Wiskunde een Hulpwetenschap.

REDE

uitgesproken bij de aanvaarding van het Ambt van Hoogleeraar in de Zuivere en Toegepaste Wiskunde en de Mechanica aan de Technische Hoogeschool te DELFT, den 18^{en} Januari 1907,

DOOR

Dr. W. A. VERSLUYS.

Lembaga Kebudajaan Indonesia

V-219.

UKT BIJ J. WALTMAN Jr., DELFT, 1907.

50 hal

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

WISKUNDE EEN HULPWETENSCHAP.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

V. 219

Wiskunde een Hulpwetenschap.

REDE

uitgesproken bij de aanvaarding van het Ambt van Hoogleeraar in de Zuivere en Toegepaste Wiskunde en de Mechanica aan de Technische Hoogeschool te DELFT, den 18en Januari 1907,

DOOR

Dr. W. A. VERSLUYS.

GEDRUKT BIJ J. WALTMAN Jr. TE DELFT. — 1907.

PERPUSTAKAAN NASIONAL

PERPUSTAKAAN NASIONAL R.I.

Tanggal	: 28-6-2010
Nomor Induk	: 290/PN-Musm
SIB - ID	: 0010-27321060
ITEM - ID	: 1008030703
Asal	: Museum Pusat

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

Edel Grootachtbare Heeren Curatoren dezer Hoogeschool, Hooggeleerde Heeren Professoren, Dames en Heeren Studenten en Gij Allen, die deze plechtigheid met Uwe tegenwoordigheid vereert.

Zeer geachte Toehoorders,

Geroepen om aan de Technische Hoogeschool onderricht te geven in de wiskunde, heb ik, indachtig het „bezint eer ge begint", mij gezet aan het lezen en denken over de mij wachtende taak.

Ik hoop U een korte wijle bezig te houden met de uitkomsten mijner bespiegelingen, al zijn zij door de kortheid der mij geschonken tijd allicht wat vluchtig.

De vraag, die ik mij te beantwoorden gesteld had, was: Wat is de plaats der wiskunde aan een Technische Hoogeschool. Het antwoord is onmiddellijk te geven: De wiskunde is eenvoudig hulpwetenschap, is niet doel, maar middel. Over dit punt waren ook alle schrijvers, die ik kon raadplegen, het roerend eens, slechts voegen sommigen nog toe het ietwat schamper bedoelde woordje maar, zij zeggen „de wiskunde is maar hulpwetenschap". Het schijnt, dat voor deze schrijvers het vaardig zijn in het geven van hulp een ondeugd is. Voor ons mathematici is de erkenning dezer hulpvaardigheid in plaats van hoon, de grootste lof, die niet-ingewijden ons kunnen toezwaaien. Wij juichen er over als steeds meer wetenschappen onze resultaten, onze methoden, onze schrijfwijzen gebruiken, want des te nuttiger zijn wij voor de menschheid. En zij zijn vele en worden steeds meerder al die andere wetenschappen, die, aangelokt door het

PERPUSTAKAAN NASIONAL

feit, dat de wiskunde geen secten kent [1]), m. a. w. door de veel geprezen wiskundige zekerheid, ons in hun dienst nemen, zoodat het schijnt dat eenmaal het woord van KANT [2]) bewaarheid zal worden, dat „Naturlehre wird nur so viel eigentliche Wissenschaft enthalten, als Mathematik in ihr angewandt werden kann". Tevens wordt dan bewaarheid de uiting der enthousiaste Marquise du Châtelet: „La géométrie est la clef de toutes les portes". [3])

Zoodra in eene wetenschap geëxperimenteerd en gemeten wordt gebruikt zij graphische voorstellingen en bepaalt zij met behulp van de leer der kleinste kwadraten de meest waarschijnlijke waarde der uitkomst van eenige duizendtallen waarnemingen, benut zij dus wiskundige methodes en zijn op de gevonden getallen de wetten van alle getallen van toepassing.[4]) Zoodra het aantal der verspreide waarnemingsresultaten zoo groot wordt, dat het overzicht onmogelijk wordt, tracht zij alle deze resultaten af te leiden uit eenige weinige waarheden of hypothesen en bouwt een theorie op, die langs deductieve weg alle tot dusver alleenstaande feiten afleid uit eenige weinige principes.[5]) Dan neemt zij een wiskundigen vorm aan, waardoor het overzicht gemakkelijker en het geheugen te hulp gekomen wordt, daar deze wiskundige vorm de deugd bezit een uitnemende vorm van catalogiseeren te zijn. Wordt nu nog in deze wetenschap gebruik gemaakt van werktuigen als vector-analysis of differentiaal-vergelijkingen dan geldt voor de beoefenaars dezer wetenschap de eisch, die PLATO stelde aan hen, die zich wilden toeleggen op de studie der wijsbegeerte, namelijk, dat alleen zij toegelaten worden, die de wiskunde kennen [6]).

---

1) DR. W. AHRENS: Scherz und Ernst in der Mathematik, p. 462.
2) AHRENS, p. 220.
3) AHRENS, p. 74.
4) JOHN STUART MILL: A System of Logic. Book II, Ch. IV, § 7.
5) HERBERT SPENCER: Essays. Vol I. The Genesis of Science.
6) A. REBIÈRE: Mathématiques et Mathematiciens. 1893. p. 147.

PERPUSTAKAAN NASIONAL

Nu was gelukkig voor PLATO de wiskunde in zijn tijd niet zeer omvangrijk vergeleken met onze tegenwoordige wiskunde, en een wijsgeer, die aan zijn leerlingen de, mijns inziens verstandige, eisch stelde van eerst de geheele wiskunde meester te moeten zijn, zou geen een leerling hebben, daar er tegenwoordig niemand te vinden zou zijn die de geheele wiskunde kent.

Deze noodzakelijkheid van het kennen van wiskunde om tegenwoordig de ontwikkeling eener natuurwetenschap te kunnen volgen, maakt dat alleen wiskundig ontwikkelden in staat zijn zich een beeld te vormen van de enorme groei en vooruitgang op bijna alle gebieden van wetenschappelijk onderzoek. Deze wiskundige ontwikkeling stelde EMILE PICARD in staat te schrijven zijn „La Science Moderne et son état actuel." Een alleen litterair en wijsgeerig ontwikkeld mensch als BRUNETIÈRE kon uit onkunde die ontwikkeling der wetenschap niet volgen. Uit het niet kunnen zien besloot hij tot het niet aanwezig zijn van vooruitgang, een fout, die hij zeker niet gemaakt zou hebben als hij iets aan imaginaire grootheden had gedaan.

Zoo behooren de Beschrijvende Meetkunde, de Perspectief en Axonometrie, de Stereotomie, als toegepaste wiskunde reeds lang tot het gebied van den wiskunstenaar. Zoo worden de Theoretische Mechanica, de Leer der Beweging der Hemellichamen, de Kristallographie, de Optica, de Acoustiek, de Electriciteit, de Energieleer en de Kinetische Gastheorie in hoofdzaak door wiskundigen beoefend. Zoo deed de wiskunde haar intrede in de Theoretische Scheikunde, in de Biologie, in de Physiologie.

