grote stoomvaartmaatschappijen, die sedert omstreeks 1870 steeds meer de dominerende ondernemingsvorm werden binnen de Nederlandse koopvaardij, lag de verantwoordelijkheid voor de voorziening van de navigatieinstrumenten vrijwel helemaal in handen van de rederij. Zij beschikte dikwijls over een technische dienst of een afdeling scheepszaken, die een analoge functie vervulde als een departement van de équipage bij de V.O.C. of een depôt van kaarten en instrumenten bij de marine [19]. Het navigatiepersoneel zelf bracht vermoedelijk slechts een deel van de sextanten, handboeken, zeemanstafels en zeemansgidsen mee.
Op dit nieuwe patroon is de scheepvaart uit de provincie Groningen vóór de Eerste Wereldoorlog waarschijnlijk een uitzondering gebleven. De kapitein van een Gronings schip was in veel gevallen tevens reder en zal daarom, hoe dan ook, een groot deel van de navigatiemiddelen voor zijn rekening hebben genomen.
Bij de Nederlandse koopvaardij vóór 1800 kon het beschikbare instrumentarium voor de navigatie dus per schip, per schipper of stuurman en per reis sterk verschillen. Gedurende de 19de eeuw heeft er een standaardisering in de toepassing van de navigatiemiddelen plaatsgevonden, doordat binnen de rederijen het eigendom van zulke attributen bij de reder geconcentreerd werd. Het ligt voor de hand een samenhang te zoeken tussen de laatste ontwikkeling en de kostenstijging die zich bij de aanschaf van de instrumenten voordeed [20]. Toch kan deze niet de enige verklaring bieden. De Oost-Indische Compagnie had reeds de voorziening van de navigatiemiddelen in eigen handen genomen lang voordat de kostenstijging plaatsvond. Er moeten dus ook andere verklaringsfactoren in aanmerking worden genomen, zoals de uitbreiding van het vaargebied van Nederlandse koopvaardijschepen tot alle wereldroutes, de verandering in de ondernemingsvorm van partenrederij naar maatschappij op aandelen en de groei in de omvang van de ondernemingen. Op deze

ontwikkelingen kom ik in paragraaf 3 van dit artikel terug.
Hoe was het gesteld met de betrouwbaarheid van het navigatiemateriaal? Van oudsher was het binnen het Nederlandse zeewezen - behalve bij de V.O.C. en bij de marine - niet gebruikelijk geweest, dat hieraan veel aandacht werd geschonken. Omstreeks 1870 was er in dit opzicht nog weinig veranderd. Reders, gezagvoerders en stuurlieden gingen bij de aanschaf van navigatiemiddelen vooral af op de reputatie van de leverancier. De regeling van kompassen en de observatie van de gang van tijdmeters gebeurde meestal door instrumentmakers die zelf óók zulke werktuigen leverden. De experts van de classificatiebureaux van schepen, op het oordeel van wie op hun beurt de assuradeurs vertrouwden, hielden zich *niet* bezig met een grondige inspectie van de navigatiemiddelen. Er werd een opgave van het aan boord aanwezige materiaal verlangd. Maar eventuele lacunes of gebreken telden niet mee bij de classificatie [21]. Bevrachters stelden evenmin eisen omtrent de zeevaartkundige hulpmiddelen. Slechts de Nederlandsche Handel-Maatschappij vormde enige tijd lang een uitzondering op de regel [22].
Faciliteiten voor een min of meer onafhankelijk, wetenschappelijk onderzoek van navigatiemiddelen ontstonden pas vanaf 1875. Wetenschappelijk onderzoek hield in, dat de instrumenten volgens standaardregels geobserveerd en beproefd werden en dat de fouten werden opgespoord en zo mogelijk verholpen. De faciliteiten werden in Nederland verzorgd door het K.N.M.I., eerst in De Bilt en later aan de Filiaalinrichtingen die in 1881 resp. 1889 te Amsterdam en Rotterdan opgericht werden [23]. In Indië vervulde het Nautisch Instituut te Tandjong Priol vanaf ongeveer 1910 dezelfde functie; het kwam tot stand door toedoen van de Koninklijke Paketvaart Maatschappij [24].



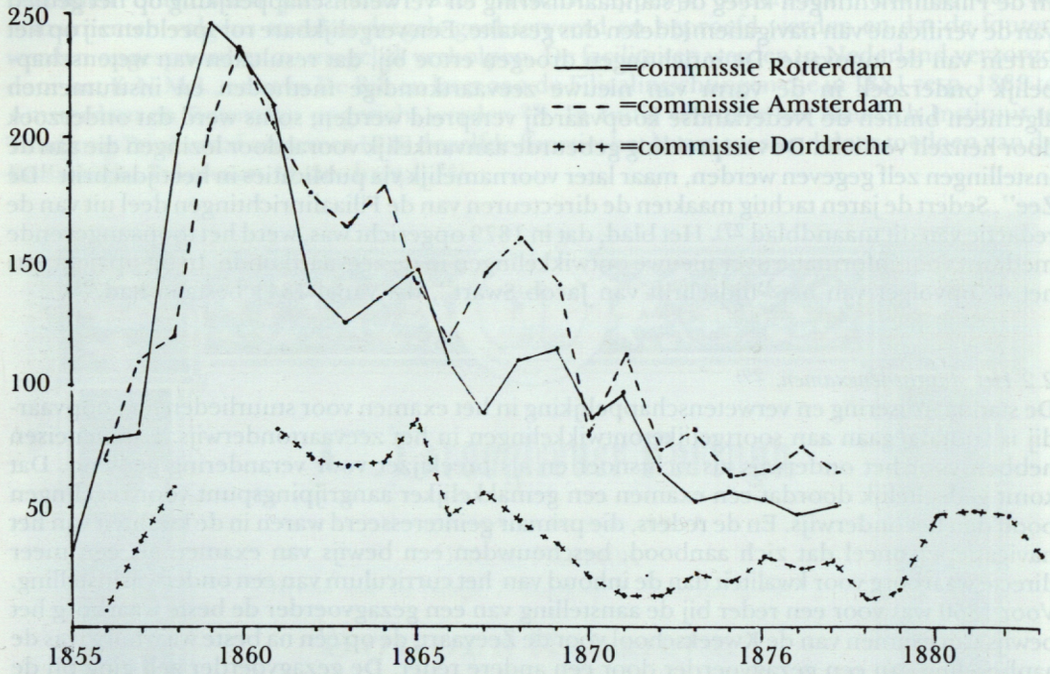
Diploma behorende bij de gouden medialle van het College Zeemanshoop voor gehouden kompasjournalen, uitgereikt aan kapitein C. Drooglever Fortuyn in 1901
(Rijksmuseum "Nederlands Scheepvaart Museum", Amsterdam)

Het initiatief voor de oprichting van de Filiaalinrichtingen [25] ging van het K.N.M.I. uit. Ze werden grotendeels gefinancierd door de gemeenten. De intensieve samenwerking die binnen korte tijd tussen de inrichtingen, reders en gezagvoerders ontstond toont aan dat zij in een behoefte voorzagen. Stoomvaartmaatschappijen kregen vertegenwoordigers in het bestuur en namen abonnementen op de werkzaamheden van de instellingen. Het aantal functies breidde zich voor 1900 snel uit. Naast het observeren van tijdmeters, het regelen van kompassen en natuurlijk het verifieëren van meteorologische instrumenten en de verspreiding van weerberichten, ging ook het verbeteren van zeekaarten en de verificatie van octanten en sextanten tot het werkgebied behoren.
De keuringen door de genoemde instellingen waren overigens facultatief. Er bestonden tot begin deze eeuw geen wettelijke bepalingen omtrent de zeewaardigheid en uitrusting van koopvaardijschepen. Eerst als uitvloeisel van de voorschriften in de Schepenwet van 1909 en de daaropvolgende algemene maatregelen van bestuur kregen de keuringen door de Filiaalinrichtingen en door de in 1905 gevormde Scheepvaartinspectie een verplicht karakter [26].
In de Filiaalinrichtingen kreeg de standaardisering en verwetenschappelijking op het gebied van de verificatie van navigatiemiddelen dus gestalte. Een vergelijkbare rol speelden zij op het terrein van de innovatie. De inrichtingen droegen ertoe bij, dat resultaten van wetenschappelijk onderzoek in de vorm van nieuwe zeevaartkundige methoden en instrumenten algemeen binnen de Nederlandse koopvaardij verspreid werden; soms werd dat onderzoek door henzelf verricht. De verspreiding gebeurde aanvankelijk vooral door lezingen die aan de instellingen zelf gegeven werden, maar later voornamelijk via publicaties in het tijdschrift "De Zee". Sedert de jaren tachtig maakten de directeuren van de Filiaalinrichtingen deel uit van de redactie van dit maandblad [27]. Het blad, dat in 1879 opgericht was, werd het toonaangevende medium voor informatie over nieuwe ontwikkelingen in de zeevaartkunde. In dit opzicht was het de opvolger van het "tijdschrift van Jacob Swart", dat vanaf 1841 bestaan had [28].

2.2 Het stuurliedenexamen. [29]
De standaardisering en verwetenschappelijking in het examen voor stuurlieden ter koopvaardij is voorafgegaan aan soortgelijke ontwikkelingen in het zeevaartonderwijs. Exameneisen hebben voor het onderwijs als richtsnoer en als breekijzer voor verandering gediend. Dat komt gedeeltelijk doordat een examen een gemakkelijker aangrijpingspunt voor regelingen bood dan het onderwijs. En de reders, die primair geinteresseerd waren in de kwaliteit van het navigatiepersoneel dat zich aanbood, beschouwden een bewijs van examen als een meer directe waarborg voor kwaliteit dan de inhoud van het curriculum van een onderwijsinstelling. Voor 1850 was voor een reder bij de aanstelling van een gezagvoerder de beste waarborg het bewijs van examen van de Kweekschool voor de Zeevaart; de op één na beste waarborg was de aanbeveling van een gezagvoerder door een andere reder. De gezagvoerder zelf ging bij de aanneming van een stuurman ook op referenties af. De wet stelde hieromtrent geen regels, behalve dat de stuurman bij aanmonstering moest verklaren of hij al dan niet eerder naar het gebied van bestemming had gevaren [30]. Het Rijk bood sedert 1823 slechts *faciliteiten* om examen in de theoretische zeevaartkunde voor de rang van 1e, 2e, 3e of 4e stuurman af te leggen [31]. Dat van deze mogelijkheid niet veelvuldig gebruik gemaakt werd, wees een onderzoek van de N.H.M. in 1851 uit [32]. Van de gezagvoerders op de 168 schepen die in dat jaar door de maatschappij bevracht werden, hadden 106 (oftewel 63%) nooit een examen gedaan; achttien bezaten een diploma van de Kweekschool, terwijl slechts vierenveertig waarschijnlijk door de rijkscommissie geeëxamineerd waren. Het voornaamste bezwaar dat binnen de koopvaardij tegen het rijksexamen werd aangevoerd luidde, dat het te weinig op de praktijk van de koopvaardij was afgestemd [33].
Tussen 1850 en 1914 kwam ook in het examen de tendens van standaardisering en verwetenschappelijking tot uiting. Weliswaar schafte het Rijk in 1856 zijn examenfaciliteiten af [34], maar daarvoor in de plaats kwamen acht gemeentelijke examencommissies. Zij werden tussen 1854 en 1858 ingesteld [35]. Zeven hiervan onderhielden geregeld onderling contact. De

opstelling en herziening van de examenreglementen gebeurde in gezamenlijk overleg, zodat er een standaardmodel examen ontstond. Uiterlijk waren de plaatselijke examenreglementen vrijwel identiek [36]. De instelling van de gemeentelijke commissies heeft waarschijnlijk ertoe bijgedragen dat een groter deel van de gezagvoerders en stuurlieden over een diploma beschikte. De samenstelling van de commissies garandeerde immers dat het examen op de behoeften van de koopvaardij afgestemd werd. Reders en assuradeurs vormden de meerderheid; verder zaten er (oud-)kapiteins ter koopvaardij en natuurlijk deskundigen op het gebied van de theoretische zeevaartkunde in. De belangrijkste bevrachtersorganisatie, de N.H.M., voerde bovendien in februari 1858 de conditie in, dat van elk schip dat door haar bevracht werd een bepaald minimum aantal stuurlieden een examen afgelegd moest hebben [37]. Het directe effect van deze maatregel blijkt uit de volgende grafiek [38].

Aantal stuurliedenexamens afgelegd voor de commissies van Rotterdam, Amsterdam en Dordrecht 1855 - 1883



De bovenstaande grafiek geeft een afbeelding van het aantal examens, dat elk jaar voor de drie belangrijkste commissies werd afgelegd. De curve van Amsterdam vertoont een scherpe stijging van 1858 op 1859 (namelijk van 66%) en bereikt haar absolute top in 1860. Het aantal examens voor de commissie te Rotterdam neemt van 1857 op 1858 toe met 148% en bereikt zijn piek in 1859. Uit het verloop van de curve van Dordrecht zou misschien opgemaakt kunnen worden, dat daar 1859 en 1860 topjaren waren, ook al ontbreken over deze jaren de volledige gegevens.

De maatregel van de N.H.M. heeft vermoedelijk op zo'n 40% van alle Nederlandse stuurlieden betrekking gehad [39]. Het indirecte gevolg ervan was, dat na verloop van tijd ook een groter deel van de gezagvoerders een diploma bezat. Bovendien maakten veel reders er een gewoonte van hun navigatiepersoneel naar een diploma te vragen, om meer vertouwen bij de assuradeurs te verwerven of om te vermijden dat een eventuele bevrachting door de N.H.M. misgelopen werd [40].