Ook de wijsbegeerte tracht de kans op dwalen te beperken door het steeds zwevende onduidelijke voertuig der gedachte, taal geheeten, te vervangen door onze Algebraïsche Symboliek. [1])

In de économie politique voert de volgens moderne weten-

1) L. COUTURAT. L'Algèbre de la Logique. Collection Scientia.

PERPUSTAKAAN NASIONAL

schappelijke methoden werkende Statistiek een zegevierenden strijd met de ouderwetsche doctrinaire politieke oeconomie. Ook buiten de Statistiek is de wiskunde werkzaam een vasten grondslag te leggen voor de Staathuishoudkunde. [1] [2]

De wiskunde is dus hulpwetenschap voor alle natuurwetenschappen. Voor de Techniek, die zelf volgens moderne wetenschappelijke methoden werkt en grootendeels op natuur- en scheikunde berust, is de wiskunde direct en indirect hulpwerktuig.

De wiskundige, die zijn kunst een stapje verder brengt, maakt dit werktuig volmaakter, hij die ze onderwijst geeft zijne leerlingen dit veelzijdige werktuig in handen. Dit werktuig, volgens ARAGO [3] veranderlijk als PROTEUS, heeft men altijd bij zich, behoeft hoogstens een rekenliniaal of potlood en papier, en heeft geen kostbare instrumenten of groote laboratoria van noode.

Maar niet alleen de wiskundige, ook de ingenieur beoefent in hoofdzaak een hulpwetenschap. De ingenieur die stoommachines maakt levert een hulpwerktuig voor een bedrijf. Voor een boekdrukker is een stoommachine evenzeer hulpwerktuig als de wiskunde voor den machineconstructeur, alleen vervangt de drukker nog wat gemakkelijker zijn stoommachine door een gasmotor of electrische beweegkracht, dan de ingenieur zijn wiskunde. En evenals een constructeur, die zijn heele kunnen wijdt aan de volmaking van zijn stoomwerktuig, allicht zal vergeten dat hij slechts een hulpwerktuig maakt, zoo ook zal de wiskunstenaar, die al zijn denken wijdt aan het volmaken van een deel der wiskunde allicht het middel hooger schatten dan het doel. In deze fout vervalt bijvoorbeeld de bekende wiskundige H. POINCARÉ als hij in den aanhef van zijn werk „La Valeur de la Science" getuigt: „La recherche

1) H. LAURENT. Petit traité d'économie politique mathématique.
2) PHILIP H. WICKSTEED. The Alphabet of economic Science.
3) AHRENS. p. 74.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

de la vérité doit être le but de notre activité; c' est la seule fin qui soit digne d' elle". Ik geloof dat kennis der waarheid voor den mensch zoo begeerlijk is, omdat de waarheid te kennen voor de menschheid zoo nuttig is. Mij dunkt, dat het betoog van JOHN STUART MILL, waarin hij deugd herleidt tot nuttigheid [1]), met een kleine variant ook kan dienen om het bestaan van waarheidsliefde te verklaren uit haar nut.

Er is natuurlijk verschil tusschen de twee hulpwerktuigen; dat van den ingenieur is gemaakt voor dadelijk gebruik, dat van den wiskunstenaar soms voor dadelijk gebruik, maar misschien vindt het door hem ontworpen instrument eerst over duizend jaar een geest, die ze nuttig weet toe te passen. Hierdoor heeft de ingenieur eenige groote voordeelen boven den wiskundige.

De ingenieur weet onmiddellijk door de toepassing of hij geslaagd is, en ziet en geniet het dadelijk nuttig zijn van zijn werk. Op den wiskunstenaar werkt het voorloopig vaak geheel onvatbaar zijn voor eenige nuttige toepassing dikwijls remmend en teleurstellend en hij kan dan ook alleen kracht putten uit de wetenschap, dat de geschiedenis der wiskunde voorbeelden te over biedt van ontdekkingen, die een duizend jaar ongebruikt lagen, om dan plotseling op velerlei gebied benut te worden [2]). En even als een ingenieur, indien een door hem gevonden verbetering in de handen van minder geschoolde machinisten voorloopig onbruikbaar blijkt, zich troost met het vooruitzicht, dat bij beter menschenmateriaal zijn verandering ten slotte toch een verbetering zal blijken te zijn, zoo troost zich ook de wiskundige, bij tijdelijke onbruikbaarheid van een wezenlijke verbetering van zijn instrument, met de hoop op komende geslachten, die dan geleerd zullen hebben zich de verbetering ten nutte te maken.

1) J. S. MILL. Utilisme; vertaald door J. VERSLUYS.
2) AHRENS. p. 197. p. 200.

PERPUSTAKAAN NASIONAL

Daar gelukkig de meeste menschen zoo verstandig zijn hun geld alleen te geven voor iets dadelijk bruikbaars, heeft de ingenieur nog het voordeel dat een ontdekking van hem goed betaald wordt terwijl die van een wiskundige gewoonlijk niet betaald wordt. Een goede hoogleeraar in een technisch vak in Duitschland of Engeland verdient het twintigvoud van de grootste hoogleeraar in de wiskunde. Vroeger vond ik dat zeer onbillijk maar mijn eigen wiskunde heeft mij bewezen, dat ik daarin ongelijk had. Als ik namelijk uitreken de contante waarde van een geniale wiskundige ontdekking die, stel over duizend jaar, en à 3 % een ton waard is, dan vind ik tot mijn groote teleurstelling, dat die contante waarde is 0,000001455 cent. Ik vind nu dat wiskundige ontdekkingen soms buitensporig hoog betaald worden.

Tegenover deze voordeelen voor den ingenieur staat een klein nadeel. Bij mislukking of zelfs bij gedeeltelijk gelukken heeft hij de critiek te doorstaan van iedereen, terwijl de wiskundige het voorrecht geniet van alleen door zijn gelijken of meerderen geoordeeld te worden. Maar juist door dat de waarde van wiskundig werk alleen beoordeeld kan worden door bevoegden en dit gelukkig ook gewoonlijk alleen door hen geschiedt, blijft de wiskundige totaal onbekend buiten zijn enge vakkring. Vraag een algemeen ontwikkeld geneesheer, advocaat of theoloog wie op dit oogenblik de tien bekendste wiskundigen zijn en hij zal het antwoord moeten schuldig blijven. Vraag hetzelfde aan een dokter in de wis- en natuurkunde en hij weet het waarschijnlijk ook niet. Alleen als zijn proefschrift handelde over een wiskundig onderwerp, dat ook door een onzer groote mannen behandeld is, dan kent hij diens naam; zoo uitgebreid is het gebied der wiskunde en zoo weinig treedt in de mathesis de persoon van den ontdekker op den voorgrond. Vraag aan iemand, niet tot den kleinen kring der wis- en natuurkundigen behoorend, wie op dit oogenblik de grootste natuurkundigen zijn, dan krijgt men steeds, ik heb de proef herhaaldelijk genomen,

PERPUSTAKAAN NASIONAL
PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

tot antwoord EDISON of MARCONI, die beiden ingenieurs en geen natuurkundigen zijn. Ik geloof dat professor RIEDLER overschat de beroemdheid van universiteitsprofessoren, waar hij klaagt over gebrek aan bekendheid en erkenning van ingenieurs door de wetenschappelijke wereld. [1]) Integendeel daar er veel meer ingenieurs dan wis- en natuurkundigen zijn, is een groot ingenieur zeker bij zijn leven meer bekend dan een groot mathematicus. Maar terwijl het werk van een machine-ingenieur na 100 jaar waarschijnlijk niet meer bestaat, is het werk van den wiskundige voor alle komende tijden.