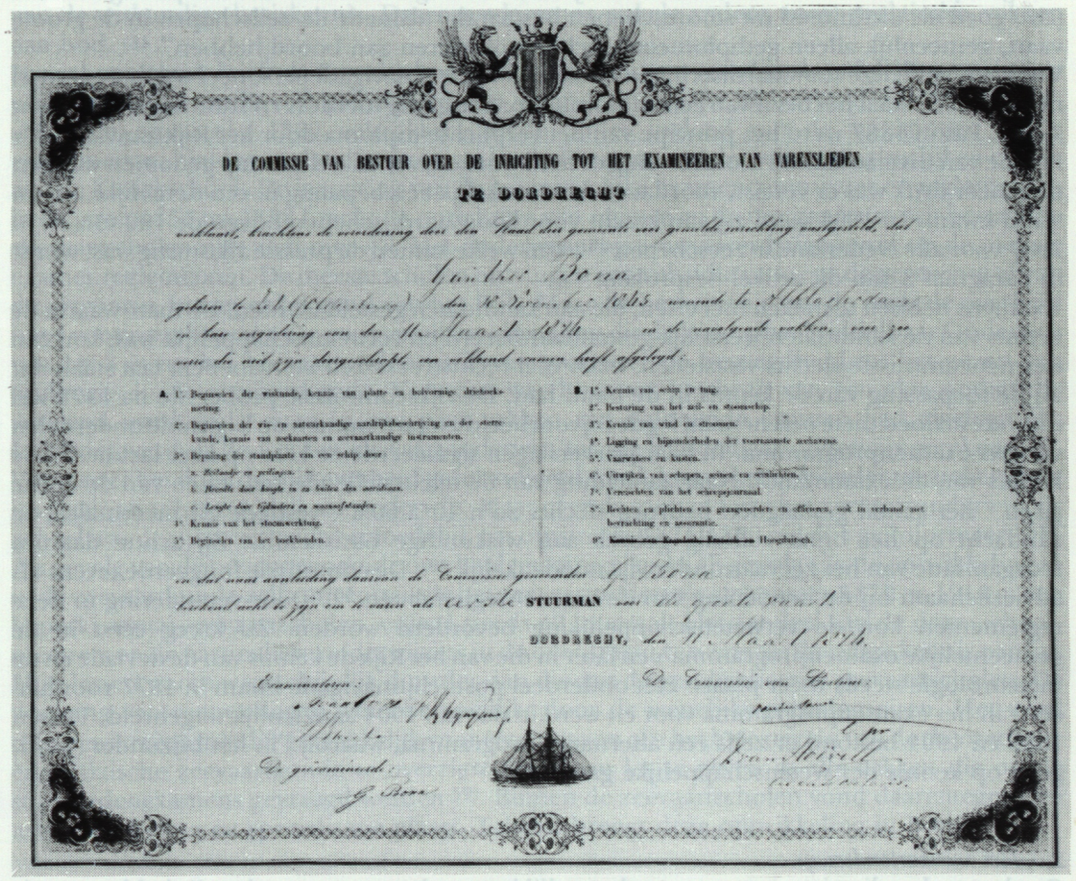
Sedert 1868 hanteerde de Handel-Maatschappij een nog stringenter regel. Vanaf 1 januari van dat jaar dienden alle stuurlieden die op een door de N.H.M. bevracht schip voeren over een

diploma te beschikken. Vermoedelijk was de invoering van deze bepaling er de oorzaak van, dat het aantal afgelegde examens bij elk van de drie grote commissies in 1867 of 1868 toenam. Maar door de maatregelen van de N.H.M. werd nog geen volledige standaardisering en verwetenschappelijking in de kennis van het navigatiepersoneel bereikt. De voornaamste reden daarvan was, dat de interpretatie van de examenreglementen nogal uiteenliep. Een illustratie biedt tabel 1. [41]

Tabel 1. Resultaten van stuurliedenexamens bij 7 gemeentelijke examencommissies 1864 - 1868.

examencommissie te:	aantal examens	geslaagd: abs.	%
Amsterdam	746	509	68.2
Rotterdam	582	557	95.7
Dordrecht	297	219	73.7
Middelburg	53	44	83.0
Groningen	58	57	98.2
Veendam	89	85	95.5
Harlingen	94	93	98.9
totaal:	1919	1554	80.9

Bron: Memorie van toelichting bij het Ontwerp-Reglement voor de examens (1876)


DE COMMISSIE VAN BESTUUR OVER DE INRICHTING TOT HET EXAMINEEREN VAN VARENSLIEDEN

TE DORDRECHT

Diploma eerste stuurman van de latere kapitein Gunther Bona, behaald te Dordrecht op 11 maart 1874 (Rijksmuseum "Nederlands Scheepvaart Museum", Amsterdam)

De opmerkelijke verschillen tussen de examenresultaten bij deze zeven commissies waren niet te wijten aan lokale variaties in het niveau van de kandidaten of het peil van het onderwijs. Het was bij alle betrokkenen, niet het minst bij de examinandi, bekend dat de ene commissie de reglementen soepeler hanteerde dan de andere. De betrouwbaarheid van het diploma als bewijs van iemands bekwaamheid werd door deze ongelijkheid in interpretatie natuurlijk niet verhoogd [42]. Overleg tussen de commissies om tot grotere eenheid te komen mocht niet baten [43]. Er ontstond in de jaren zeventig daarom een bijna algemene behoefte aan ingrijpen door de centrale overheid.
Toen uiteindelijk in januari 1878 een rijksexamencommissie geinstalleerd was, die examens zou afnemen aan de hand van een reglement dat het jaar tevoren van rijkswege uitgevaardigd was, werden alle gemeentelijke commissies, op één na, prompt opgeheven. Slechts die van Dordrecht bleef nog enkele jaren functioneren. Als alternatief voor de centrale commissie nam haar aantrekkingskracht zelfs tijdelijk toe, zoals in de hiervoor afgedrukte grafiek te zien is. De opheffing van de Dordtse instelling in 1883 werd door de leden van de rijkscommissie dan ook "met algemene instemming" begroet [44]. In deze commissie waren overigens vele categorieën uit het zeewezen vertegenwoordigd: oud-zeeofficieren, leraren in de zeevaartkunde, (gewezen) gezagvoerders ter koopvaardij, experts van classificatiebureaux en andere deskundigen [45].
Door het ingrijpen van het Rijk kwam niet alleen een standaardmodel-examenprogramma, maar ook een standaardinterpretatie van dat programma tot stand. Als gevolg van de instelling van het rijksexamen nam bovendien het aandeel van de geëxamineerden onder het navigatiepersoneel verder toe, zodat toen jaar later vastgesteld werd dat "de passagiersvloot (zoo goed als uitsluitend uit stoomschepen bestaande) alsmede de zeilschepen in de groote vaart, gemeenlijk alleen gediplomeerde scheepsofficieren aan boord hebben" [46].
Voor een volledige standaardisering in de kennis van het navigatiepersoneel was het evenwel nodig, dat de staat het bezit van een diploma voor alle gezagvoerders en stuurlieden verplicht stelde. Pas in 1887 werd het principe van het verplichte diploma door het Rijk aanvaard [47]. Pressie van diverse kanten moest er uitgeoefend worden, voordat deze stap genomen werd en nog meer druk was er vereist, voordat er daadwerkelijk een bepaling in een dergelijke zin tot stand kwam. In 1904 werd zij van kracht voor koopvaardijschepen boven de 100 ton en in 1907 voor alle Nederlandse zeeschepen [48]. Van welke kanten de pressie afkomstig was, wordt in paragraaf 3 van dit artikel besproken.
Examens hebben te maken met eisen, die aan kandidaten gesteld worden. De mate waarin de kennis van de kandidaten werkelijk gestandaardiseerd en verwetenschappelijkt was, kon een examencommissie slechts vaststellen, maar niet rechtstreeks zelf beïnvloeden; laat staan dat zij de toepassing van de kennis in de hand had. De rijkscommissie probeerde na 1878 wel indirect invloed uit te oefenen. Zij legde bijvoorbeeld zwaartepunten op bepaalde onderdelen van het examenprogramma. In haar jaarverslagen signaleerde ze keer op keer lacunes in de kennis van de examinandi. Naar aanleiding van de teleurstellende resultaten van de eerste jaren - het aantal geslaagden bedroeg slechts zo'n 40 à 60% - vestigde zij meermalen de aandacht op het bijna volledig gebrek aan wiskundige basiskennis. Zij achtte daarom reorganisatie van het zeevaartonderwijs noodzakelijk [49]. De commissie fungeerde tevens als advieslichaam bij de herziening van de examenreglementen [50]. Door verandering in deze reglementen kon de verwetenschappelijking bevorderd worden. Zo kreeg eerst in de gemeentelijke examenprogramma's en later in die van het Rijk de kennis van de deviatie en de meteorologie steeds meer plaats. Het onderdeel positielijnnavigatie kwam in 1877 voor het eerst in het examenprogramma voor en werd in dat van 1904 aanzienlijk uitgebreid. Tussen 1886 en 1904 bestond er zelfs een alternatief programma, waarbij "in het bijzonder (werd) gelet op kennis der wetenschappelijke gronden" [51].

2.3 Het zeevaartonderwijs.

Op de standaardisering en verwetenschappelijking van het zeevaartonderwijs hebben, zoals gezegd, de exameneisen een belangrijke invloed uitgeoefend. Dat was vooral het geval in de

jaren vijftig en omstreeks 1890.
Omstreeks 1850 vertoonde de opleiding van de meerderheid van het navigatiepersoneel weinig systeem [52]. Wie zeevaartkundige kennis wilde opdoen, kon tegen betaling terecht bij een particulier onderwijzer in de stuurmanskunst, bij een dorpsschoolmeester die als nevenactiviteit in dat vak lesgaf of bij één van de weinige zeevaartscholen, die door lokale overheden of particuliere verenigingen beheerd werden. Het onderwijs was in de regel niet klassikaal: leerlingen van heel verschillend niveau zaten door elkaar. De "cursussen" waren niet gericht op de opleiding van onbevaren jongelui tot volwaardige stuurlieden. Wie een gebrekkige vooropleiding had, bijv. qua wiskundige basiskennis, kont het ontbrekende niet bij één van de onderwijzers of scholen volledig inhalen. Meestal werd slechts gedurende twee tot vier maanden in de winter onderwijs gevolgd. Voorzover er door lokale overheden of door particuliere verenigingen toezicht op het onderwijs en, eventueel de examens, uitgeoefend werd, strekte zich dat vrijwel nooit tot de particuliere onderwijzers uit. Regelingen van rijkswege ontbraken geheel. Een minderheid van de aanstaande stuurlieden volgde de opleiding aan de Kweekschool voor de Zeevaart te Amsterdam [53]. Het was een door particulieren beheerd internaat, waar onbevaren jongens in een cursus van vier jaar opgeleid konden worden tot volwaardige stuurlieden. De opleiding werd afgerond met een examen dat onder auspiciën van de school zelf plaatsvond. Het onderwijs werd in klassieke vorm gegeven. Omtrent het curriculum bestonden gedetailleerde regelingen. De school paste de opzet van haar programma telkens aan de wetenschappelijke ontwikkelingen en de behoeften van de koopvaardij aan. De theoretische zeevaartkunde maakte over het algemeen het hoofdbestanddeel van het onderricht uit, maar vooral in de eerste cursusjaren werd veel aandacht besteed aan de wiskundige basiskennis. Daarnaast kwamen enkele andere, meer praktische, vakken aan bod.
In veel opzichten heeft de Kweekschool uiteindelijk als een standaardmodel [54] voor de rest van het zeevaartonderwijs gefungeerd. De veranderingen die zich vooral tijdens de jaren vijftig en omstreeks 1890 voltrokken, mede onder invloed van de wijzigingen in de exameneisen, hielden in dat de opzet van het hele zeevaartonderwijs meer ging lijken op die aan de Kweekschool. De invoering van de gemeentelijke examencommissies en reglementen in de jaren 1854 tot 1858 bracht de oprichting van nieuwe en de reorganisatie van bestaande zeevaartscholen met zich mee [55]. Het onderwijsprogramma werd afgestemd op de nieuwe examenreglementen. De meeste scholen ontvingen een subsidie vanwege de gemeente of van de provincie, in een enkel geval van het Rijk. Maar de bemoeienis van de centrale overheid bleef voorlopig beperkt. De enige expliciete bepaling die de Wet op het Middelbaar Onderwijs van 1863 over het zeevaartonderwijs bevat, gaat over de bevoegdheid tot het geven van onderwijs in de zeevaartkunde. Voortaan was hiervoor het bezit van een akte nodig, die verleend werd nadat men in een paar vakken een voldoende examen had afgelegd [56]. Impliciet werd in de wet het zeevaartonderwijs tot het middelbaar onderwijs gerekend [57]. Voorzover het door de rijksoverheid gesubsidieerd werd, kwam het ook onder toezicht van de inspectie voor het middelbaar onderwijs. Maar over de toestand van het zeevaartonderwijs als geheel was de rijksoverheid vermoedelijk pas omstreeks 1875/1880 redelijk geïnformeerd [58]. Als gevolg van de bovengenoemde overheidsmaatregelen èn als gevolg van de ontwikkelingen in de zeevaartkunde zelf concentreerde het zeevaartonderwijs zich tussen 1870 en 1914 in een beperkt aantal zeevaartscholen, vrijwel steeds elf in totaal. Het aandeel van de dorpsschoolmeesters en de particuliere onderwijzers in de overdracht van zeevaartkundige kennis nam af. Hun lessen waren waarschijnlijk duurder dan die aan de gesubsidieerde zeevaartscholen. De vestiging van nieuwelingen werd bemoeilijkt door de wettelijke toelatingseisen. Het werd trouwens steeds minder gemakkelijk voor één persoon om het hele terrein van de theoretische èn praktische zeevaartkunde te overzien, laat staan les te geven in alle vakken die op de stuurliedenexamens gevraagd werden [59]. Binnen de zeevaartscholen vond daarentegen een arbeidsverdeling en specialisatie plaats. Tabel 2 brengt deze ontwikkeling in beeld [60].

Tabel 2. De ontwikkeling van de zeevaartscholen 1875 - 1914.

Jaar	totaal leraren abs.	aantal leraren per school	totaal leerlingen (jaartotaal)	aantal leerl. per leraar
1875	25	2.3	541	21.6
1880	29	2.6	423	14.5
1885	27	2.4	381	14.1
1890	48	4.4	542	11.3
1895	67	6.1	938	14.0
1900	69	6.3	1265	18.3
1905	82	7.2	837	10.2
1910	101	9.2	852	8.4
1914	126	10.5	1093	8.7

Bron: Jaarcijfers voor het Koninkrijk der Nederlanden. Rijk in Europa, jrg. 1881 t/m 1914.