Ter geruststelling van hen, die vreezen voor een overproductie van beroemde mathematici, zei toegevoegd, dat bijna altijd de naam van den wiskunstenaar vergeten wordt, uitgezonderd enkele zeer groote als DESCARTES, HUYGENS, NEWTON, LEIBNIZ of enkele zeer gelukkige vinders, die iets dadelijk bruikbaars in een goede vorm vonden, zooals DELAMBRE, CAGNOLI, SNELLIUS. Uit ijdelheid moet dus niemand wiskundige worden.

De wiskunde is dus hulpwetenschap en is dit trouwens bijna altijd geweest niet alleen, maar zij is gewoonlijk ontstaan uit de behoefte. De natuurwetenschappen, die steeds hun problemen terug brachten tot het oplossen van differentiaal-vergelijkingen, stelden b. v. aan de wiskundigen den eisch een algemeene oplossing te vinden voor elke willekeurige differentiaal-vergelijking. Dit verklaart het feit, dat gedurende de geheele 18de en 19de eeuw alle groote wiskundigen steeds hun krachten gewijd hebben aan dit probleem, behoudens een korte periode toen onder de invloed van MONGE, CHASLES en STEINER de Meetkunde eenige belangstelling vermocht te wekken. In ons Hooger Onderwijs spiegelt zich deze alles absorbeerende belangstelling voor de Analyse duidelijk af, door

1) A. RIEDLER. Unsere Hochschulen und die Anforderungen des zwanzigsten Jahrhunderts.

PERPUSTAKAAN NASIONAL

de bepaling, dat de Meetkunde na het candidaats-examen niet meer tot de te volgen vakken behoort. Dit voorbeeld stelt tevens in het licht, dat vooral de groote meesters in onze kunst een open oog hadden voor het belang der toepassing. In weerwil van deze geweldige inspanning van de geheele wiskundige wereld gedurende twee honderd jaren is het vinden eener algemeene oplossingsmethode niet gelukt. Dit voorbeeld toont ook nog eens aan het onjuiste van de dikwerf verkondigde stelling, dat alleen de behoefte de ontdekkingen doet plaats vinden. Daarom is deze inspanning geen nuttelooze geweest; zoo dankt de funktie-leer haar ontstaan aan dit pogen. En dit is een algemeen verschijnsel, de behoefte is een stimulans om in zekere richting te zoeken; maar een theorie opgebouwd met een bepaald doel, geeft soms uitkomsten en opent gezichtspunten, die met het eerste doel weinig verband houden. De wiskunstenaar is dan niet zoo onpraktisch om de eene rijpe vrucht niet te plukken, omdat hij een andere zocht. Hij weet trouwens, dat de verschillende deelen der wiskunde, oogenschijnlijk zoo verscheiden, zoo innig samenhangen, dat iedere stap vooruit in één deel, nuttig kan zijn voor de groei van eenige andere deelen. Zelfs indien een nieuw onderzoek voorloopig niets anders oplevert dan een bevestiging van eenige, vroeger reeds anders afgeleidde, resultaten, dan is dit onderzoek toch welkom, daar het de samenhang der deelen vermeerdert en omdat het een nuttige contrôle is op die vroegere resultaten. Van niets is een wiskundige zoo overtuigd als van de noodzakelijkheid van voortdurende contrôle. Dit spruit voort uit een groot wantrouwen in het instrument dat logica heet en dat toch het eenige werktuig is, dat ons in de zuivere wiskunde ten dienste staat. Dat logisch redeneeren, dat bijna iedereen denkt te kunnen, blijkt in de wiskunde buitengewoon moeilijk te zijn. Vanwaar anders al die kwadraturen van den cirkel, waarin steeds ergens de logica zoek is of om huiselijk te blijven, vanwaar al die foutieve oplossingen van

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

examenopgaven als daarin het slachtoffer het niet met de logica te kwaad gekregen had. Nog moeilijker dan het vermijden van fouten in eigen betoog blijkt het ontdekken eener fout in de redeneering van een ander, vooral als die andere met gezag optreedt, meesleepend weet te zijn of ons sympathiek is. Als b. v. een goed docent in een klasse een fout bewijs levert, dan vinden alle leerlingen dat foutieve bewijs volkomen afdoende en duidelijk, uitgezonderd misschien één leerling in de vijf jaar, die de fout opmerkt. En zelfs de grootste wiskundigen hebben fouten gemaakt, Zoo heeft MONGE, bij zijn behandeling van het oppervlak der hoofdkromtecentra een knoopkromme geheel voorbij gezien, en is daarin trouw door al zijne leerlingen nagevolgd, totdat eerst vijftig jaar later door KUMMER aan een model deze knoopkromme opgemerkt werd [1]). Zoo gaf STEINER zonder bewijs een reeks stellingen over oppervlakken van den derden graad; een dezer stellingen is fout [2]). ABEL [3]) heeft eerst gegeven een oplossing voor een stelkundige vergelijking van den vijfden graad en heeft daarna bewezen dat de oplossing onmogelijk is. HALPHEN en CLEBSCH hebben gegeven foutieve oplossingen van een probleem gesteld door CHASLES [4]). CREMONA [5]) geeft zonder bewijs de foutieve stelling, dat het kromtevlak der knoopkromme op een ontwikkelbaar regelvlak, in een punt, waar die knoopkromme raakt een gewone dubbelbeschrijvende, samenvalt met het kromtevlak der keerkromme in dat zelfde punt. Dit zijn slechts enkele voorbeelden uit vele, dat zelfs de grootste wiskundigen, waar zij alleen konden steunen op de logica, gekomen zijn tot onjuiste uitkomsten. Bedenkt, dat dit menschen waren, die hun heele leven besteed hadden aan praktische oefeningen in het logisch denken, en ziet, toch bleek

1) G. SALMON. Geometry of 3 Dimensions, p. 273, note.
2) G. SALMON. Loc. cit. p. 496, note.
3) AHRENS. p. 470.
4) AHRENS. p. 469.
5) CREMONA—CURTZE. Oberflächen in synthetischer Behandlung, § 101.

PERPUSTAKAAN NASIONAL

deze langdurige oefening hen niet te kunnen behoeden voor het maken van fouten. De nuttigste les die men trekken kan uit de geschiedenis der wiskunde is wel deze, dat de logica een niet te betrouwen gids is op het pad naar de waarheid. Deze gebleken onbetrouwbaarheid stemt den wiskundige critisch ten opzichte van wiskundige resultaten, die slechts op één wijze afgeleid zijn. Van daar de gewoonte en de behoefte om al onze resultaten steeds te toetsten aan elkaar, aan de ervaring, aan de aanschouwing. De spreekwoordelijke wiskundige zekerheid berust niet op de deugdelijkheid der logica of op de onbetwistbaarheid der axioma's, maar is een gevolg van deze doorloopende toetsing. Dat al onze voorspellingen b.v. op het gebied der sterrekunde steeds met een merkwaardige nauwkeurigheid zijn uitgekomen, dat is de bron van ons geloof in de wiskundige zekerheid.

En nu verkeert de wiskundige nog in buitengewoon gunstige omstandigheden. Hij houdt zich slechts bezig met zeer eenvoudige onderwerpen, vorm en hoeveelheid. Hij heeft tot zijn beschikking de bewonderingswaardige hulpmiddelen van het Algebraïsch schrift, waardoor bijna mechanisch een deel der moeilijkheden overwonnen wordt. Terwijl ten slotte de onderwerpen zijner studie nergens raken zijn belangen en zijn godsdienstige of politieke overtuigingen, waardoor die onderwerpen volkomen passieloos behandeld worden.

De overtuiging, dat juist redeneeren uiterst moeilijk is, stemt dubbel wantrouwend ten opzichte van de waarde der resultaten, bereikt in wetenschappen als de metaphysica, waarvan de uitkomsten buiten de ervaring liggen of als de staathuishoudkunde, die door de ingewikkeldheid hunner onderwerpen, door hun verband met eigenbelang, politiek en godsdienst voor iedere onafhankelijke beoefenaar tot een andere conclusie leiden.

Zelfs sommige wijsgeeren zien het onbetrouwbare der zuivere logica in; zoo wijdt de trouwens zeer voorzichtige, HERBERT

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

SPENCER zijn werk over de Studie der Sociologie [1]) bijna geheel aan de oorzaken, die iemand er toe brengen, in de sociologie scheef te redeneeren. Maar de kennis van de fouten, die te vermijden zijn, is wel een waardevol hulpmiddel maar geeft toch geen zekerheid tot juist redeneeren, daarvoor zijn de menschen veel te knap in het steeds weer uitvinden van nieuwe fouten.

Slechts in één punt komen al de wijsgeerige stelsels tot een treffende eenstemmigheid; iedere wijsgeer bewijst zonneklaar, dat al de concurrenten zich vergissen. Nu, mij dunkt, de gevolgtrekking ligt voor de hand, dat allen daarin gelijk hebben. Door dit afschrikwekkend voorbeeld hoop ik duidelijk gemaakt te hebben, dat een wiskunde bouwend alleen op logica zonder doorloopende contrôle door de experimenteele wetenschappen allicht spoedig een onverkwikkelijk beeld vol haat en tweedracht zou opleveren.

Dat nu b.v. het al of niet bestaan der vierde dimensie, waar leeken altijd naar vragen en dat hun een cardinaal punt lijkt, geen scheuring geeft onder de mathematici, is een gevolg hiervan, dat wij zoo voorzichtig zijn ons niet over het al of niet bestaan uit te laten. Dat is de meesten onzer totaal onverschillig, bestaand of niet bestaand, zij is in alle geval te denken.

Invoering der vierde dimensie is een middel om verband te leggen tusschen eigenschappen van figuren met drie afmetingen en om die eigenschappen te bewijzen. Bovendien stelt zij ons in staat Algebraïsche formules met 4 veranderlijken Meetkundig te interpreteeren en dit laatste is voor de vele Mathematici, die gewoon zijn aan elk Algebraïsch wezen een Meetkundige voorstelling te koppelen, een belangrijk voordeel.

In dit en meer dergelijke gevallen zijn wij zoo eerlijk om steeds voorop te stellen de hypothetische waarde onzer resultaten, d.w.z., dat deze resultaten slechts waar zijn als de uitgangspunten juist

---

1) H. SPENCER. The Study of Sociology. Int. Scientific Series.

PERPUSTAKAAN NASIONAL

zijn. Men zou dit ook, voor ons wat minder vleiend, kunnen uitdrukken, door te zeggen, dat wij steeds een slag om den arm houden. Maar juist uit die overtuiging, dat onze uitkomsten dikwijls iets voorwaardelijks hebben, volgt de drang om ze steeds aan de ervaring te toetsen. Stemmen onze uitkomsten niet overeen met de resultaten der waarneming, dan zijn er twee mogelijkheden, òf de logica heeft ons in den steek gelaten òf de hypothesen waarop wij verder gebouwd hebben waren onjuist. Is er in het betoog fout geredeneerd, dan is dit gewoonlijk spoedig genoeg te ontdekken; blijkt er geen fout te vinden te zijn in het betoog dan rest ons de conclusie dat de hypothesen of één der hypothesen fout zijn, d.w.z. in strijd zijn met de werkelijkheid. In plaats van ons daar dan zeer over te bedroeven, vinden wij juist zoo'n uitkomst allerpleizierigst.

Als voorbeeld hiervan verwijs ik naar de wellust waarmee POINCARÉ [1]) den nadruk legt op eenige tamelijk recente proefnemingen en overwegingen, waardoor waarschijnlijk gemaakt wordt de noodzakelijkheid om niet meer te gelooven aan onze zoogenaamde principes in de Mathematische Physica.

Het behoud der stof, het behoud van 't arbeidsvermogen, het principe van NEWTON, dat van CARNOT worden in twijfel getrokken met een genoegen, dat zeer bevreemden moet ieder, die gelooft in de absolute zekerheid der wiskunde.

Maar al zijn er nu geen secten in de wiskunde, daarom zijn de wiskundigen het wel eens oneens. Maar dan zijn zij het oneens over questies van smaak, methode of prioriteit. Vooral bij vragen van prioriteit kunnen zij soms doen of zij geen mathematici zijn, en is ook bij hen, waarschijnlijk om hun schade eens in te halen, de objectiviteit zoek en ook de passieloosheid. Alleen schriklijk

1) H. POINCARÉ. La Valeur de la Science. Chap. VIII.

PERPUSTAKAAN NASIONAL REPUBLIK INDONESIA

logisch blijven zij, zoo logisch als de advocaat, die pleiten moest over een geleenden ketel, welke stuk was teruggegeven en nu zijn pleidooi in drieën verdeelend, eerst duidelijk bewees, dat de ketel nooit geleend was, ten tweede aantoonde, dat de ketel reeds stuk was toen hij werd uitgeleend en ten derde buiten allen twijfel stelde, dat de ketel heel was teruggegeven.