Vanaf ongeveer 1890 trad er dus een permanente stijging van het aantal leraren per zeevaartschool op. Het aantal docenten groeide bovendien over het algemeen sneller dan het aantal leerlingen. Uit de laatste kolom blijkt namelijk, dat, globaal gezien, het aantal leerlingen per leraar tussen 1875 en 1914 een daling vertoonde; dat deze verhouding niet constant kleiner werd, kwam doordat het aantal leerlingen scherp fluctueerde onder invloed van de conjunctuur in de scheepvaart (zie kolom 3).
Deze veranderingen zijn mogelijk geworden doordat omstreeks 1890 een reorganisatie van het zeevaartonderwijs heeft plaatsgevonden. Het rijksexamen, dat in 1877 was ingesteld, diende hiervoor als richtsnoer en breekijzer. De instelling ervan was gebeurd "in afwachting van eene regeling van het zeevaartkundig onderwijs bij de wet" [61]. De slechte examenresultaten maakten nadien de behoefte aan zo'n regeling alleen maar groter. Van verschillende kanten werd in de jaren tachtig op de centrale overheid druk uitgeoefend om inderdaad op grote schaal in het onderwijs in te grijpen. Het confessionele kabinet-Mackay ging daar met ingang van 1889 toe over. Niet via de indiening van een wetsontwerp, maar door een verveelvoudiging van de rijkssubsidies aan zeevaartscholen. Op de begroting voor 1888 bedroeg de totale som ongeveer f 3100. Voor 1889 werd f 10.000, voor 1890 f 20.000 en voor 1891 zelfs f 30.000 aan subsidies aan de scholen uitgetrokken. Daarna zwakte de groei af. In 1895 bedroeg de begrotingspost 34.550 gulden, in 1900 f 38.550, terwijl zij in 1910 de 60.000 gulden overschreed [62].
De subsidies werden besteed aan de invoering van voorbereidende cursussen voor onbevarenen. In verband daarmee werd zowel het aantal vakken als het aantal leraren uitgebreid [63], terwijl ook op groter schaal klassikaal onderwijs plaatsvond. Op de lesroosters stonden nu vakken als behandeling van de instrumenten, theoretische zeevaartkunde en meteorologie, wis- en aardrijkskunde, stoomwerktuigkunde, practische zeevaartkunde, Frans, Duits en Engels, onderdelen die dikwijls elk door een andere leraar gegeven werden. De voorbereidende cursussen waren erop gericht de leerlingen een goede theoretische basiskennis en algemene ontwikkeling te geven. Wanneer ze na deze voorbereiding de voorgeschreven vaartijd buitengaats hadden doorgebracht en met succes de vervolgcursus voor derde stuurman hadden gedaan, konden ze op meer gelijke voet gaan concurreren met leerlingen van de Kweekschool voor de Zeevaart om plaatsen bij de mail- en passagiersvloot. Het standaardmodel was dus benaderd en de verwetenschappelijking kreeg op school haar kans.
Reorganisatie van het onderwijsprogramma in deze zin en een grotere controle van rijkswege vormden de voorwaarden waarop het Rijk tot subsidieverlening aan de afzonderlijke zeevaartscholen overging [64]. Maar in de jaren negentig is de controle in feite weinig stringent geweest. Er vond een zekere wildgroei in het zeevaartonderwijs plaats. Bij enkele scholen bleken de voorbereidende cursussen toch nauwelijks levensvatbaar te zijn [65]. Er was bij de centrale overheid en in het bijzonder bij de inspectie van het middelbaar onderwijs nog te

weinig specifieke kennis over de behoeften van de zeevaart aanwezig. Een effectiever ingrijpen door de staat, en als gevolg daarvan, een verdergaande standaardisering, werden pas mogelijk toen in 1913 een afzonderlijke inspecteur voor het zeevaartonderwijs was aangesteld [66].

3. Maatschappelijke veranderingen

In de vorige paragraaf werd beschreven, welke institutionele vormen voor de overdracht van zeevaartkundige kennis zich tussen 1850 en 1914 ontwikkelden. Daarbij werd erop gewezen dat het ontstaan van een dergelijk kader met zich meebracht, dat de technieken die binnen het grootste deel van de Nederlandse koopvaardij toepassing vonden meer gestandaardiseerd werden en op een meer wetenschappelijke basis kwamen te berusten. Maar hoe kan de ontwikkeling van het institutionele kader zèlf verklaard worden? Volgens de derde, in de inleiding geformuleerde veronderstelling hangt dit verschijnsel samen met de maatschappelijke veranderingen die zich vanaf het midden van de 19de eeuw in Nederland voltrokken. Deze samenhang wordt hierna onderzocht.

3.1 Bureaucratisering en toenemende staatsinterventie

De ontwikkeling die tussen 1850 en 1914 binnen de koopvaardij plaatsvond, was binnen het Nederlandse zeewezen niet nieuw, zoals al eerder is vastgesteld. Precedenten kunnen gevonden worden bij de Oost-Indische Compagnie en de marine. In de beide laatste gevallen ontstond het institutionele kader voor de overdracht van nautische kennis, toen twee voorwaarden vervuld waren. Niet alleen had de zeevaartkunde een zeker niveau van verwetenschappelijking bereikt, maar ook waren zowel de VOC als de marine gebureaucratiseerd. Met bureaucratisering wordt hier bedoeld: het proces, waarbij een organisatie in toenemende mate de trekken van het ideaaltype "bureaucratie" gaat vertonen. Het ideaaltype van een bureaucratie is een organisatie, die opereert met behulp van formele voorschriften en rationele deskundigheid, die een hiërarchische gezagsstructuur en functionele differentiatie kent en waarbij recrutering en promotie plaatsvinden op grond van kennis en prestaties [67].
Zou de ontwikkeling van het institutionele kader voor de overdracht van zeevaartkundige kennis binnen het grootste deel van de koopvaardij niet verklaard kunnen worden, doordat zich in die tijd een bureaucratisering op grote schaal voordeed? De bemoeienis van het Rijk met instellingen op zeevaartkundig gebied, gedurende ongeveer de jaren 1890/1910, stond immers niet op zichzelf. Tezelfdertijd kwamen onder meer de veiligheidswetgeving voor fabrieken, de subsidiëring van het ambachtsonderwijs, de arbeidsinspectie, het woningtoezicht, de leerplicht en de subsidiëring van het bijzonder onderwijs tot stand. Het aantal taken en bevoegdheden van de centrale overheid breidde zich kennelijk snel uit. De staat invervenieerde steeds meer in het economische en sociale leven [68]. Daarmee gepaard ging een groei van het ambtenarenapparaat. Het aantal leden van het burgerlijk overheidspersoneel (het Rijk en lagere overheden) nam toe van 20.000 in 1850 via 55.000 in 1890 tot 91.000 in 1910, of van 1,6 via 3,1 tot 3,7% van de beroepsbevolking. [69] De hele Nederlandse samenleving onderging dus onmiskenbaar een bureaucratisering.
Een verwijzing naar de gelijktijdigheid van enkele verschijnselen kan echter niet volledig verklaren, waardoor de overheid in elk van de afzonderlijke gevallen handelde zoals zij in feite handelde. Meppelink heeft bijvoorbeeld aangetoond, dat de wijziging in het overheidsbeleid ten aanzien van het ambachtsonderwijs niet zozeer op initiatief van de onderheid zelf, als wel op aandrang van buitenaf gebeurde [70]. Het is daarom van belang niet alleen naar het staatsapparaat zelf te kijken, maar ook naar de krachten die dat op verschillende manieren trachtten te beïnvloeden.
Ten aanzien van de bemoeienis van de centrale overheid op zeevaartkundig gebied doet zich trouwens nog een bijzonder probleem voor. Haar ingrijpen op dit terrein was, anders dan op gebieden als de arbeidsinspectie en het woningtoezicht, bepaald niet nieuw. Reeds tijdens de eerste helft van de 19de eeuw waren er van staatswege institutionele kaders voor de overdracht van nautische kennis geschapen. De staat verleende vanaf 1823 faciliteiten voor het afleggen

van een examen voor stuurman ter koopvaardij. In het zelfde jaar creëerde hij te Amsterdam, Rotterdam, Ostende en Antwerpen gelegenheid voor onderwijs in de theoretische zeevaartkunde, waartoe alle zeelieden gratis toegang hadden [71]. Maar de behoefte van particulieren aan het aanbod van de staat schoot in die tijd blijkbaar tekort. Van de examenfaciliteiten werd, zoals vermeld, niet veelvuldig gebruik gemaakt. De onderwijsinstellingen in de twee noordelijke havensteden werden weinig bezocht en zijn vermoedelijk omstreeks 1830 al verdwenen [72].

Toch mag hieruit niet worden afgeleid, dat er geen enkele groepering binnen het zeewezen behoefte had aan interventie van de staat. Gebeurtenissen omstreeks 1850 wijzen anders uit. In de jaren 1846 tot 1851 werd namelijk tussen "Den Haag" en de Kamers van Koophandel van Amsterdam en Rotterdan (en natuurlijk met name de vertegenwoordigers van de reders in die Kamers) uitvoerig overleg gevoerd over de verbetering van het slecht functionerende examenreglement van 1823. De beide Kamers werden het onderling over alle punten van de herziening eens, behalve over de kwestie, of het examen voortaan een verplicht karakter moest krijgen. Amsterdam adviseerde vóór, Rotterdam verklaarde zich tegen [73]. Het liberale kabinet-Thorbecke zag in deze verdeeldheid aanleiding de verbetering van de examenregeling helemaal over te laten aan gemeenten en particulieren [74].

Van toen af tot het einde van de jaren tachtig bleef de liberale ideologie het beleid van het Rijk ten aanzien van de zeevaart domineren. De staat was niet bereid om verder te gaan dan het aanbieden van enige faciliteiten. Hij achtte het ongewenst regels op te leggen, omdat deze de vrijheid van individuen, met name de reders, zouden belemmeren [75].

Om te bewerken, dat de staatsinterventie een definitief en uitgebreid karakter kreeg, was blijkbaar een zelfstandig initiatief van het Rijk noch de aandrang van een *deel* van de particuliere ondernemers voldoende. Daarvoor moest eerst een bijna *algemene* behoefte aan ingrijpen door de centrale overheid ontstaand. Uiteindelijk kwam de druk van drie kanten: de reders, het navigatiepersoneel en de 'bemiddelaars', d.w.z. degenen die voor de overdracht van kennis zorgden. Bepaalde ontwikkelingen brachten deze partijen ertoe om maatregelen van de staat te verlangen. Fundamenteel was de toenemende inschakeling van de Nederlandse economie in de wereldeconomie. Zij kan als verklaring dienen voor het gedrag van de reders.

3.2 De toenemende inschakeling van de Nederlandse economie in de wereldeconomie: het gedrag van de reders

Dankzij diverse beschermende maatregelen heeft de Nederlandse koopvaardijvloot na ongeveer 1825 een sterke expansie ondergaan [76]. Vooral het vervoer van Indische produkten naar Nederland voor rekening van de Nederlandsche Handel-Maatschappij was door de vrachtpolitiek van deze maatschappij een lucratief bedrijf, waarin Nederlandse reders geen concurrentie van het buitenland te duchten hadden. De grote vaart betekende dan ook tot omstreeks 1846 vrijwel uitsluitend Indieëvaart. Aan de beschermde positie van de Nederlandse scheepvaart kwam na 1848 vrij snel een einde. Tussen dit jaar en 1868 liet de N.H.M. mede onder druk van de liberale regeringen de traditionele vrachtpolitiek geheel los; haar aandeel in de Indische retourvrachten nam trouwens relatief af. Door de Scheepvaartwetten van Van Bosse uit 1850 werden bovendien verschillende beschermende maatregelen van staatswege opgeheven.

De gevolgen van de verdwijning van de protectie waren tot 1857 nauwelijks merkbaar, omdat de conjunctuur voor de wereldscheepvaart tot dat jaar bijzonder gunstig was. De tijdelijk stijgende vraag naar scheepsruimte (onder meer in verband met de ontdekking van goudvelden in Californië en Australië en daarna met het uitbreken van de Krimoorlog) maakte het mogelijk, dat talrijke Nederlandse schepen zich op andere vaarten dan die naar Indië begaven. Vooral de reders uit de provincie Groningen en die uit Rotterdam en de Maasstreek profiteerden van de expansie [77]. Het is vermoedelijk daarom, dat de Rotterdamse Kamer van Koophandel zich toendertijd zo verzette tegen de invoering van een verplicht examen voor stuurlieden. De expansie zou dan immers op korte termijn zijn grenzen hebben kunnen vinden in het gebrek aan gekwalificeerde stuurlui. Dat neemt niet weg, dat de reders sedert ongeveer 1846 behoefte gehad zullen hebben aan waarborgen dat het navigatiepersoneel over

de nodige technieken op praktisch en theoretisch zeevaartkundig gebied beschikte om ook op andere routes dan de vertrouwde weg naar Indië te varen. De oprichting van de gemeentelijke examencommissies tussen 1854 en 1858 kwam met hun steun tot stand. Uitgerekend de Rotterdamse reders gingen daarbij voorop. En in de provincie Groningen waren spoedig niet minder dan drie van zulke commissies werkzaam [78].

Het jaar 1857 markeert in de economische geschiedenis een conjunctuuromslag. Voor de Nederlandse zeilscheepvaart nam de crisis een structureel karakter aan. De rendementen daalden, talloze rederijen liquideerden, de omvang van de vloot nam (qua tonnage en aantal schepen) sterk af evenals de werkgelegenheid. De meeste rederijen van houten zeilschepen konden de concurrentie met het buitenland niet aan [79]. Het is niet aannemelijk dat tot de oorzaken van de slechte concurrentiepositie een onvoldoende kennis van de zeevaartkunde bij Nederlands navigatiepersoneel behoorde. De deskundigen die door de Commissie van Enquête omtrent den toestand van de Nederlandsche koopvaardijvloot" in 1874 geraadpleegd werden waren het daarover bijna allemaal eens. In navigatiekennis stonden de Nederlanders niet bij de buitenlandse concurrenten ten achter; op theoretische gebied waren zij beter onderlegd dan hun collega's uit de grote dagen van de Indiëvaart [80]. Anno 1874 gaf de omstandigheid dat de andere belangrijke zeevarende landen reeds een verplicht examen voor gezagvoerders en/of stuurlieden kenden en op de een of andere manier het zeevaartonderwijs geregeld hadden [81] het buitenlandse navigatiepersoneel nog geen voorsprong op het Nederlandse. Het verschil in standaardisering van zeevaartkundige technieken was nog niet doorslaggevend.

Toen de Enquête gehouden werd, was de herstucturering van de Nederlandse scheepvaart net op gang gekomen. De stoomvaart begon het definitief van de zeilvaart te winnen. In plaats van de partenrederij met één schip werd de naamloze vennootschap, die meestal verscheidene schepen exploiteerde, de dominerende ondernemingsvorm binnen de scheepvaart. Vrijwel alle grote Nederlandse stoomvaartmaatschappijen zijn in de paar decennia na 1870 opgericht. Hun opkomst ging gepaard met een scherpe concurrentiestrijd tegen buitenlandse ondernemingen [82]. In deze strijd zal het peil van institutionele ontwikkeling op zeevaartkundig gebied *wel* een factor van belang geworden zijn. De stoomvaart vooronderstelde bij het navigatiepersoneel vaardigheid in het manoevreren met stoomschepen alsmede enige kennis van de werking van het stoomwerktuig. Daarnaast bracht de vaart met ijzeren stoomschepen nieuwe zeevaartkundige problemen en oplossingen met zich mee, zoals ik in paragraaf 1 uiteenzette. Het is een plausibele hypothese dat, naarmate het institutionele kader voor de overdracht van zeevaartkundige kennis een meer gestandaardiseerd en verwetenschappelijkt karakter kreeg, er beter in de behoefte van de stoomvaart aan gekwalificeerd personeel en een geschikt instrumentarium voor de toepassing van nieuwe technieken kon worden voorzien. Wanneer de Nederlandse stoomvaartmaatschappijen de concurrentie met het buitenland wilden volhouden, hadden zij dus belang bij de ontwikkeling van dit institutionele kader. Vermoedelijk is dit de achtergrond van de rol die de maatschappijen gespeeld hebben ten aanzien van de totstandkoming van nieuwe institutionele vormen voor de overdracht van zeevaartkundige kennis.