De wiskunde is dus een hulpwetenschap voor de techniek en evenzeer is de techniek een hulp, of als U dat aangenamer is, wil ik zeggen hulpwetenschap voor de Mathesis.

Maar om te voorkomen dat de technici zich een overdreven beeld vormen van de grootte dier hulp, moet ik toevoegen, dat in weerwil van ijverig zoeken ik er niet in geslaagd ben ook maar één voorbeeld er van te vinden, dat een door de wiskundigen aanvaarde theorie, door de techniek is gebleken onjuist te zijn. Wel heb ik er voorbeelden van gevonden, dat technici aan theoretici verwijten verklaringen gegeven te hebben die door de praktijk gelogenstraft zijn. [1]) Maar daar werd listiglijk in het midden gelaten of die ongelukkige theoretici misschien ook ingenieurs waren. Tegenover de wiskunde heeft de hulp, door de techniek geboden zich bepaald tot het spelen van boeman. Iedere wiskundige weet, dat zijn vindingen den toets der toepassing moeten kunnen doorstaan, waardoor iedere onwaarheid zeker eenmaal aan 't licht komt. Den wiskundige is daardoor steeds indachtig het „herzie U zelven", en publiceert geen nieuwe stelling zonder die duchtig gecontroleerd te hebben. Van daar de veelheid der geboden bewijzen voor een zelfde stelling, van daar al die overdadig schijnende toepassingen op bijzondere gevallen, die misschien reeds lang bekend zijn of volgens andere methoden onafhankelijk afge-

1) A. Riedler. Unsere Hochschulen etc. p. 46.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

leid kunnen worden. Deze goed geverifieerde stellingen worden in de wiskundige wereld slechts aanvaard onder benifice van inventaris. En voor dat een ander wiskundige deze versche resultaten zal durven gebruiken, zal hij eerst nog eens critisch de bewijzen nagaan en de resultaten controleeren. Aan dit gedurig herzien, door alle volgende geslachten, van verkregen uitkomsten, dankt de wiskunde haar logische gestrengheid. De vondsten, zooals zij gedaan en gepubliceerd werden, zijn vaak gebleken onjuist, onnauwkeurig of onvolledig te zijn, maar door de eeuwenlange samenwerking is uit dit gebrekkig materiaal geworden een logisch in elkaar sluitend geheel, dat de vuurproef der toepassing glansrijk kan doorstaan.

De wiskunde is dus een hulpwetenschap, maar er zijn tijden geweest waarin, en in alle tijden zijn er personen geweest waardoor, de wiskunde niet is behandeld om de nuttigheid harer toepassingen, maar om haar zelfs wil. [1]) Bij de Grieken en Alexandrijnen, bij de oude Indiërs, was het nut voor het algemeen bijzaak, was het nut voor den studeerende hoofdzaak. De drie beroemde vraagstukken der klassieke oudheid, de kwadratuur van den cirkel, de verdubbeling van den kubus en de driedeeling van den hoek, met behulp van een eindig aantal rechte lijnen en cirkels, hadden geen practisch doel. Evenmin de onderzoekingen over getallenleer der Indiërs. De wiskunde werd toen bestudeerd om hare vormende waarde voor den geest en ook tegenwoordig [1]) bezit zij nog die vormende waarde. Wiskunde is het eenvoudigste voorbeeld van een deduktieve wetenschap, dat is van een wetenschap, die, uitgaande van eenige weinige grondwaarheden, door zuivere redeneering voortschrijdt. Wiskunde is toegepaste logica, getoetst aan de ervaring. Door wiskunde te studeeren, oefent men zich in logisch denken, wat te kennen iedereen tot nut is, terwijl

1) Rev. W. Whewel, M. A., Thoughts on the study of Mathematics as part of a liberal education.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

zij tevens laat uitkomen hoe moeilijk zuiver redeneeren is en hoe zorgvuldig de grondslagen gelegd moeten worden waarop later moet worden voortgebouwd.

De Engelsche jongen, die tot zijn leermeester, een Hollander zei: „Bother the proofs, tell me how I must do it," miskende de vormende waarde van het kennen der bewijzen.

De bekende Engelsche ingenieur PERRY, die het wiskunde-onderwijs wil geven zonder bewijzen en wil volstaan met het aanschouwelijk maken der stellingen, vervalt in dezelfde fout. De wiskunde wordt dan een soort vormleer, zooals die vroeger op onze lagere scholen onderwezen werd. Maar niet alleen zijn de bewijzen modellen van logisch denken, de bewijzen dienen ook om de samenhang der verschillende stellingen te bevorderen, waardoor zij weder gemakkelijker te onthouden zijn. Bovendien weet men dikwijls juist door het bewijs wat de stelling eigenlijk zegt.

Wiskunde-onderwijs, verminkt door amputatie der bewijzen, bezit ook nog vormende waarde. Deze waarde bestaat dan in het leeren kennen van vormen, hun namen en eigenschappen, in het leeren meten en construeeren en in het leeren rekenen met meetkundige grootheden.

Met de eigenlijke wiskunde heeft deze vormleer gemeen, dat zij is een machtig middel ter ontwikkeling van ons ruimte-voorstellingsvermogen. [1]) Hoe belangrijk deze ontwikkeling voor den ingenieur is wordt door RIEDLER [2]) uitgedrukt als volgt: „Ein entwickeltes Vorstellungsvermögen ist die Grundlage jeder schaffenden Thätigkeit. Die Ausbildung dieses Vermögens ist die wichtigste Grundlage der Ingenieur-Erziehung; das wichtigste Hülfsmittel hierzu ist der geometrische Unterricht."

Ik heb reeds opgemerkt, dat de wiskunde haar logische ge-

1) AHRENS. p. 203.
2) A. RIEDLER. Zur Frage der Ingenieur-Erziehung. p. 19.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

strengheid dankt aan de voortdurende critiek harer beoefenaren. Omgekeerd danken de wiskundigen de scherpte van hun critisch vermogen aan de studie der mathesis. Want het goed volgen van een bewijs bestaat in het zich voorleggen, bij iedere schakel in de redeneering, van de vraag: „hoe volgt de conclusie uit het voorgaande en welke stelling rechtvaardigt het nemen der conclusie". Dit voortdurend oefenen van critiek ontwikkelt den geest in critische richting. Het aanbrengen van deze ontwikkeling lijkt mij te zijn een der belangrijkste functies en weldadigste gevolgen van de studie der wiskunde. RIEDLER [1]) hoewel zelf scherp criticus schijnt in anderen de critiek minder te waardeeren. Ook mijn hoogvereerde leermeester C. LE PAIGE heeft mij eens toegevoegd, toen ik er in volharde een bewijs in de functieleer niet voldoende te vinden: „Vous Hollandais, vous avez par beaucoup trop de critique". Ik heb dit toen opgevat als een compliment voor ons Hollanders in 't algemeen. en in 't bijzonder voor mij, al was het waarschijnlijk niet als zoodanig bedoeld. Nu is er een critiek, die ook ik hoogst verderfelijk acht, de critiek, die afbreekt alles wat een ander doet, die steeds een afkeurend oordeel klaar heeft zonder een behoorlijk voorafgaand onderzoek, die alles bestempelt als rot of schunnig, die in alles ziet geknoei en gekonkel. Maar ik wensch iedereen toe het bezit van een goede dosis critiek, die hem niet spoedig voldaan doet zijn met eigen werk, die hem er toe brengt een berekening driemaal over te maken, die hem leert niet te vertrouwen op een enkel bewijs maar meerdere te eischen. Een critiek, die hem leert te wantrouwen marktschreeuwers en kwakzalvers op elk gebied en allen, die groote woorden en groote beloften noodig hebben om hun waar ingang te doen vinden. Een critiek, die hem leert mijden enthousiaste en fanatieke menschen en allen wier oordeel door hartstocht beneveld is. Deze