De stoomvaartondernemingen hebben de institutionele ontwikkeling vooral bevorderd door druk uit te oefenen op de centrale overheid om meer verantwoordelijkheid op zich te nemen. Zo drongen "nagenoeg alle Reeders en Directieën van Stoomvaartmaatschappijen te Amsterdam" en "belanghebbenden bij de Nederlandsche scheepvaart te Rotterdam" in 1879 door middel van adressen bij de minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid aan op het "onverwijld ter hand nemen der reorganisatie van het Zeevaartkundig onderwijs" [83]. Een adres uit 1883 van vele belanghebbenden bij de scheepvaart, onder wie directeuren en reders van de belangrijkste stoomvaartlijnen, vroeg aan dezelfde minister een splitsing tussen de exameneisen voor de stoomvaart en die voor de zeilvaart aan te brengen. Bij de herziening van het examenreglement in 1886 werd dit verzoek ingewilligd [84]. Behalve via de officieële kanalen van het adres en van de adviezen en jaarverslagen van de Kamers van Koophandel [85] verliep de beinvloeding ook langs informele wegen. Er bestonden persoonlijke netwerken tussen de directies van stoomvaartmaatschappijen, het personeel van verschillende andere

belangrijke organisaties binnen het zeewezen en functionarissen van overheidsorganen. In paragraaf 3.4 kom ik daarop terug.
Wanneer de overheid de zorg voor de ontwikkeling van het institutionele kader op zich nam, had dit voor de maatschappijen het voordeel dat de kosten geëxternaliseerd werden. In de praktijk zijn namelijk veel van de kosten van de instituties voor rekening van de gemeentelijke, provinciale of rijksoverheid gekomen. Dat gold speciaal voor de examen- en onderwijsfaciliteiten en voor het onderhoud van de Filiaalinrichtingen van het K.N.M.I. In een enkel geval hebben de stoomvaartmaatschappijrn bijgedragen in de opleidingskosten van stuurlieden [86]. Tevens betaalden zij volgens een bepaald tarief voor de dienstverlening door het K.N.M.I. en steunden zij het werk van deze instelling door journalen van schepen ter beschikking te stellen [87].
De stoomvaartmaatschappijen waren dus geinteresseerd in faciliteiten voor de overdracht en toepassing van zeevaartkundige kennis. Maar hadden ze er ook belang bij dat de overheid op dat terrein verplichtingen oplegde? De instelling van bijvoorbeeld een verplicht examen voor gezagvoerders en/of stuurlieden zou de ondernemersvrijheid hebben kunnen belemmeren. Verzet daartegen is er in bepaalde rederskringen inderdaad geweest. De oppositie werd vooral gevoerd door de kapiteins-reders uit de provincie Groningen en vermoedelijk ook door reders, die buitenlands, ongediplomeerd navigatiepersoneel in dienst hadden [88]. Maar leidende figuren uit de grote Amsterdamse en Rotterdamse stoomvaartmaatschappijen waren in de jaren tachtig voorstanders van een verplicht diploma [89]. De Rotterdamse Kamer van Koophandel drong sedert 1887 herhaaldelijk op de invoering daarvan aan [90%]
Anders dan bij de twee oppositiegroepen het geval was, werden de belangen van de grote Nederlandse stoomvaartmaatschappijen door een dergelijke maatregel niet direct geschaad. Op hun passagierschepen voeren al omstreeks 1887 vrijwel uitsluitend gediplomeerde officieren. Aan het einde van de jaren negentig bestond er zelfs een overschot aan gexamineerde stuurlui die de nieuwe, grondige, voorbereidende cursus aan de zeevaartscholen hadden gevolgd [91]: de omstandigheden waren dus in het voordeel van de vragers naar arbeidskrachten, namelijk de maatschappijen. De invoering van het verplichte diploma heeft de belangen van deze organisaties niet alleen geschaad, zij is deze waarschijnlijk zelfs ten goede gekomen. Door deze maatregel verdween immers de discrepantie tussen de wettelijke voorschriften in het buitenland en die in Nederland. De waarborgen voor de veiligheid aan boord van Nederlandse schepen namen toe, waardoor het vertrouwen van derden - bevrachters, assuradeurs en passagiers - in de Nederlandse scheepvaart alleen maar kon groeien. Vooral in de strijd om het aandeel in de expanderende mail- en passagiersvaart was de zorg voor de veiligheid een belangrijk commercieel wapen [92].

3.3 Verandering in de arbeidsverhoudingen en de vorming van belangenverenigingen: het gedrag van het navigatiepersoneel

In de inleiding van dit artikel werd de vraag opgeworpen, waardoor zeelieden nieuwe technieken zouden gaan toepassen of zelfs prefereren boven de oude, zolang de bestaande technieken nog voldoende werkten. De vorige paragraaf gaf hierop een gedeeltelijk antwoord. De toenemende inschakeling van de Nederlandse economie in de wereldeconomie maakte een herstructurering van de Nederlandse scheepvaart noodzakelijk; de ondernemingen die binnen de nieuwe structuur domineerden bleken er belang bij te hebben de standaardisering en verwetenschappelijking van de navigatietechniek te bevorderen. Dit is echter, zoals gezegd, slechts een deel van het antwoord op de vraag. Want in hoeverre wilden of moesten de gebruikers van de technieken, namelijk de gezagvoerders en de stuurlieden, de voorkeuren van de reders volgen?
Bij lang niet alle gezagvoerders en stuurlieden was omstreeks het midden van de vorige eeuw een mentale weerstand tegen vernieuwing aanwezig. Velen van hen hebben zelfs daadwerkelijk de overdracht van nieuwe zeevaartkundige kennis bevorderd.
Zeemanscolleges, waarbij de meeste koopvaardijkapiteins en sommige stuurlieden waren aangesloten, waren betrokken bij de oprichting of subsidiëring van een aantal zeevaartscholen

[93]. Het grootste en befaamdste college, het Amsterdamse "Zeemanshoop", stelde in 1857 een "commissie ter bevordering van de wetenschappelijke zeevaart" in. Zij hield zich bezig met alle wetenschappelijke onderwerpen die voor de zeevarenden van nut konden zijn, zoals de kennis van winden en stromen en van het verschijnsel van de deviatie [94]. Vele gezagvoerders werkten vanaf 1854 mee aan het verzamelen van meterologische en oceanografische waarnemingen op zee ten behoeve van het wetenschappelijk onderzoek door het K.N.M.I. In het beginjaar ging het om de gezagvoerders van 100 schepen; anno 1860 waren er niet minder dan 250 schepen ingeschakeld, d.i. ongeveer 12% van alle schepen onder Nederlandse vlag [95].
De oprichting van de Filiaalinrichting te Amsterdam in 1881 werd door "Zeemanshoop" gesteund. In samenwerking met de inrichting organiseerde het college van 1885 tot 1901 wedstrijden om het bijhouden van het beste kompasjournaal. Het ging erom welke gezagvoerder onderweg het meest nauwkeurig allerlei gegevens omtrent het kompas had genoteerd. De organisatoren hoopten langs deze weg de studie van de deviatie en de invoering van de Thomsonroos te bevorderen. Telkens deden aan de competitie enkele tientallen gezagvoerders, vooral van stoomschepen, mee. Bij een soortgelijke wedstrijd was in 1882 het Groninger zeemanscollege betrokken [96].
Vele gezagvoerders en stuurlieden gaven er dus blijk van, mee te willen werken aan de standaardisering en verwetenschappelijking van zeevaartkundige kennis. Zij deden dat vooral in het georganiseerde verband van de zeemanscolleges. Een verklaring voor hun houding en gedrag zou gevonden kunnen worden in het professionaliseringsproces.
Professionalisering wordt in dit artikel opgevat in één van de betekenissen die binnen de sociologie gebruikelijk is, namelijk: de wording van een beroep tot een professie [97]. Onder professie verstaat men dan meestal een beroep met bijzondere kenmerken. De beroepsbeoefenaren hebben zich vrijwillig aangesloten in een beroepsvereniging, die de verbetering van een of ander aspect van de beroepspraktijk tot doel heeft. Dit laatste betreft vooral het bevorderen van de vaktechnische competentie van de aangesloten leden, het behartigen van de materiële en immateriële beroepsbelangen en het toezicht op de handhaving van de zogenaamde beroepscode of beroepsethiek: er ontwikkelt zich een "esprit de corps". De beroepsuitoefening wordt gekenmerkt door dienstverlening aan het publiek of aan een bepaalde instantie. De beoefenaar in spe moet een speciale (uniforme) opleiding volgen, die wordt afgesloten met een examen; bepalingen daaromtrent kunnen in de wet worden vastgelegd.
Tussen 1830 en 1850 kan op verschillende terreinen een professionalisering geconstateerd worden. Het was in deze periode, dat gymnasiumleraren, onderwijzers, advocaten, notarissen, ingenieurs en artsen zich in landelijke beroepsverenigingen organiseerden [98]: een duidelijk teken dat deze beroepen tot professies begonnen te worden. Er zijn verschillende aanwijzingen, dat toendertijd een overeenkomstige ontwikkeling onder koopvaardijofficieren aan de gang was. De zeemanscolleges hadden in feite het karakter van beroepsverenigingen. Behalve voor onderlinge bijstand van de aangesloten leden, dienden zij ook voor de behartiging van scheepvaartbelangen in het algemeen. Zij vertoonden een "esprit de corps", die gesymboliseerd werd in het voeren van de collegevlag [99]. Een ander kenmerk van professionalisering, het wettelijk vastleggen van bepaalde opleidingseisen, kwam omstreeks 1850 naar voren, toen sommige beroepsbeoefenaars - namelijk een aantal gezagvoerders te Rotterdam - de invoering van een verplicht examen voor koopvaardijofficieren bepleitten [100].
Maar de professionalisering onder het navigatiepersoneel heeft zich gedurende de jaren zestig en zeventig onvoldoende doorgezet om er voor te zorgen, dat in die tijd de meerderheid van de gezagvoerders en stuurlieden standaardisering en verwetenschappelijking van de zeevaartkundige kennis daadwerkelijk bevorderde. Een verklaring voor deze stagnatie kan gezocht worden in de wijziging van de arbeidsverhoudingen en in het bijzonder van de onderhandelings- of "markt"-positie van het navigatiepersoneel. Deze hangt onverbrekelijk samen met de structurele veranderingen die de Nederlandse scheepvaart na 1857 doorgemaakt heeft.
Deze structurele veranderingen leidden ten eerste tot een relatieve, en voor sommige leden van het navigatiepersoneel, absolute achteruitgang in inkomen. Vooral de vermindering van

de werkgelegenheid in de zeilvaart was daaraan debet. Elk zeilschip minder betekende het verlies van één arbeidsplaats voor een kapitein en van één, twee of soms drie arbeidsplaatsen voor een stuurman. Ruw geschat daalde het emplooi voor navigatiepersoneel in de zeilvaart tussen 1860 en 1880 van ongeveer 5000 naar ongeveer 2000 plaatsen. De uitbreiding van de stoomvaart, waar per schip meer stuurlieden voeren dan bij de zeilvaart, bood nog nauwelijks soelaas: het aantal arbeidsplaatsen nam daar in dezelfde tijd toe van 170 tot 320 [101].
Natuurlijke afvloeiing kan de schok op den duur opgevangen hebben. Maar op korte termijn ontstond er een overschot aan gezagvoerders en eerste en tweede stuurlieden, dat de onderhandelingspositie van het navigatiepersoneel verzwakte en het peil van de gages en emolumenten drukte. Het inkomen van een gezagvoerder op een zeilschip in de jaren zeventig lag absoluur gezien lager dan dat van zijn collega uit de jaren veertig [102]. Gedurende dezelfde periode bleef een stuurman in gage absoluut ongeveer gelijk. Maar hij kon zijn positie relatief verslechterd achten ten opzichte van bijvoorbeeld de matrozen, die er zo'n 50% op vooruit waren gegaan [103]. De absolute of relatieve vermindering van het inkomen van gezagvoerders en stuurlui op de zeilvaart kan tevens tot een daling in de sociale status van hun beroep hebben geleid. Het inkomenspeil was immers medebepalend voor de maatschappelijke status [104].
Tijdgenoten namen de relatieve of absolute achteruitgang in inkomen van gezagvoerders en stuurlieden op de zeilvaart en de daling in sociale status, die vermoedelijk daaruit voortkwam, duidelijk waar. Ze legden verband tussen deze ontwikkelingen en bepaalde tekorten op het gebied van de overdracht en toepassing van zeevaartkundige kennis, die zich omstreeks 1880 begonnen te openbaren. Volgens hen leidde de daling in sociale status tot een verandering in het recruteringspatroon van het navigatiepersoneel. Anders dan in de grote tijd van de Indiëvaart ambieerde iemand uit de "meer gegoede", "goede" of "deftige burgerstand" geen carrière meer als stuurman en gezagvoerder ter koopvaardij. Dat hield in, dat het niveau van de vooropleiding gemiddeld lager kwam te liggen. De basiskennis op verschillende terreinen, met name dat van de wiskunde, werd over het geheel genomen geringer [105]. De zeevaartscholen waren omstreeks 1880 nog niet in staat om de gebreken in de vooropleiding voldoende op te vangen. De leerlingen maakten zich de zeevaartkundige kennis dus slechts oppervlakkig eigen; in de praktijk pasten zij de nieuwe technieken nauwelijks toe, zo luidde de klacht van deskundigen in de zeevaartkunde [106].
Tegen deze achtergrond wordt de roep om reorganisatie van het zeevaartonderwijs, die uit de kring van deze deskundigen en van de kant van de reders en andere belanghebbenden klonk, alleszins begrijpelijk. Die hervorming moest niet alleen een herziening van het onderwijsprogramma inhouden, maar ook voor zeelui meer mogelijkheden scheppen om aan het onderwijs deel te nemen. Het inkomen van de meesten was zó laag, dat het hen onvoldoende financiële ruimte liet om langer dan telkens een paar maanden achtereen lessen te volgen. Ze konden daardoor niet meer kennis opnemen dan het minimum dat nodig was om het examen te halen. Evenmin waren zij in staat om andere dan goedkope navigatiemiddelen aan te schaffen [107].
Of de lacunes in de overdracht en toepassing van zeevaartkundige technieken werkelijk bestonden en of de verklaring van de tijdgenoten ervoor juist is, zal nader onderzoek moeten uitwijzen. Maar het is een feit, dat na omstreeks 1860 gezagvoerders en stuurlieden op de zeilvaart en hun beroepsverenigingen, de zeemanscolleges, een veel minder actieve rol ten aanzien van de institutionele ontwikkeling in de zeevaartkunde speelden dan daarvóór. De belangrijkste uitzondering vormde het college Zeemanshoop. Maar dit college telde in de jaren tachtig ook steeds meer gezagvoerders op de stoomvaart onder haar leden; het had vanouds al veel deskundigen of belanghebbenden, die geen zeelui waren, tot het lidmaatschap toegelaten [108].
Toen het navigatiepersoneel omstreeks 1900 wederom de standaardisering en verwetenschappelijking van de zeevaartkundige kennis daadwerkelijk bevorderde, gebeurde dit door middel van een ander soort belangenverenigingen. De opkomst hiervan was indirect óók een gevolg van de structurele veranderingen die de Nederlandse scheepvaart na 1857 doorgemaakt hadden. Deze veranderingen hadden immers twee aspecten. Aan de ene kant

betekenden zij de teloorgang van de grote zeilvaart, aan de andere kant hielden zij iets nieuws in: de doorbraak van de stoomvaart en de groei van de stoomvaartmaatschappijen. Niet alleen de eerstgenoemde, maar ook de laatstgenoemde ontwikkeling had implicaties voor de positie van het navigatiepersoneel.
Voor een deel slechts ging het om een verandering in de financiën. Waarschijnlijk verdienden gezagvoerders en stuurlieden op de stoomschepen die na 1870 de mail- en passagiersvaart onderhielden méér dan hun toenmalige collega's op de zeilvloot. Minder zeker is het, of een vergelijking van de inkomsten van gezagvoerders op de mail- en passagiersvaart na 1870 met die van ondernemende kapiteins op zeilschepen uit de jaren veertig in het voordeel van de eersten uitvalt. Des te sterker geldt dit voor gezagvoerders van stoomschepen op de vrachtvaart, die over het algemeen minder ontvingen dan die van passagiers- en mailboten [109].
Essentiëler was de verandering die opstrad in de relatie van de stuurman en de gezagvoerder tot de reder en tot andere leden van de bemanning. Het ging hier om een ingrijpende wijziging in de arbeidsverhoudingen en de "markt"-positie van het navigatiepersoneel.
De gezagvoerder van een groot zeilschil vóór omstreeks 1850 was in zekere zin een partner van de reder. Behalve zijn gage ontving hij allerlei gratificaties; hij had recht op bepaalde percentages van de inkomsten uit het schip. Er bestond geen vast dienstverband tussen hem en zijn reder [110]. De gezagvoerder was eerder een min of meer zelfstandige dienstverlener; hij bracht nog een deel van de navigatiemiddelen zelf mee. De stuurman kon als een gezagvoerder in spe beschouwd worden. Er was een grote kans, dat hij binnen afzienbare tijd zelf een schip te commanderen kreeg. Op de zeilvloot kan het aantal gezagvoerdersposten zich tot het aantal stuurmansplaatsen verhouden hebben als ongeveer 1 : 1,5. [111]
Bij de stoomvaart werden stuurman en kapitein tot employés van een maatschappij [112]. De maatschappij besliste over aanstelling en ontslag. Bij de aanstelling ging zij in de regel af op het bezit van een diploma en de kwaliteit van de opleiding. Leerlingen van de Kweekschool voor de Zeevaart en van de zeevaartscholen met een voorbereidende cursus hadden de voorkeur [113]. De maatschappij was het ook, die het carrièreverloop regelde, de taakverdeling aan boord omschreef en de meeste navigatiemiddelen verschafte. Typisch voor de schepen van de stoomvaartrederijen vergeleken met die op de zeilvaart was bovendien, dat de verantwoordelijkheid voor de navigatie over meer personen verspreid werd [114]. Deze ontwikkelingen hadden op hun beurt tot consequentie, dat de stuurman minder kans had om tot gezagvoerder op te klimmen. Omstreeks 1900 lag de verhouding tussen de aantallen plaatsen in beide rangen op de stoomvaart als ongeveer 2,5 : 1.[115]. Tijdens de opkomstfase van de stoomvaart was één stuurman trouwens minder onmisbaar dan één machinist. In zijn speciale positie aan boord voelde de stuurman zich dan ook door de laatste bedreigd [116].
Het was onder de gezagvoerders en stuurlui op de stoomvaart, die dus beter betaald en opgeleid waren dan hun collega's op de zeilvaart maar in een afhankelijke en bedreigde positie verkeerden, dat belangenverenigingen van een nieuw type ontstonden. Gezagvoerders en eerste stuurlieden in Rotterdam richtten in 1897 de Vereeniging voor de Zeevaart op. Stuurlieden en oud-gezagvoerders in Amsterdam stichtten in 1901 de Bond van Nederlandsche Stuurlieden ter Koopvaardij; sedert 1906 liet zij ook actieve gezagvoerders toe en droeg ze de naam Vereeniging van Nederlandsche Gezagvoerders en Stuurlieden ter Koopvaardij [117]. In 1900 was ongeveer 22% van al het actieve navigatiepersoneel op Nederlandse stoomschepen op deze manier georganiseerd. Omstreeks 1911 bedroeg het organisatiepercentage zo'n 65 à 70%.[118]
Beide verenigingen stelden zich de behartiging van allerlei materiële en immateriële belangen van gezagvoerders en stuurlieden zowel bij de reders als bij de overheid ten doel. Daartoe behoorde ook het streven naar zekerheid in de werkgelegenheid en naar veiligheid bij de uitvoering van de werkzaamheden.
De bonden trachtten hun doelstellingen onder andere te bereiken door middel van het adres. Maar ook contacten met bepaalde volksvertegenwoordigers en met invloedrijke overheidsfunctionarissen, zoals de eerste inspecteur voor de scheepvaart, waren belangrijk. Langs deze weg kon bijvoorbeeld een post worden verkregen in een staatscommissie die over wetgeving

met betrekking tot het zeewezen moest adviseren [119].
Eén van de voornaamste aanleidingen tot de oprichting van beide verenigingen was de actie voor de invoering van een verplicht diploma voor gezagvoerders en stuurlieden ter koopvaardij [120]. Geëxamineerde Nederlandse gezagvoerders en stuurlui voelden zich namelijk ongeveer in de jaren 1885 tot 1905 door ongediplomeerde buitenlanders in hun emplooi bedreigd. Die bedreiging was niet ingebeeld. Doordat hier te lande wettelijke verplichtingen omtrent het examen en de veiligheid in het algemeen ontbraken, werd Nederland een toevluchtsoord voor buitenlandse, vaak Britse, reders en koopvaardijofficieren die de strenge regels in hun eigen land wilden ontduiken [121]. De twee verenigingen streefden ernaar, de toelating tot de posten van gezagvoerder en stuurman op Nederlandse schepen te beperken tot mensen met een Nederlands diploma en liefst tot Nederlanders. De activiteiten van de organisaties waren tijdens de eerste decennia van de 20ste eeuw tevens voor een belangrijk deel erop gericht om de totstandkoming en de uitvoering van de Schepenwet te verkrijgen. Deze wet, die in 1909 in het Staatsblad verscheen, stelde regels omtrent de zeewaardigheid van koopvaardijschepen; ook bevatte zij bepalingen over de standaarduitrusting die zich aan boord moest bevinden, daarbij inbegrepen de navigatiemiddelen [122].
In de loop van de jaren 1850 tot 1914 heeft er een ingrijpende verandering plaatsgevonden in de arbeidsverhoudingen waarin gezagvoerders en stuurlieden werkten, zo kan geconcludeerd worden. Het merendeel van het navigatiepersoneel ging zich in belangenverenigingen van een nieuw type organiseren. Het gaat hier niet om uitzonderlijke ontwikkelingen. Gelijksoortige processen vonden gedurende dezelfde periode in allerlei sectoren van de Nederlandse samenleving plaats. Men kan spreken van een verschijningsvorm van algemeen maatschappelijke veranderingen [123]. Uiteindelijk hebben deze veranderingen er voor gezorgd, dat niet alleen een deel van de gebruikers van zeevaartkundige kennis een welwillende houding innam tegenover vernieuwingen in de navigatietechniek, maar ook de meerderheid tot dat standpunt overging en het zelfs als zijn eigenbelang zag, de standaardisering en verwetenschappelijking te bevorderen.

3.4 Professionalisering en de opkomst van pressiegroepen: het gedrag van de bemiddelaars

Degenen die, theoretisch gezien, het meest baat hebben bij de ontwikkeling van het institutionele kader, zijn natuurlijk de functionarissen van de instellingen zelf oftewel zij die de bemiddelaarsrol tussen producenten en consumenten van wetenschappelijke kennis vervullen. Maar voordat deze categorie een autonome factor van belang kan worden, dient het institutionele kader al enigszins gevestigd te zijn en moeten de functionarissen in zekere mate een professionalisering doorgemaakt hebben. Het begrip wordt hier opgevat in de betekenis die in de vorige paragraaf omschreven is.
Het K.N.M.I. voldeed vanaf zijn oprichting aan de laatstgenoemde voorwaarde. Het werd bemand door academici en marineofficieren [124]. In standaardisering en verwetenschappelijking èn in professionalisering waren de universiteit en de marine de koopvaardij aanzienlijk vooruit. Via de afdeling Zeevaart en later via de Filiaalinrichtingen (toen het instituut zelf al enigszins gevestigd was) probeerde het K.N.M.I. voortdurend zijn activiteiten uit te breiden en een onmisbare bemiddelaarsrol tussen wetenschap en praktijk te vervullen. Het werk van het instituut ten behoeve van de zeevaart was aanvankelijk zelfs de voornaamste legitimatie voor zijn bestaan. Het economisch nut van de meteorologie was op het terrein van de scheepvaart niet moeilijk aantoonbaar: een nauwkeurige weersvoorspelling kon grote verliezen voorkomen [125].
Een andere instelling van waaruit impulsen kwamen om de institutionele vormen verder te ontwikkelen, was sedert 1878 de rijksexamencommissie voor stuurlieden. Het was deze commissie, die keer op keer de reorganisatie van het zeevaartonderwijs en de invoering van een verplicht examen bepleitte. Zij bestond grotendeels uit vertegenwoordigers van beroepen die een professionaliseringsproces ondergingen, zoals zeeofficieren en, meer recentelijk leraren in de zeevaartkunde.
De professionalisering van het beroep van leraar bij het zeevaartonderwijs begon omstreeks

1870 vorm aan te nemen. Daaraan heeft bijgedragen dat van overheidswege sedert 1863 toelatingseisen voor het onderwijs in de zeevaartkunde gesteld werden, dat het terrein van de zeevaartkunde uitgebreider en complexer werd en dat er een paar zeevaartscholen waren ontstaan waaraan meer dan één leraar verbonden was. De beginnende professionalisering uitte zich in de oprichting van een beroepsvereniging, de Vereniging ter Bevordering van het Zeevaartkundig Onderwijs, in 1873.[126] De oorspronkelijke raison d'être van de vereniging was de eenheid in het onderwijs aan zeelieden en de deelneming daaraan door alle toekomstige stuurlieden te bevorderen. Het ging dus vooral om de behartiging van een immaterieel beroepsbelang. Het streven van de vereniging kreeg gestalte in enkele concrete doelstellingen. Behalve het samenstellen van een nieuw standaardleerboek over de zeevaartkunde, waren dat: het invoeren van een Rijksreglement op de examens voor koopvaardijofficieren, het verplicht stellen van deze examens en het wettelijk ordenen van het zeevaartonderwijs, onder meer door de instelling van een aparte inspectie voor deze tak van onderwijs [127].
De doelstellingen zijn allemaal vóór 1914 verwezenlijkt. Omstreeks 1900, toen de realisatie van deze oogmerken haar voltooiing al begon te naderen, ging de vereniging meer aandacht besteden aan de verbetering van de arbeidsvoorwaarden van de leraren bij het zeevaartonderwijs. In 1918 ontstond bovendien een aparte vereniging, 'Cornelis Douwes', die cursussen organiseerde ten behoeve van de opleiding van dergelijke docenten [128]. Beide ontwikkelingen kunnen opgevat worden als tekenen van voortgaande professionalisering.
Het is twijfelachtig of de Vereniging ter Bevordering van het Zeevaartkundig Onderwijs haar wensen vóór 1914 verwezenlijkt zou hebben, wanneer zij alleen bestaan had uit leraren bij het zeevaartonderwijs en haar activiteiten zich beperkt hadden tot het jaarlijks terugkerende ritueel van het versturen van een adres naar de volksvertegenwoordiging of naar een of andere minister. Met andere woorden: als zij alleen maar een keurige beroepsvereniging van leraren bij het zeevaartonderwijs geweest was. Er werkten natuurlijk ook andere krachten in de richting van dezelfde doelstellingen. De Vereeniging ging fungeren als een voertuig voor verschillende van die krachten, als een knooppunt in het netwerk tussen verscheidene groepen, bij wijze van een georganiseerde pressiegroep. De volgende tabel, die laat zien hoe het ledenbestand samengesteld was, kan ter toelichting dienen [129]:

Tabel 3: Samenstelling van de Vereeniging ter Bevordering van het Zeevaartkundig Onderwijs 1873 - 1914.

Beroep	Leden in 1873 abs.	Totaal leden 1873 t/m 1914 abs.	%
leraar of (plv.) directeur aan een zeevaartschool	10	99	71.2
particulier onderwijzer in de zeevaartkunde	5	5	3.6
leraar of directeur van een visserijschool	-	3	2.1
directeur, administrateur of inspecteur stoomvaartmij.	-	7	5.0
ander beroep binnen zeewezen	-	9	6.5
onderwijzer l.o./leraar m.o.	-	8	5.7
overigen	3	8	5.7
totaal	18	139	100.0

Bron: Ledenboek van de Vereeniging.

De leraren en directeuren van zeevaartscholen vormden dus de meerderheid van de leden. Alle zeevaartscholen waren vertegenwoordigd. Vermoedelijk waren tegen 1914 verreweg de meeste leraren in de zeevaartkunde bij de vereniging aangesloten. Maar ongeveer een kwart van degenen die tussen 1873 en 1914 lid geworden zijn, was niet werkzaam in het zeevaartonderwijs. Absoluut gezien lijkt hun aantal niet groot. De betrokkenen oefenden echter merendeels belangrijke functies in het zeewezen uit. Onder hen waren verscheidene voorzitters van de rijksexamencommissie voor stuurlieden, alle directeuren van de Filiaalin-

richtingen van het K.N.M.I. (die tevens redacteuren van het toonaangevende tijdschrift "De Zee" waren), inspecteurs, administrateurs of directeurs van de K.P.M., de Maatschappij Nederland, de K.N.S.M., de Holland-Amerika Lijn en de Maatschappij Zeeland, een directeur van de scheepsbouwmaatschappij "De Schelde" en een van de scheepswerktuigenfabriek "De Maas", de eerste hoofdinspecteur voor de scheepvaart en de eerste inspecteur van het zeevaartonderwijs. Tot de Vereeniging behoorden geen actieve, maar wel ongeveer twintig voormalige marineofficieren die een functie hadden bij het zeevaartonderwijs of elders in het zeewezen. Via deze marineofficieren buiten dienst kon de Vereniging contacten houden met de top van de centrale overheid en van sommige takken van het bedrijfsleven waar óók oud-zeeofficieren belangrijke functies vervulden. De officieren zullen elkaar in veel gevallen persoonlijk gekend hebben uit de tijd dat ze samen op de adelborstenopleiding in Willemsoord zaten [130].
De Vereeniging kon dus, behalve door middel van het adres, invloed uitoefenen via de posities die haar leden bekleedden. Men had soms officieel, soms officieus toegang tot een minister en kon posten in belangrijke staatscommissies verwerven [131]. Bij de opstelling van de examenreglementen van 1877, 1886 en van 1904 wisten leden van de Vereeniging een overheersende rol te spelen [132]. In het geval van de herziening van 1886, bijvoorbeeld, kon dat gebeuren doordat van de negen leden van de commissie die hierover in 1885 aan de minister advies uitbracht, er vijf bij de Vereeniging aangesloten waren [133].
In de activiteiten van deze organisatie komen aspecten tot uitdrukking van de algemene maatschappelijke veranderingen die zich gedurende de periode 1850 tot 1914 in Nederland voordeden. Eén aspect is dat van de professionalisering, die zich in de vrije en/of intellectuele beroepen voltrok. Maar het optreden van de Vereeniging is ook een uiting van de opkomst van pressiegroepen, die langs verschillende wegen specifieke maatregelen van de centrale overheid gedaan trachtten te krijgen.