1) A. RIEDLER. Zur Frage der Ingenieur-Erziehung, p. 12.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

critiek zal hem veel teleurstellingen besparen en zal hem er voor behoeden anderen teleur te stellen.

Heden wenschte ik vooral de nadruk te leggen op het nut, dat de wiskunde afwerpt voor de gemeenschap als hulpwetenschap der Techniek, op het nut der wiskunde voor den persoon, die haar bestudeert, door haar vormende waarde. Toch kan ik niet nalaten even er op te wijzen, dat de wiskunde voor allen die haar beoefenen, een genotmiddel zonder weerga is. En gezien hoe gretig aangevallen wordt op vrij onverteerbare spijzen, zonder eenig nuttig rendement, die hun aantrekkelijkheid vooral ontleenen aan hun zoogenaamde verhevenheid, dan ligt de gevolgtrekking voor de hand, dat hier een groote behoefte bestaat aan genotmiddelen. De wiskunde nu is een opwekkend genotmiddel, dat tevens voedend werkt. Het genot, dat men smaakt bij het zelf bewijzen van een zelf gevonden stelling, is het grootste dat ik ken. Als de stelling reeds door een ander vroeger gevonden is, wat in den aanvang wel zal voorkomen, dan is de stelling geen aanwinst voor de wetenschap, maar zij is gewin voor den beginneling zelf door hem te schenken vertrouwen in zijn kunnen hanteeren van het instrument de wiskunde. Verwerp niet te spoedig de mogelijkheid van het vinden van iets nieuws, wijk slechts af van den platgetreden weg der analyse en betreed andere paden. Er is een menigte van wiskundige wetenschappen, die geen uitgebreide voorstudie behoeven en nog niet de enorme omvang hebben der Differentiaal- en Integraal-Rekening. Ik noem slechts enkele dezer jonge wetenschappen, waarin men spoedig tot eigen scheppend kunnen zal komen, b. v.: de Projectieve Meetkunde, de Nieuwere Meetkunde van den Driehoek, de Kinematische Meetkunde, de Vector Analysis, de Quaternionen, de Geometrographie, de Photogrammetrie. Om U er van te overtuigen, dat het werkelijk mogelijk is, om, ingenieur zijnde, nog bovendien werk te leveren in de

PERPUSTAKAAN NASIONAL

wiskunde, noem ik slechts de Fransche ingenieurs CHEMIN, LEMOINE, D'OCAGNE, PAUL TANNERY, en de genie-officier BROCARD. Maar uit vrees van mijne collega's te mishagen, durf ik niet te sterk aandringen op gebruik van mathesis als genotmiddel, gij mocht er eens aan verslaven en het zou U misschien vergaan als STIELTJES, POINCARÉ, HERMITE, CAUCHY en zooveel anderen, die, opgeleid voor ingenieur, zich later er mede tevreden stelden beroemd te worden als wiskundige.

In weerwil van al hun nuttigheid zijn de wiskunde en de wiskundige niet populair. De wiskunde vordert daarvoor aanvankelijk veel te groote inspanning. De massa begrijpt niet het geven van zoo groote inspanning voor zoo ver verwijderd nut, en wat zij niet begrijpt, vindt zij belachelijk. Van daar een spreekwoord als: Purus mathematicus, purus asinus. Van daar caricaturen van wiskundigen als gegeven worden door LANGENDIJK in zijn blijspel: De Wiskunstenaars, of 't gevluchte juffertje. Ik geloof niet dat een wiskundige zich veel aantrekt van deze volksopvatting en hij vergeldt haar hoogstens door zich te veroorlooven de weelde eener gepaste minachting voor de openbare meening.

Dat ingenieurs en andere deskundigen zich ongunstig over de wiskunde uitlaten, is erger voor ons en vergt een oogenblik aandacht.

Zoo zegt een mijnheer HOLZMÜLLER: [1]) „Der praktische Ingenieur pflegt die Differential- und Integralrechnung möglichst schnell an den Nagel zu hängen und sich auf elementare Methoden zu beschränken. Fragen Sie nach so werden 99 unter 100 dies zugestehen". [2]) Hierbij waag ik op te merken, dat een deel der ingenieurs later eigenlijk koopman wordt, een ander deel zich vooral bezig houdt met administratief werk, weer een gedeelte niet uitvoerend maar controleerend optreedt, dat een deel van de

1) Ahrens. p. 200.

PERPUSTAKAAN NASIONAL REPUBLIK INDONESIA

constructief werkende ingenieurs zich bepaalt tot repareeren of min of meer copieeren, rest nog een klein gedeelte dat zelf schept. Dat voor de eerstgenoemde catagorien ingenieurs met „Hochschule Bildung" gekozen worden, is niet om hun vakkennis, van die vakkennis dient hen slechts de kennis der vaktermen waardoor zij de eigentlijke vakmenschen kunnen verstaan. Zij worden geacht geschikt te zijn voor hunne betrekkingen om hun algemeene ontwikkeling en voor het verkrijgen dier algemeene ontwikkeling heeft de wiskunde een groote waarde. Dat de lagere wiskunde nog grootere vormende waarde bezit dan Integraal- of Differentiaal-Rekening is misschien juist, maar het groote nut der Analyse voor natuurkunde en mechanica maakt haar voor een ingenieur onontbeerlijk. Dat de oorspronkelijk werk voortbrengende ingenieurs geen gebruik zouden maken der Analyse lijkt mij als algemeene regel onjuist. Indien deze ingenieurs zich soms behelpen met de gewoonlijk zeer kunstmatige elementaire methoden ligt dit dan misschien ook hieraan, dat zij niet geleerd hebben zich te bedienen van de Analyse. Dit is geen verwijt aan het door hen ontvangen onderwijs in de Analyse, maar is een gevolg hiervan, dat het mogelijk is een vak goed te kennen zonder in staat te zijn het toe te passen buiten het vak. Zie slechts hoeveel moeite het leerlingen eener tweede klasse H. B. S. kost om bij de Meetkunde, een Algebra-formule toe te passen of hoe onwillig zij soms slikken in een Stelkunde-les een bewijs, dat een Meetkundige voorstelling benut. De leerlingen scheiden blijkbaar alle vakken streng af en het verband ontgaat hun. Het zelfde verschijnsel doet zich ook bij verder gevorderden voor, bij wien ook een groote bedrevenheid in een vak vereischte is, om het toe te kunnen passen op een ander gebied. Indien dus een groot gedeelte der wetenschappelijk opgeleidde ingenieurs de Analyse niet weten toe te passen, dan ligt dit hieraan, dat zij niet geleerd hebben die Analyse toe te passen. In plaats van: „Schaf die hoogere wiskunde af", besluit