Conclusie

In de jaren 1850 tot 1914 vonden er onmiskenbare veranderingen binnen de zeevaartkunde plaats. De zeevaartkundige technieken die bij het grootste deel van de Nederlandse koopvaardij toepassing vonden, werden meer gestandaardiseerd en kwamen op een wetenschappelijker basis te berusten. Maar waardoor gaan zeelieden nieuwe technieken toepassen of zelfs prefereren boven de oude, wanneer de bestaande technieken nog voldoende werken?, zo luidde de vraag die in de inleiding gesteld werd.
In dit verband moet grote betekenis worden toegekend aan het ontstaan van nieuwe institutionele vormen voor de overdracht van nautische kennis. De functie van deze instellingen was precies de standaardisering en verwetenschappelijking te realiseren. Daarom kan de zojuist gememoreerde vraag ook anders geformuleerd worden: waardoor valt de ontwikkeling van het institutionele kader te verklaren?

Vóór ongeveer 1890 was zij vooral het resultaat van particulier initiatief, dat gesteund werd door lagere overheden. Omstreeks de eeuwwisseling ging de centrale overheid zich er uitgebreid en definitief mee bemoeien. Dit verschijnsel kan gedeeltelijk geinterpreteerd worden als een uiting van een algemeen maatschappelijke verandering. Niet alleen op maritiem gebied, maar op allerlei terreinen van het economische en sociale leven nam de interventie van de staat toe; gelijke tred daarmee hield de bureaucratisering van de samenleving. Maar het staatsingrijpen, zoals dat in de jaren 1890 tot 1910 binnen het zeewezen zijn beslag kreeg, kan niet volledig begrepen worden, als bij de verklaring niet de pressie van buitenaf betrokken wordt.
Tegen het einde van de 19de eeuw was er een vrijwel algemene behoefte gegroeid aan interventie van de centrale overheid, die zich op verschillende manieren in druk op die instantie uitte. De behoefte en de pressie ontstonden als gevolg van enkele veranderingen, die op hun beurt een verschijningsvorm waren van processen die zich in de hele Nederlandse samenleving voordeden. De toenemende inschakeling van de Nederlandse economie in de

wereldeconomie, de opkomst van een nieuwe ondernemingsvorm, de verandering in de arbeidsverhoudingen, de vorming van belangenverenigingen en pressiegroepen en de voortgaande professionalisering drukten net zo goed op het zeewezen hun stempel als op andere sectoren van de maatschappij. Omstreeks de eeuwwisseling waren het zodoende niet alleen de bemiddelaars tussen wetenschap en praktijk, maar ook het merendeel van de reders en de meeste gezagvoerders en stuurlieden, die de standaardisering en verwetenschappelijking van de navigatietechniek verwelkomden en het zelfs hun eigenbelang achtten om deze ontwikkelingen te bevorderen.

Noten

1. Dit artikel is een (hier en daar grondig) bewerkte versie van een paper, dat in april 1979 gepresenteerd werd op de Conferentie Maatschappijgeschiedenis over "Techniek als factor in de maatschappelijke ontwikkeling van Nederland van ca. 1870 tot heden", te Amersfoort. Ik dank prof. dr. D. van Arkel, dr. J.R. Bruijn, de heer W.F.J. Mörzer Bruyns en drs. E.J. Fischer voor hun commentaar op de oorspronkelijke tekst. Tevens ben ik de heer en mevrouw Van den Berg te Leimuiden erkentelijk voor hun vriendelijke toestemming om het archief van de Vereeniging ter Bevordering van het Zeevaartkundig Onderwijs in te zien, en de Kamer van Koophandel en Fabrieken te Amsterdam voor haar welwillende medewerking bij het raadplegen van haar archief. Tenslotte wil ik drs. A.B. Hendriks bedanken voor enig archiefonderzoek dat hij voor mij heeft verricht.
2. C. de Jong, Tweede Reize naar de Middellandsche Zee gedaan in de jaren 1783, 1784 en 1785, Haarlem 1807, blz. 18.
3. D.F.G. van de Sande, Tafereelen geschreven op eene Reis uit Duitschland over de Nederlanden naar de Oostindien, Groningen 1834, blz. 177 en 204. De auteur was doctor in de wijsbegeerte en rechten.
4. Zie o.a. E. Crone, "Het gissen van vaart en snelheid, het loggen en de tabaksdoos van Pieter Holm" in: De Zee, 50 (1928), blz. 552-559, 601-609, 668-674, 729-737, 51 (1929), blz. 81-89, 145-155, 217-228, idem, "Het vinden van de weg over zee, van praktijk tot wetenschappen, Letteren etc., XXV (1963), blz. 1-22 en idem, De zestiende eeuwse zeeman als kartograaf" in: Kon. Ned. Aardrijkskundig Genootschap. Geografisch Tijdschrift, I (1967), blz. 173-184.
5. Thomas Gladwin, East is a big bird. Navigation and logic on Puluwat Atoll, Cambridge (Mass.) 1970.
6. Aan deze opvatting over verwetenschappelijking liggen onder meer ten grondslag: A.D. de Groot, Methodologie, Den Haag 1972, H. Koningsveld, Het verschijnsel wetenschap, Amsterdam 1976, S.B. Barnes, "On the reception of scientific beliefs" in: Barry Barnes (ed.), Sociology of science, Harmondsworth 1972, blz. 269-291 en idem, Scientific knowledge and sociological theory, London 1974.
7. Een samenvattend beeld van de maatschappelijke veranderingen vindt men in: J.A. de Jonge, De industrialisatie in Nederland tussen 1850 en 1914, Nijmegen 1976-2, H. Hoefnagels, Een eeuw sociale problematiek. De Nederlandse sociale ontwikkeling van 1850 tot 1940, Alphen a/d Rijn 1977-3 en de Algemene Geschiedenis der Nederlanden, dl. 13: Nieuwste Tijd. Nederland en België 1840 1914, tweede helft. Red. Th. van Tijn, E. Scholliers, J.C. Boogman, J.Wils, Haarlem 1978.
8. Zie G. Schilder en W.F.J. Mörzer Bruyns, Navigatie in: Maritieme Geschiedenis der Nederlanden, dl. 2, Bussum 1977, blz. 159-199 en dl. 3, Bussum 1977, blz. 191-225, J.R. Bruijn, "Zeevarenden" in: Maritieme Geschiedenis der Nederlanden, dl. 3, blz. 187-189, G.D. Bom, Bijdrage tot eene geschiedenis van het geslacht "Van Keulen, Amsterdam 1885, blz. 61-69 en bijlage H.
9. De hele volgende paragraaf is voornamelijk gebaseerd op: D.J. Brouwer, Handleiding tot de theoretische en practische zeevaartkunde, 2 delen, Nieuwediep 1864 -1866, Ch.H. Cotter, A history of nautical astronomy, Toronto 1968, E. Crone, Cornelis Douwes 1712 - 1773. Zijn leven en werk, Haarlem 1941, H.L. Hitchins en W.E. May,

From lodestone to gyro-compass, London 1952, F.C. van Oosten, "Navigatie en veiligheid op zee in: Maritieme Geschiedenis der Nederlanden, dl. 4, Bussum 1978, blz. 133-157, Schilder en Mörzer Bruyns, a.w. dl. 3, J.C.M. Warnsinck, De Kweekschool voor de Zeevaart en de stuurmanskunst 1785 - 1935, Haarlem 1935, C. de Wit, J. van Roon en P. Haverkamp, Leerboek der zeevaartkunde, dl. I, 1974-13, en tenslotte de jaargangen van het tijdschrift De Zee tussen 1879(1) en 1914(36).

10. Zie W. van Hasselt, "Eenige historische herinneringen betrekking hebbende op het scheepskompas en het aardmagnetisme" in: De Zee, 8(1886), blz. 587-588, Ch.A. Cocheret, De Rotterdamsche Zeevaartschool 1833 - 1933, Rotterdam 1933, blz. 25-26, en J.A. de Jonge, a.w., blz. 142-143, 154 en 166-167.
11. W. van Hasselt, "Het kompas van Sir William Thomson" in: De Zee (1881), blz. 1-2. Dit geldt overigens alleen voor schepen met stoomzuigermachines en niet voor die met stoomturbines !mededeling van drs. E.J. Fischer).
12. Zie hierover in het bijzonder G. de Jager Meezenbroek, Groot-cirkel-zeilen" in: De Zee 1(1879), blz. 387-394 en 434-440, E. Crone, "Historische opmerkingen over de loxodroom" in" De Zee 87(1965), blz. 399-407.
13. "Loggen bij groote snelheid" in: De Zee 23(1901), blz. 146-147. Vgl. tevens E. Crone, "How did the navigator determine the speed of his ship and the distance run?" in: Mededelingen van de Nederlandse Vereniging voor Zeegeschiedenis, 19(1969), blz. 5-12.
14. Zie de opmerkingen daarover van J.J. Suyver in: De Zee 1(1879), blz. 231-232 en L. Roosenburg in: De Zee 23(1901), blz. 146-147. In werkelijkheid waren er natuurlijk wel degelijk alternatieve technieken voor de plaatsbepaling beschikbaar, zoals o.a. uit het in noot 9 genoemde handboek van Brouwer blijkt. Of de uitspraken van deskundige tijdgenoten als Suyver en Roosenburg kloppen zal nader onderzoek nog moeten uitwijzen.
15. Zie "Verplichte examens voor scheepsofficieren en machinisten der Nederlandsche Koopvaardijvloot" in: De Zee 13(1891), blz. 54.
16. Over de ontwikkelingen op deze gebieden zie: Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut 1854 -1954, 's-Gravenhage 1954, Margaret Deacon Scientists and the sea 1650 - 1900. A study of marine science, London 1971, "Iets over de telegrafie zonder draad en haar betekenis voor de scheepvaart" in: De Zee 24(1902), blz. 1-9. De Nederlandsche Koopvaardijvloot in MCMXIII, blz. 57 van Van Oosten, a.w., blz. 139-144.
17. Over de VOC zie: Schilder en Mörzer Bruyns, a.w. (dl. 2 en 3); de conclusies over de marine en de koopvaardij zijn gebaseerd op materiaal dat ik voor een nog lopend promotieonderzoek geraadpleegd heb.
18. Voor gegevens over een aantal rederijen zie: Gemeentearchief Amsterdam, Particulier Archief (voortaan G.A.A., P.A.) 647 (archief Boissevain), nrs. 54, 117, 124, 136, 146, 177, 184, 209, 220, 232 en P.A. 648 (archief Meursing) nrs. 112, 348; Gemeentearchief Dordrecht (hierna: G.A. Dordrecht), archief 124 (archief rederij Blussé), nrs. 137 F, 41 passim, 118 passim. Deze archiefnummers bevatten inventarissen van schepen of rekeningen van allerhande uitgaven, waaruit blijkt dat de eigenaar van het schip tevens een groot deel van de navigatiemiddelen verschafte. Verder: A. Hoynck van Papendrecht. De zeilvloot van Willem Ruys Jan Danielsz en de Rotterdamsche Lloyd, Rotterdam 1933, blz. 23-27 en 47, A. Rogge, Het handelshuis van Eeghen, Amsterdam 1949, blz. 276-277 en J. Oderwald, Nederlandsche snelzeilers, Amsterdam 1940, blz. 58.
19. Zie bijv. M.G. de Boer, Gedenkboek der Stoomvaartmaatschappij Nederland 1870 - 1920, Amsterdam 1920, blz. 96-97 en M.G. de Boer en J.C. Westermann, Een halve eeuw Paketvaart 1891 - 1941, Amsterdam 1941, blz. 417, J.P.J. Lucardie, "De tijdmeter aan boord van stoom- en zeilschepen in: De Zee 3(1881), blz. 421 en 429, M.C. van Doorn, "De verstrekking van zeekaarten en gidsen aan de handelsvloot in: De Zee 7(1885), blz. 1-17, W. van Hasselt, De correctie van zeekaarten etc." in: De Zee 10(1888), blz. 177-185, "Uitkomsten van tijdmeteronderzoek" in: De Zee 12(1890), blz. 404-415,

Eenige bevindingen bij het onderzoek van sextanten" in: De Zee 17(1895), blz. 1 en verder de jaarverslagen van de Filiaalinrichtingen van het K.N.M.I. in de jaargangen van de Zee.

20. Zeker is het dat de aanschaf van bijv. een sextant, een stel kaarten en zeemanstafels en één of meer tijdmeters een veelvoud kostte van het bedrag dat een zeeman omstreeks 1750 moest betalen voor de hulpmiddelen die toen voor de navigatie in open zee noodzakelijk geacht werden. Nader onderzoek zal het mogelijk maken meer gegevens over de kosten van navigatiegereedschap te verzamelen en ze te relateren aan de maandgages en andere inkomsten van het navigatiepersoneel. Vgl. over het belang van deze kwestie ook: Warnsinck, a.w., blz. 72-73.
21. Zie: Eenige bevindingen etc." in: De Zee 17(1895), blz. 1 en: Enquête omtrent den toestand der Nederlandsche koopvaardijvloot (Gedrukte stukken Tweede Kwamer, zitting 1874/75), vragen 13-15, 153-156, 362-366, 406-412, 477-484, 8115-8118.
22. W.M.F. Mansfelt, Geschiedenis van de Nederlandsche Handel-Maatschappij dl. II, Haarlem 1924, blz. 323-324, Enquête 1874/75, vragen 8117-8118.
23. K.N.M.I. 1854 - 1954, blz. 47, 113-125.
24. De Boer en Westermann, a.w., blz. 417.
25. K.N.M.I. 1854 - 1954, blz. 113-125 en de in noot 19 genoemde artikelen in: De Zee van 1888 en 1895. Zie verder de jaarlijkse verslagen omtrent de toestand en werkzaamheden van de Filiaalinrichtingen en het Instituut te De Bilt in de jaargangen van De Zee.
26. K.N.M.I. 1854 - 1954, blz. 120 en 125.
27. Zie De Zee 5(1883), blz. 35-36 en "W. van Hasselt" in: De Zee 22(1900), blz. 138-141. De redacteuren waren: W. van Hasselt, L. Roosenburg, A.E. Arkenbout Schokker en J.P.F. van der Mieden van Opmeer.
28. Warnsinck, a.w. blz. 186-190. Bedoeld zijn hier de "Verhandelingen en Berigten betrekkelijk het Zeewezen en de Zeevaartkunde", na 1871 voortgezet als "Tijdschrift voor het Zeewezen".
29. Een algemeen overzicht van de ontwikkeling geven: Warnsinck, a.w., blz. 261-268 en v.L.S. "Het stuurliedendiploma" in: De Zee 65(1943), blz. 73-79, 97-101, 121-126 en 145-155.
30. F.J.A. Broeze, De Stad Schiedam. De Schiedamsche Scheepsreederij en de Nederlandse vaart op Oost-Indië omstreeks 1840, 's-Gravenhage 1978, blz. 125 (voortaan: Broeze (1978a). Het Rapport van de commissie van enquête naar den rechtstoestand en de economische omstandigheden van gezagvoerders, stuurlieden en machinisten der Nederlandsche koopvaardijvloot in de groote vaart, Amsterdam 1911, vermeldt in dit verband art.397,6°, Wetboek van Koophandel Boek II, dat uit 1838 dateerde, maar anno 1911 nog steeds geldig was. Zie verder Warnsinck, a.w., blz. 237-242.
31. Algemeen Rijksarchief (voortaan: A.R.A.), Archief Staatssecretarie 1813/1840 nr. 1783 Kon. Besl. 12 oct. 1823 no. 65.
32. Broeze (1978a), blz. 123.
33. Jacob Swart, "Over het examen voor gezagvoerders en stuurlieden" in: Verhandelingen en berigten betrekkelijk het zeewezen 1855 1e afd., blz. 393-394 en D. van Ketwich "Zeevaartkundig onderwijs van vroeger en thans" in: De Zee 5(1884), blz. 267. Vgl. ook de in noot 73 geciteerde archivalia.
34. G.A. Rotterdam (voortaan G.A.R.), archief Kamer van Koophandel Rotterdam (voortaan: K.v.K.), nr. 13 notulen 28/22/1856.
35. Namelijk de 7 die in tabel 1 genoemd worden plus een commissie te Delfzijl. De zeven komen allemaal al voor in: G.A.A., P.A.321 (archief Commissie... examineren van varenslieden te Amsterdam) nr. 1 f.76 (24/12/1857), f.102 (13/2/1858). De Delfzijlse commissie werd in 1856 opgericht, zie C. Roggenkamp Van School van Nijverheid en Zeevaart tot Noorderkweekschool voor de Zeevaart "Abel Tasman" 1856 - 1956 Delfzijl 1956, blz. 13-15. In 1875 kwam er een negende commissie en wel op Terschelling: H.J. de Feyfer Friese bijdragen aan het zeevaartonderwijs Leeuwarden 1974, blz. 93-95. De allereerste commissie was die te Rotterdam, zie Swart, a.w.

36. Onderlinge contacten en overleg over de reglementen blijken uit G.A.A., P.A. 321, nrs. 1 t/m 5 passim, maar in het bijzonder: nr. 1 f.40, 50-64, 67, 76 e.v. en 94 (1857/58), nr. 2 f.29, 84, 86-89 (1860/61) en nr. 4 f.31, 46, 60, 68-72 (1870/71), zie verder ook nr. 21 corr. 27/3, 12/5 en 28/5 1876 en de Memorie van toelichting bij het Ontwerp-Reglement 3/3/1876 blz. 1 en tenslotte P.J. van Herwerden. Uit de geschiedenis van de zeilvaart. De Groninger zeevaart in de tweede helft van de 19de eeuw, Arnhem 1969-2, blz. 57. De uitspraak van F.C. van Oosten, a.w., blz. 133, over het gebrek aan contact tussen de examencommissies is dus niet juist.
37. A.R.A., archief N.H.M., plaatsingslijst nr. 21, volgnr. 14(1858), f.47-49. Zie ook Mansvelt, a.w., dl. II, blz. 327.
38. De gegevens over de Amsterdamse commissie komen uit: G.A.A., P.A. 321, nrs. 1 t/m 5 (jaarverslagen 1856 t/m 1877), die over de Rotterdamse uit: G.A.R., archief Inrigting tot het examineren van varenslieden, nrs. 1 t/m 6 (registers van afgelegde examens 1855 t/m 1877) en die over de Dordtse uit: G.A. Dordrecht, archief 145 (archief van de Commissie van bestuur... examineren van varenslieden), Staat van afgelegd examen door stuurlieden voor de commissie tot examineren van varenslieden te Dordrecht (1856 t/m 1883). Niet meegeteld zijn examens die slechts één vak (zoals stoomwerktuigkunde of Engels) werden afgelegd.
39. Grondslagen over de berekening van dit percentage vormden: tabel I in H. Reuchlin "Handelsvaart" in: Maritieme Geschiedenis der Nedderlanden, dl. 4, Bussum 1978, blz. 226 (samenstelling van de zeilvloot, kolom 1860) en de Jaarcijfers voor het Koninkrijk der Nederlanden. Rijk in Europa, jrg. 1881, blz. 47 (stoomschepen). De vermenigvuldigingsfactoren om per categorie schip het totaal aantal stuurlieden te krijgen, waren: fregatten x 2,5, barken x 2, brikken x 1,5, overige categoriën zeilschepen x 1 (de categorie "andere zeilschepen" in de tabel is buiten beschouwing gelaten), stoomschepen x 3. De basis voor deze vermenigvuldigingsfactoren wordt gevormd door de maatstaf die de N.H.M. zelf hanteerde (op schepen vanaf 278 last drie stuurlui, daarbeneden twee), door de gegevens in vraag 530 van de Enquête 1874/75 en door de berekening in De Zee 5(1883), blz. 341. De becijfering leverde voor 1860 een totaal van ongeveer 2940 stuurlieden op, van wie 1248, d.i. ongeveer 42%, op een fregat, bark of brik voeren. Schepen van deze types waren bijna allemaal geschikt voor de Indiëvaart, zie De Jonge, a.w., blz. 131, 297. De stuurlieden daarop vielen in principe onder de maatregel van de N.H.M.
40. Enquête 1874/75, vraag 607, 1587, 2621, 2747, 2857/58, 3083, 3196, 3749, 4012, 4386, 4735, 5503 en J.P.J. Lucardië "Het zeevaartkundig onderwijs in Nederland" in De Zee 1(1879), blz. 12.
41. De gegevens zijn afkomstig uit de Memorie van toelichting bij het Ontwerp-Reglement voor de examens, d.d. 3/3/1876 in: G.A.A., P.A. 321 nr. 21, blz. 4.
42. Ibidem, blz. 2 en Warnsinck, a.w. blz. 264.
43. Zie de in noot 36 genoemde archivalia, vooral in de jaren 1860/61 en 1870/71.
44. Zie de Statistiek der Scheepvaart 1883. Eerste gedeelte, verslag der commissie belast met het afnemen der examens.
45. De Zee 1(1879), blz. 82 en 11 (1889), blz. 103.
46. Toelichtende Nota bij het Voorlopig ontwerp van wet tot het eischen van waarborgen van bekwaamheid van scheepsofficieren der koopvaardijvloot in De Zee 9(1887), blz. 217.
47. Ibidem, blz. 215-224.
48. Staatsblad 1901 no. 139, 1904 no. 19 en 20, 1907 no. 218, 244 en 353.
49. Zie de verslagen van de rijksexamencommissie voor stuurlieden in de jaargangen van De Zee of in de Statistiek der Scheepvaart vanaf 1878, speciaal die over 1878 en 1885.
50. Zie bijv. De Zee 6(1884), blz. 177, 7(1885), blz. 217-230 en 9(1887), blz. 402-406.
51. Reglementen in: Swart, a.w., blz. 395-400 (Rotterdam 1854), G.A.A., P.A. 321 nr. 23 (Amsterdam 1855, 1858, 1860), Staatsblad 1877 no. 98, 1886 no. 10, 1891 no. 106, 1904 no. 20 en 1907 no. 353. In het programma van 1877 staat "Sumner's methode"

genoemd onder de exameneisen voor de tweede stuurman op de grote vaart. De betekenis van deze navigatiemethode was in Nederland dus al eerder officieel erkend dan Warnsinck, a.w. blz. 259, E. Crone in "Kapitein Thomas Sumner en de hoogteparallel" in De Zee 92(1970), blz. 350-367 en Schilder en Mörzer Bruyns, a.w., dl. 3, blz. 217, suggereren.
52. Het volgende is gebaseerd op D. van Ketwich, a.w. (1884) en idem "Over den stuurman, zijn onderwijs in de zeevaartkunde en examen" in De Zee 1(1879), blz. 257-267, de Feyfer, a.w., blz. 81-136, J. Oderwald Het Nederlandsche zeilschip van 1800 tot het einde, 1939, blz. 299 en 301, H. Reinsma "Verslag Lagere, Middelbare en Latijnse scholen in Noord- en Zuid-Holland" in: Zuid-Hollandse Studiën dl. XI (1965) blz. 41, 50, 65 en het jaarverslag over 1869 in G.A.A., P.A. 321 nr. 4 f. 3-9.
53. Warnsinck, a.w., passim.
54. Over de functie van de Kweekschool als standaardmodel zie de Enquête 1874/75 o.a. vraag 465, 602, 2955 en 3210, de talrijke discussies over het zeevaartonderwijs in de jaargangen 1879 t/m 1884 in De Zee, geresumeerd in Warnsinck, a.w., blz. 264-267, en de adressen van de Vereeniging ter Bevordering van het Zeevaartkundig Onderwijs, bijv. in De Zee 4 (1882), blz. 389-392.
55. Cocheret, a.w., blz. 35-38, van Herwerden, a.w., blz. 53-57, Roggenkamp, a.w., blz. 9-16, de Feyer, a.w., blz. 59-64 en 81-84, H.Th. de Booy 100 jaar Zeemanshuis en zeevaartschool in het Zeemanshuis Amsterdam 1959, blz. 23, J.A. Mulock Houwer "De zeevaartschool te Groningen" in: Groningsche Volksalmanak voor het jaar 1922, Groningen 1921, blz. 89-92. Vgl. ook Warnsinck, a.w., blz. 241-242.
56. Staatsblad 1863 no. 50, art. 75. Het examenprogramma in: Staatsblad 1864 no. 8.
57. Dit was de toenmalige interpretatie, zie: Algemeene Statistiek van Nederland, dl. II 1873, blz. 302 en Staatkundig en Staathuishoudkundig Jaarboekje 1865, blz. 171.
58. De eerste min of meer volledige overheidsstatistiek betreffende het zeevaartonderwijs is te vinden in de Statistiek der Scheepvaart Eerste gedeelte, die vanaf 1877 gepubliceerd werd. Dat omstreeks 1865 nog niemand een compleet overzicht van het zeevaartonderwijs had blijkt uit het Staatkundig en Staathuishoudkundig Jaarboekje 1865, blz. 193-194.
59. Van Ketwich, a.w., (1884), blz. 267, G.A.A., P.A. 321 nr. 4 jaarverslag over 1869, f. 3 - 4 en P.G. Waterborg "Critische beschouwingen etc." in: De Zee 2(1880), blz. 19.
60. Om het aantal leraren per school te berekenen is het totaal aantal leraren telkens, tot en met het jaar 1910, door elf gedeeld; slechts in 1914 werd als deler het getal 12 gebruikt. In de jaarcijfers van 1875 en 1880 ontbreken alle gegevens over de zeevaartkundige school te Dordrecht, terwijl deze in die tijd vermoedelijk nog steeds bestond, zie Enqute 1874/75, vraag 3198 en Van Ketwich, a.w. (1879), blz. 260.
61. Staatsblad 1877 no. 98, blz. 1.
62. Staatsblad 1889 no. 23 art. 116, 1890 no. 15/118, 1891 no. 42/120, 1895 no. 18/124, 1900 no. 20/117, 1910 no. 44/151 en De Zee 11(1889), blz. 181-206 en 453-454.
63. Cocheret, a.w., blz. 53-56, Roggenkamp, a.w. blz. 29-32, de Feyfer, a.w., blz. 96-99, Mulock Houwer, a.w., blz. 96-97 en "Zeevaartkundig onderwijs" in: De Zee 22(1900), blz. 65-70.
64. De Zee 11(1889), blz. 181.
65. Roggenkamp, a.w., blz. 34-40, Mulock Houwer, a.w., blz. 97, "Zeevaartkundig onderwijs" in De Zee 22(1900), blz. 65-69.
66. De Zee 35(1913), blz. 57-59, 154-161, 738-742 en 782.
67. Over het begrip bureaucratisering: A. van Braam Ambtenaren en bureaucratie in Nederland, Zeist 1957, A. Hoogerwerf Bureaucratisering en overheidsbeleid" in: L. Rademaker (red.) Sociale problemen deel 1 Sociale ontwikkelingen, Utrecht/Antwerpen 1978, blz. 51-76 en H. de Jager en A.L. Mok Grondbeginselen der sociologie, Leiden 1971-6, blz. 37-38, 105.
68. Zie van Braam, a.w., blz. 36-63.
69. Hoogerwerf, a.w., blz. 56, tabel 1.