PERPUSTAKAAN NASIONAL

ik: „geef wel hoogere wiskunde maar geef bovendien meer toepassingen b.v. Mathematische Physica". Is voor die toepassingen geen tijd beschikbaar, maak dan tijd door een deel der hoogere wiskunde op de H. B. S. te brengen. Hier hoort zij trouwens thuis, omdat, bij de invoering der nieuwe begrippen der Analyse en der Analytische Meetkunde, de mogelijkheid van het stellen van vragen door leerling en door docent zeer gewenscht is.

Een mijnheer P. VON LOSSOW [1]) maakt het nog erger voor de wiskunde, deze zegt: „Inbezug auf die Art und Weise des Denkens unterscheidet sich der Mathematiker vom Ingenieur grundsätzlich". Als dit juist was zag het er treurig uit voor de toekomst der wiskunde aan Technische Hoogescholen. Ik zal daarom even dieper ingaan op de wijze van denken van Mathematici. De wiskundige redeneert steeds over abstracte wezens, die voldoen aan de scherpomlijnde beschrijvingen gegeven in de bepalingen. Al zijn uitkomsten zijn alleen juist voor die abstracties nooit geheel juist voor de concrete dingen waarmede de ingenieur zich bezig houdt. Maar de wiskundige verbergt dit nooit, dat zijn resultaten verkregen voor abstracties zelden onmiddellijk toepasselijk zijn op de werkelijkheid. De wiskundige geeft slechts een eerste benadering. De wiskundige grootheden zijn of volkomen bekend of kunnen zoo nauwkeurig als men zelf wil benaderd worden, terwijl in de Techniek de grootheden gewoonlijk onnauwkeurig bekend zijn. De wiskundige stelt nu voorop het geval, dat alle grootheden volkomen bekend zijn om de praktische reden, dat dit geval het eenvoudigste is, terwijl het bovendien in het werkelijke leven zich ook wel eens voordoet. Daarna volgt het geval, dat de grootheden niet volkomen bekend zijn. De bewijzen en de bewerkingen worden nu zooveel omslachtiger, dat de meeste leerlingen zeer veel moeite hebben met dit geval, misschien ten deele omdat zij wat verwend zijn door de grootere eenvoudigheid van het meer ab-

1) AHRENS. p. 202.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

stracte geval. Dat die tweede stap moeilijk is vergeleken met de eerste is toch bezwaarlijk een reden om de twee stappen te gelijk te doen; de moeilijkheid zou dan wel blijken zoo groot te zijn, dat zij voor de meeste onoverkomelijk werd.

Ook weet de wiskundige zeer wel, dat zijn uitkomsten slechts dan volkomen nauwkeurig zijn als de gegevens van het vraagstuk volkomen bekend zijn. Het zijn veeleer zij, die de wiskunde als hulpvak gebruiken, die zich een overdreven voorstelling maken van de nauwkeurigheid van resultaten volgens een wiskundige methode gevonden uit onnauwkeurige gegevens. Zoo liet de bekende Fransche natuurkundige DULONG [1]) een zekere constante steeds uitrekenen uit andere constanten tot in acht decimalen nauwkeurig, terwijl uit zijn proeven voor die constante een waarde volgde, die slechts tot in drie decimalen met de berekende overeenstemde. Toen DULONG op het nuttelooze der berekening tot in acht decimalen gewezen werd, zeide hij: „Jawel al is de derde decimaal niet goed daarom kunnen de zevende en achtste toch juist zijn".

De wiskunde is door het werken met abstracties eenvoudiger dan de toepassing. Daarom juist lijkt het mij paedagogisch die gemakkelijke wiskunde te laten vóorgaan, zoodat zij hier ook weer dient als inleiding tot en wegbereider voor de praktijk, ook in dit opzicht is de wiskunde dus een hulp voor de techniek. Nu zou het mogelijk zijn, dat het kunnen abstraheeren iets totaal overbodigs was voor den ingenieur. Waarin bestaat nu dat abstraheeren als een wiskundige zich gedacht heeft b.v. een Meetkundig lichaam! Hij heeft dan van een concreet lichaam in gedachte weg gelaten, de kleur, de temperatuur, de magnetische of electrische lading, de chemische eigenschappen van de stof en ten slotte de stof zelf waaruit dit lichaam bestaat, zoodat niets overblijft dan de vorm. Abstraheeren is niet iets tegennatuurlijks wat alleen in de wiskunde voorkomt, maar ieder mensch, ieder kind abstraheert

1) LAISANT. La Mathématique. p. 146.

PERPUSTAKAAN NASIONAL

doorloopend. Om tot het begrip tafel te komen moet een kind abstraheeren. Stel b.v. een kind uit een deftig ouderwetsch gemeubeld huis, dit kind kent alleen ronde donkere mahoniehouten zware tafels met een stevige gebeeldhouwde poot met 3 voeten. Dit kind gaat op visite in een modern gemeubeld huis. Zeg dit kind, dat het lichte vierkante eikenhouten ding op vier pooten midden in de kamer staande, een tafel is en het kind zal waarschijnlijk vol verontwaardiging met zijn geheele kinderziel in opstand komen tegen die profanatie. Maar zet op tafel een taartje en zeg: „Lieveling dat taartje op tafel is voor jou", en de lieveling komt niet in opstand, van verontwaardiging geen spoor, het kind abstraheert oogenblikkelijk, de kleur, de stevigheid, de vorm van het blad, de soort van het hout, de eene poot te veel. Abstraheeren blijkt in eens iets zeer eenvoudigs en de weerzin tegen dit denkproces wordt overwonnen door een gebakje.