70. H. Meppelink Technisch vakonderwijs voor jongens in Nederland in de 19de eeuw Utrecht 1961, blz. 168, vgl. ook blz. 138-144.
71. Zie noot 31.
72. Dit valt op te maken uit Cocheret, a.w., blz. 11 en G.A.A., P.A. 491 (archief college Zeemanshoop) nr. 22 notulen 25/91828 blz. 235. De onderwijzer te Amsterdam, Bangma, overleed in 1829, zie Warnsinck, a.w., blz. 83. De scholen te Ostende en Antwerpen bleven kennelijk wel bestaan: G. Teitler "Zeevarenden" in: Maritieme Geschiedenis der Nederlanden, dl. 4, Bussum 1978, blz. 111.
73. G.A.R., K.v.K., nr. 12 notulen 19/2, 14/5, 10/9 en 1/10 1847, 2/3, 6/4 en 25/5 1849, 25/1, 8/2 1850, 4/4 1851 en 12/8 1853. In- en uitgaande stukken: nr. 40 II 154, 155, 288, 289, nr. 42 32 t/m 34, 43 t/m 45, nr. 43 27, nr. 44 26, 61. Archief Kamer van Koophandel Amsterdam ingek. stukken 1846 B 47 (22/5/1846) en B 111 (25/11/1846), uitg. stukken min. no. 42 (10/7/1846), notulen 1846 f. 428-429 en 453. Overigens blijkt de uitspraak van Broeze (1978a), blz. 124, dat de reders "juist door de gebrekkigheid van het onderwijs (..) niet bereid waren examens verplicht te laten stellen" dus niet voor de Amsterdamse reders op te gaan. En dat is logisch, want zij hadden goede relaties met een uitstekende onderwijsinstelling: de Kweekschool.
74. G.A.R., K.v.K., ingek. stukken nr. 44 61 (27/2/1851).
75. Onverbloemde regeringsuitspraken daarover in Swart, a.w., blz. 406(1855) en Memorie van toelichting (1876) in G.A.A., P.A. 321 nr. 21, blz. 8-9.
76. Het volgende is gebaseerd op Mansvelt, a.w., dl. I en II, passim, Broeze (1978a), passim en De Jonge, a.w., hoofdstuk 8.
77. Van Herwerden, a.w., blz. 27-51; Broeze, (1978a), blz. 41-75 en Mansvelt, a.w., dl. II, blz. 314-318 (over de conflicten binnen de N.H.M. tussen Amsterdam enerzijds en Schiedam en Dordt anderzijds); Th. van Tijn Twintig jaren Amsterdam, Amsterdam 1965, blz. 58-59: de reders in Rotterdam en de Maasstreek bezaten in 1850 36,9% van de Nederlandse tonnage aan Oost-Indiëvaarders, in 1863 52,5%. Deze schepen waren natuurlijk ook voor andere routes op de grote vaart geschikt.
78. Van Ketwich, a.w. (1879), blz. 259, 261, Swart, a.w., blz. 395-401, Van Herwerden, a.w., blz. 57, Cocheret, a.w., blz. 35.
79. De Jonge, a.w., blz. 135-140, 155-159, R.W.J.M. Bos Brits-Nederlandse handel en scheepvaart 1870-1914. Een analyse van machtsafbrokkeling op een markt, Wageningen 1978, blz. 283-287 en M.G. de Boer Honderd jaar Nederlandse scheepvaart, Den Helder/Amsterdam 1939, passim.
80. Enquête 1874/75, vragen 271-272, 427-433, 538-539, 1587, 2314, 2740-2750, 2948-2951, 2960, 3082, 3202-3206, 3518, 3523, 3750-3751, 4007, 4013, 4139, 4142, 4264, 4520-4521, 4927, 5500, 5504, 5958, 6667, 7407, 8028; Een afwijkende mening: vragen 77, 88, 5034, 6623, 7368.
81. Zie P.G. Waterborg "Het zeevaartkundig onderwijs in Nederland, vergeleken met dat in Engeland, Frankrijk, Duitschland, Portugal en Zweden" in De Zee 2(1880), blz. 88-106, Teitler, a.w., 1978, blz. 111 (België), en de opsomming van buitenlandse regelingen in: Enquête 1874/75, bijlage V.
82. Zie in het algemeen: De Boer, a.w. (1939), idem, Geschiedenis der Amsterdamsche stoomvaart 2 dln. Amsterdam 1921-22, Reuchlin, a.w., blz. 224-244; over de ondernemingsvorm: F.J.A. Broeze "Rederij" in: Maritieme Geschiedenis der Nederlanden, dl. 3 Bussum 1977, blz. 92-141 en dl. 4 Bussum, 1978, blz. 158-223 De Jonge, a.w., blz. 231-236 en Hoefnagels, a.w., hoofdstuk II. Een algemene analyse van de factoren die de overgang van zeil naar stoom bepaalden bij: Charles K. Harley "The shift from sailing ships to steamships 1850-1890: a study in technological change and its diffusion" in: D.N.McCloskey (ed.) Essays on a nature economy. Britain after 1840, London 1971, blz. 215-234.
83. De Zee 1(1879), blz. 380-383.
84. De Zee 5(1883), blz. 339-348 en Staatsblad 1886 no. 10.
85. Vgl. De Jonge, a.w., blz. 329-334.

86. Cocheret, a.w., blz. 53, De Zee 11(1889), blz. 364 en De Boer en Westermann, a.w., blz. 420-421.
87. K.N.M.I. 1854-1954, blz. 125 en de jaarverslagen omtrent de toestand en werkzaamheden van het instituut in De Bilt en de Filiaalinrichtingen in De Zee.
88. Zie n.l. het standpunt van de Groningse Kamer van Koophandel in De Zee 9(1887), blz. 393-397 en van de leden van het zeemanscollege De Groninger Eendracht omstreeks 1905 in: Zeemanscollege De Groninger Eendracht. Gedenkboek 1830-1930, Groningen 1930, blz. 31-32, vgl. ook De Nederlandsche Koopvaardijvloot in MCMXIII, blz. 87 P.G. Waterborg, a.w., in De Zee 14(1892), blz. 296-297 vermoedde, dat "machtige invloeden" de invoering van het verplicht examen in de weg stonden. Zie verder noot 121.
89. Zie paragraaf 3.4, in het bijzonder tabel 3.
90. De Zee 10(1888), blz. 232, 11(1889), blz. 286-287, 15(1893) blz. 395 en 19(1897), blz. 446.
91. "Zeevaartkundig onderwijs" in De Zee 22(1900), blz. 67-69.
92. Over het belang van derden zie: jaarverslag K.v.K. Rotterdam in De Zee 8(1886) blz. 273, "Verslag der Commissie etc." in De Zee 7(1885), blz. 83, "Voorlopig ontwerp etc." in De Zee 9(1887), blz. 217, "Verplichte examens etc." in De Zee 13(1891), blz. 54-55, over de veiligheid op passagiersschepen: De Nederlandsche Koopvaardijvloot in MCMXIII, blz. 56-61 en over de opkomst van de passagiersvaart: H.C. Kuiler "De Stoomvaartmaatschappij Zeeland in de golven der maatschappelijke ontwikkeling" in P.W. Klein en J.R. Bruijn (red.) Honderd jaar Engelandvaart Bussum 1975.
93. Van Herwerden, a.w., blz. 113.
94. J.H. van den Hoek Ostende, De geschiedenis van het college Zeemanshoop, Amsterdam 1972, blz. 52 vgl. Van Herwerden, a.w., blz. 119 over soortgelijke initiatieven in Groningen.
95. K.N.M.I. 1854-1954, blz. 203-208, vgl. van Herwerden, a.w., blz. 107 en Hoynck van Papendrecht, a.w., blz. 48-49.
96. Van den Hoek Ostende, a.w. blz. 15, 53, K.N.M.I. 1854l1954, blz. 115, De Zee 6(1884), blz. 393-396 en 26(1904), blz. 220-221; De Zee 4(1882), blz. 480, deze wedstrijd werd georganiseerd door de Ned. Maatschappij ter Bevordering van Nijverheid.
97. A.L. Mok "Professionalisering" in: L. Rademaker (red), a.w., blz. 77-93, De Jager en Mok, a.w., blz. 268 en G. Teitler De wording van het professionele officierskorps, Rotterdan 1974, blz. 8-11.
98.
98. P.R.D. Stokvis "Nederlandse sociale verhoudingen tegen 1850 in: Tijdschrift voor Sociale Geschiedenis, 10(1978), blz. 80-81.
99. Over zeemanscolleges: Van den Hoek Ostende, a.w., blz. 7-9, Van Herwerden, a.w., blz. 108-109, Zeemanscollege De Groninger Eendracht, a.w., en: Het college "Zeemansvoorzorg" te Harlingen 1851-1931 Harlingen 1931.
100. G.A.R., K.v.K., nr. 44 17(7/1/1851).
101. Berekend op basis van tabel I in Reuchlin, a.w., blz. 226 en Jaarcijfers voor het Kon. der Ned. Rijk in Europa, jrg. 1881, blz. 47. De vermenigvuldigingsfactoren (om uit het totaal aantal schepen het totaal aantal stuurlieden te krijgen) zijn dezelfde als in noot 39 genoemd; verder is aangenomen dat er evenveel gezagvoerders als schepen waren. Vgl. voor de omvang van het navigatiepersoneel rond 1880 ook: P.G. Waterborg, (1880), blz. 18 en De Zee 5(1883), blz. 341.
102. Enquête 1874/75, vragen 83, 87, 2755-2756, Broeze (1978a), blz. 131-137.
103. Zie de vragen genoemd onder "gage van schipper en scheepsvolk" in: Enquête 1874/75, blz. 504, Rogge, a.w., blz. 299 en Van Ketwich in De Zee 6(1884), blz. 266.
104. Vgl. J. Lucassen en G.M.T. Trienekens "On de plaats in de kerk" in: Tijdschrift voor Sociale Geschiedenis, 12(1978), blz. 287-288.
105. Enquête 1874/75, vragen 93, 531 en 2675, "Marine en koopvaardij" in De Zee 1(1879), blz. 6, J. Muller, ibidem, blz. 244-245, K. Prakken in De Zee 2(1880), blz. 243, J.J. Suyver

in De Zee 1(1879), blz. 229-230, S. Stapers in De Zee 4(1882), blz. 290-291 en E.J. Hoos De ontwikkeling van de Nederlandsche Koopvaardijvloot, Amsterdam 1911, blz. 13 en 28.

106. Jaarverslag van de rijksexamencommissie van stuurlieden in: De Zee 1(1879), blz. 80-81, J.J. Suyver in: De Zee 1(1879), blz. 231-232 en Lucardie, a.w., (1879), blz. 11.
107. J.J. Suyver in De Zee 1(1879). blz. 230-231, S. Stapert "Onze zeevaartscholen" in: De Zee 4(1882), blz. 295, "Enige bevindingen bij.." in: De Zee 17(1895), blz. 1, verder de jaarverslagen van de rijksexamencommissie voor stuurlieden (speciaal die over 1878 en 1885) en De Zee 17(1895), blz. 1.
108. Van den Hoek Ostende, a.w., blz. 14.
109. Zie de cijfers over maandgages in de Statistiek der Scheepvaart. Eerste gedeelte (1887 t/m 1897) en Statistiek van de Zeescheepvaart (vanaf 1898), Rapport van de commissie van enquête 1911, passim, Enquête 1874/75, vragen 83, 87, 2955-2956, Broeze (1978a), blz. 131-137 en Rogge, a.w., blz. 255, 299.
110. Broeze (1978a), hoofdstuk 2.4.
111. Vgl. noot 39. Als de gehanteerde vermenigvuldigingsfactoren juist zijn, dan waren er in 1860 ongeveer 2200 gezagvoerders en omstreeks 2940 stuurlieden. Zie voorts Van Herwerden, a.w., blz. 78-79.
112. Zie het Rapport van de commissie van enquête 1911, passim. Formeel was anno 1911 de gezagvoerder de enige opvarende die in dienst van de rederij stond, maar in feite waren alle schepelingen haar employés, zie: De Nederlandsche Koopvaardijvloot in MCMXIII, blz. 74.
113. Enquête 1874/75, vragen 117, 4398, Hoos, a.w., blz. 28, J.V. Wierdsma "Onze zeevaartscholen" in: De Zee 4(1882), blz. 155-158, De Zee 11(1889), blz. 364 en "Zeevaartkundig onderwijs" in De Zee 22(1900), blz. 65-70, maar vgl. ook De Zee 5(1883), blz. 343.
114. H. "De stuurman van de handelsvloot" in De Zee 31(1909), blz. 743-751; De Nederlandsche koopvaardijvloot in MCMXIII, blz. 70-72.
115. Jaarcijfers voor het Kon. der Ned. Rijk in Europa, jrg. 1903, blz. 200.
116. H. in: De Zee 31(1909), blz. 744-745 en P.G. Waterborg, a.w. (1892), blz. 294-295.
117. De Zee 19(1897), blz. 172-173, Gedenkboek der vereniging van Nederlandsche gezagvoerders en stuurlieden ter koopvaardij. Bewerkt door C. Goslinga en S.J. van Limburg Stirum, Amsterdam/ Rotterdam 1926, blz. 21-22, 27-28.
118. In 1900 waren n.l. ongeveer 170 van de omstreeks 700 gezagvoerders en stuurlieden op de stoomvloot lid van de Vereeniging, zie De Zee 22(1900), blz. 483 en Jaarcijfers voor het Kon. der Ned. Rijk in Europa, jrg. 1903 blz. 200; voor 1911 zie: Rapport van de commissie van enquête, blz. 214. Sommige gezagvoerders waren van beide verenigingen lid.
119. Gedenkboek vereeniging, blz. 37-38, 42, 61.
120. De Zee 18(1896), blz. 158-161, De Zee 19(1897), blz. 173, Gedenkboek vereeniging, blz. 27-28, 30. (program van aktie, punt 2).
121. "Voorloopig ontwerp etc." in: De Zee 9(1887), blz. 221, De Zee 19(1897), blz. 446, De Zee 20(1898), blz. 184-185, De Zee 22(1900), blz. 321-322, De Zee 25(1903), blz. 117-122, Gedenkboek vereeniging, blz. 30-31 en Statistiek der Scheepvaart. Eerste gedeelte, staat H (vanaf 1887), later Statistiek van de Zeescheepvaart, voor cijfers over het aandeel van de Britten onder de vreemdelingen. Over de concurrentiestrijd die de Britse reders juist omstreeks de eeuwwisseling moesten voeren: Bos, a.w., blz. 288-294.
122. De Zee 21(1899), blz. 115, 22(1900), blz. 321-322, Gedenkboek vereeniging, blz. 7-9, 29-30, 34, 37, 45.
123. Zie Hoefnagels, a.w., hoofdstuk II en III.
124. K.N.M.I. 1854-1954, blz. 17-19, 28, 44 e.v.
125. Idem, blz. 217-219.
126 100 Jaar Vereniging van Leraren bij het Hoger Lucht- en Zeevaartonderwijs 1873-1973 's-Gravenhage/Rotterdam 1973, blz. 16-17, 19. Zie ook Archief Vereeniging ter

Bevordering van het Zeevaartkundig Onderwijs (voortaan: Archief VBZO), notulen 1872/73 f. 1-16; officieel werd de vereniging in 1873 opgericht, feitelijk bestond ze al in 1872. De initiatiefnemer Sissingh nodigde in 1872 zowel leraren aan zeevaartscholen als particuliere onderwijzers in de zeevaartkunde uit om lid te worden. Vermoedelijk gaf een groter deel aan de eerste groep dan van de tweede groep aan zijn oproep gehoor.

127. 100 Jaar vereniging, blz. 26-27. Zie ook het adres van de Vereniging aan de Minister van Binnenlandse Zaken dd. 26/8/1873 met de bijbehorende Proeve van Verdeeling van het Programma op de Examens van Varenslieden in G.A.R., K.v.K., nr. 66 118.
128. 100 Jaar vereniging, blz. 32-35, en de statuten op blz. 20.
129. In de tabel is uitgegaan van de beroepsvermeldingen zoals deze in het Ledenboek in het Archief VBZO zelf werden aangetroffen. Vgl. voor de samenstelling en de rol van de vereniging als pressiegroep ook de mededelingen van het lid P.G. Waterborg in De Zee 14(1892), blz. 291 en 297.
130. Zie de prosopografische informatie in: P.S. van 't Haaff en M.J.C. Klaassen Gedenkboek honderdjarig bestaan der adelborstenopleiding voor de Marine te Willemsoord 1854-1954, Bussum 1954, blz. 49 e.v.
131. Bijv. Archief VBZO notulen f.11 (jaarverslag over 1872/73), 19(9 aug. 1873), 48(28 nov. 1879), 80, 83 (verslag handelingen 1882/83), Enquête 1874/75, vraag 6351 (L. Janse) en De Zee 23(1901), blz. 422-423. Vgl. ook noot 133.
132. De Zee 22(1900) "W. van Hasselt", blz. 140, De Zee 35(1913) "A.E. Arkenbout Schokker", blz. 107-113, G.A.A., P.A. 321 nr. 21 16/3/1876 (opmerkingen van J.P.J. Lucardie over het examenprogramma) en Archief VBZO notulen f. 36-37 (jaarverslag 1876/77) en 70-71 (Alg. vergadering 11 aug. 1880).
133. De Zee 7(1885) "Verslag der commissie etc.", blz. 81. De Boer, van Hasselt, Hoos, Op ten Noort en Waterborg waren lid van de Vereeniging.