Ik geloof niet aan dat moeilijk zijn van abstraheeren en nog minder aan dat overbodig zijn voor den ingenieur. Bij ieder ingewikkeld vraagstuk der techniek wordt de oplossing toch ook gevonden door achtereenvolgens eenige omstandigheden weg te laten. Zijn eenmaal de zoo ontstaande eenvoudige en abstracte vraagstukken opgelost, dan komt er voor den ingenieur nog een moeilijkheid bestaande in het zoo verbinden van alle gedeeltelijke oplossingen, dat het oorspronkelijke technische vraagstuk opgelost is. De samenvatting, de synthese, is een opgave die den wiskunstenaar zelden gesteld wordt en deze stap is dikwijls de moeilijkste. Maar ook komt het voor, dat de analyse zwaarder valt dan de technische oplossing, zoo kan b.v. het vinden van een fout in iets veel moeilijker zijn dan het verhelpen der eenmaal gevonden fout. Maar aangenomen, dat de synthese nu steeds moeilijker is dan de analyse, dan moet toch altijd aan de synthese een analyse voorafgaan en helpt het kunnen abstraheeren en kunnen werken

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

met abstracties den ingenieur bij het maken der eerste stappen, zonder wie geen laatste stap mogelijk is. En wellicht vallen die eerste stappen juist zoo licht door de hulp der wiskunde en viel zonder wiskunde de analyse al even zwaar als de synthese. Het verwijt van den Heer VAN LOSSOW komt in hoofdzaak hierop neer dat de wiskunde er den ingenieur niet heelemaal brengt en is dus soortgelijk aan de grief van iemand, die naar San Francisco moet en nu van de N. A. S. M. niets wil weten, omdat zij hem slechts naar New-York brengt.

Gelukkig zijn er onder de ingenieurs vele en zeer bekende, die de wiskunde weten te waardeeren, zoo citeer ik met groot genoegen RIEDLER waar deze zegt: „Es had noch niemand über zu viel Können auf dem Gebiete der Mathematik zu klagen vermocht, wohl aber über das Gegentheil" [1]); of: Wer bei der jetzigen Entwickelung der Technik irgend Nennenswerthes leisten will, muss in die Tiefe steigen, mit dem ganzen wissenschaftlichen Rüstzeng arbeiten, die Natur wissenschaftlich befragen und ihre Antworten richtig verstehen, etc." [2]) Dit laatste te vermogen zal slechts voor weinigen weggelegd zijn, daarvoor is de ingenieursstudie, ook hier in Delft, te kort. Om te leeren de Natuur te ondervragen en te verstaan behoeft de Universiteit 7 tot 8 jaar, zonder dat zij zich om technische benutting der antwoorden te bekommeren heeft. Voor toekomstige Doktoringenieurs ligt hier misschien een schoon arbeidsveld. Zij kennen, door hun aanraking met de practijk, de behoeften der techniek, door hun voortgezette theoretische studiën, de hulpmiddelen der wis- en natuurkunde. Zij verstaan de taal der techniek en die der wiskunde en kunnen daardoor den band nauwer aanhalen tusschen deze twee wetenschappen, die elkaar steeds aanvullen en elkaar steeds behoeven. Het bestaan van dezen band is reeds

1) A. RIEDLER. Zur Frage der Ingenieur-Erziehung. p. 14.
2) A. RIEDLER. Die Technischen Hochschulen und ihre wissenschaftlichen Bestrebungen. p. 7.

PERPUSTAKAAN NASIONAL

erkend door NAPOLEON I, waar hij in een brief aan LAPLACE [1]) schrijft:

„L'avancement, la perfection des mathématiques sont intimement liés à la prospérité de l'État". Het is de schoone taak des ingenieurs de vorderingen der wiskunde om te zetten in volkswelvaart.

EdelGrootachtbare Heeren Curatoren der Technische Hoogeschool,

Wilt mijn oprechten dank aanvaarden voor het vertrouwen, dat Gij in mij gesteld blijkt te hebben door Uwe aanbeveling tot het ambt, dat ik heden aanvaard. Gaarne geef ik U de verzekering, dat ik al mijn krachten zal inspannen om in de vervulling der mij opgelegde taak mij Uw vertrouwen waard te toonen.

Hooggeleerde Heeren Professoren der Technische Hoogeschool,

Het is voor mij een aangenaam vooruitzicht voortaan tot uw kring te behooren en met U te mogen samenwerken tot de bevordering van den bloei dezer Hoogeschool. Ik hoop op uw steun te mogen rekenen, bij mijn trachten, nog eenigszins aan te vullen, het vele, dat aan mijn ontwikkeling op technisch gebied ontbreekt.

Hooggeachte Ambtgenooten

der Afdeeling der Algemeene Wetenschappen, ook U mijn hartelijken dank voor uwe aanbeveling, waaraan ik in de eerste plaats mijn benoeming te danken heb. Weest overtuigd, dat bij mij de vaste wil bestaat, het door U in mij gestelde vertrouwen niet te beschamen. Hooggeleerde CARDINAAL aan U in het bijzonder mijn innigen dank voor uw tegemoetkomende be-

1) AHRENS p. 371.

PERPUSTAKAAN NASIONAL REPUBLIK INDONESIA

moeiingen om mij de groote overgang, waar ik nu voor sta, te vergemakkelijken. Wil mij uw zeer gewaardeerde steun en voorlichting ook voortaan niet onthouden.

Waarde De Vries, hooggeschatte voorganger,

De voortreffelijkheid van Uw onderwijs maakt het een zware taak Uw opvolger te zijn. Door Uw opgewekte, geestvolle voordracht hebt Gij de gangbare samenkoppeling van droogheid en wiskunde naar het rijk der fabelen verbannen, en hebt Gij bij velen Uwer leerlingen een belangstelling voor de wiskunde weten te wekken, waardoor mijn taak zeer zal worden verlicht. Mij gaaft Gij bovendien een bezielend voorbeeld, waaruit ik de kracht hoop te putten U waardiglijk te vervangen.

Waarde Directeur en Ambtgenooten der Delftsche Hoogere Burger School,

Bij de aanvaarding mijner nieuwe betrekking is het mij een behoefte te gedenken de voortdurende aangename verstandhouding tot U allen. Met eenigen Uwer knoopte ik vriendschapsbanden aan, ik hoop, dat deze niet losser zullen worden door het verbreken der banden met mijne oude school.

Dames en Heeren Studenten,

Kort na Sint Nicolaas hebt Gij mij verblijd met de toezending van het lijvig rapport der Commissie voor de Studiebelangen. Ik meende een oogenblik, dat dit rapport mij de toen nog niet gevonden stof voor mijne intreê-rede zou leveren. Maar toen ik in het voorwoord zag, dat het o.a. ook de heerschende ideeën der studeerenden weergeeft, heb ik, wars van twist, het boek onmiddellijk gesloten. Ik vermeldde immers reeds, de gespannen

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

verhouding tusschen wiskundigen en de openbare meening, en vooral aan een mathematicus met „par baucoup trop de critique" moet gij vergeven, dat hij het zelden met publieke opinies eens is. Later zal ik zeker van deze publicatie, van de daarin vervatte wenschen en zelfs van de publieke opinie kennis nemen. Van de wenschen, om daaraan, zooveel als in mijn vermogen is, te gemoet te komen, van de openbare meening om die, ook waar zij mij onjuist voorkomt, te kunnen ontzien, om zoodoende het mijne er toe bij te dragen om de wrijving tusschen de samenstellende deelen der onderwijsmachine de Technische Hoogeschool tot een minimum te beperken.

Ik heb gezegd.

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA

PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA



PERPUSTAKAAN NASIONAL
REPUBLIK INDONESIA