

Een geschiedenis van het Nederlands Elektronica en Radio Genootschap (NERG)

Een geschiedenis van het Nederlands Elektronica en Radio Genootschap (NERG)

© Stichting Historie der Techniek
Eindhoven, 2016

Uitgever: Stichting Historie der Techniek, Eindhoven
Opmaak: Kade05, Eindhoven
Printwerk: Puntscherp, Eindhoven
Internet: www.histech.nl
E-mail: SHT@tue.nl

Niets van deze publicatie mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

ISBN 978-90-73192-45-4
NUR 686



Eric Berkers

Stichting Historie der Techniek
Eindhoven 2016

Inhoudsopgave

| | |
|--|----|
| Voorwoord | 5 |
| Het Nederlandsch Radio Genootschap (NRG), 1920 - 1940 | 7 |
| De wortels van radio en het NRG | 7 |
| <i>Kader:</i> De Industriële Club en de radio | 13 |
| 'Een intellectuele nadering van industrieelen, physici en ingenieurs' | 14 |
| <i>Kader:</i> Anton Veder (1879 - 1928), oprichter van de NVVR en het WERA-fonds | 20 |
| Internationale kennisuitwisseling via lezingen, tijdschrift en URSI | 23 |
| <i>Kader:</i> Balthasar van der Pol (1889 - 1959), Nederlands radiowetenschapper van internationale statuur | 28 |
| Het NRG en het onderwijs in de radiotechniek | 30 |
| Van NRG tot NERG, 1940 - 1963 | 35 |
| Het NRG, de VEV en de SVEN | 35 |
| Meer dan radio | 43 |
| <i>Kader:</i> Bernard Tellegen (1900 - 1990), uitvinder van de penthode en de gyrator | 46 |
| Het NERG, 1963 - 2000 | 49 |
| Een publicatiesamenwerking met het Koninklijk Instituut van Ingenieurs (KIVI) | 49 |
| Zorgen om het elektronicaonderwijs | 51 |
| <i>Kader:</i> DECT, Bluetooth en Wi-Fi: standaarden voor draadloze communicatie met een Nederlandse connectie | 54 |
| Naar de opheffing van het NERG | 57 |
| Reflecties bij de opheffing van het NERG | 66 |
| Noten | 82 |
| Illustratieverantwoording | 87 |
| Over de auteur | 88 |

Voorwoord

De discussie ten aanzien van de toekomst van het NERG kwam al jaren regelmatig op en het was dan ook geen verrassing, dat het bestuur een bijzondere ALV bijeenriep op 16 december 2013 met een plan voor de opheffing van het NERG als enige thema. Het voorstel van het bestuur was opgaan in de afdeling Telecom van het KIVI, waar al lang mee werd samengewerkt voor het organiseren van themabijeenkomsten, en werd door de ALV aangenomen. De resterende tegoeden van het NERG zouden besteed worden aan een geschiedschrijving van het NERG, alsmede aan toekomstige activiteiten in lijn met de doelstellingen, bijvoorbeeld binnen de context van de KIVI afdeling Telecom.

Met de Stichting Historie der Techniek (SHT) werden afspraken gemaakt rondom de geschiedschrijving en het onderzoek daarvoor. Ook werden alle jaargangen van het NRG/NERG Tijdschrift gedigitaliseerd en het archief weer toegankelijk gemaakt om het onderzoek te faciliteren.

Het resultaat ligt voor U en wij hopen dat U het met ons eens bent dat dit recht doet aan de rijke geschiedenis van de radiotechniek in Nederland en de rol van het NRG en later het NERG daarin.

Wij bedanken Jan Korsten en Dirk van Delft voor hun sturende rol bij de totstandkoming van dit boek, en bovenal Eric Berkers die als onderzoeker en schrijver voor de inhoud verantwoordelijk is.

Joop Geels, Wim van Etten, Anne van Otterlo (allen oud-voorzitters van het NERG)

Het Nederlandsch Radio Genootschap (NRG)

1920 - 1940

De wortels van radio en het NRG

De radio werd geboren op het breukvlak van de negentiende en de twintigste eeuw. De Schotse fysicus James Clerk Maxwell legde in 1873 de theoretische fundamenteën voor de techniek van draadloze telecommunicatie. Met zijn *Treatise on Electricity and Magnetism*, waarin hij de theorie van het elektromagnetisch veld ontvouwde, bracht hij de kennis over de transmissie van elektronische signalen op een hoger niveau.¹ Het duurde vervolgens nog tot 1889 voordat het de Duitser Heinrich Hertz lukte om Maxwells theorie in een experimentele omgeving te bewijzen. De weg naar praktijkproeven lag nu open.

Die weg leidde onder andere naar Italië. In de buurt van Bologna woonde de welgestelde familie Marconi naast Augusto Righi, hoogleraar fysica aan de Universiteit van Bologna. De tiener Guglielmo Marconi interesseerde zich zeer voor de toepassingen van elektriciteit. Via zijn buurman maakte hij kennis met de theorie van Maxwell en de experimenten van Hertz. Vanaf 1890 begon de jonge Marconi vanuit zijn eigen huis en met hulp van Righi zelf te experimenteren met het verzenden van radiosignalen. Hij boekte opmerkelijke successen en besloot in 1896 met zijn apparatuur naar Engeland te vertrekken omdat hij daar meer steun voor zijn proeven verwachtte. Daarin kreeg hij gelijk. Nog in hetzelfde jaar werd Marconi een patent verleend op een methode voor draadloze telegrafie. In 1909 zou hij de Nobelprijs voor Natuurkunde krijgen.²

Zes jaar nadat Marconi in Engeland zijn octrooi had verworven, werd in Nederland de eerste radioverbinding tot stand gebracht. In 1902 werden signalen over een afstand van 15 kilometer verzonden en opgevangen tussen het lichtschip 'Maas' en het vasteland bij Hoek van Holland. Datzelfde jaar nog werd een tweede radioverbinding gerealiseerd. Ten behoeve van de Hollandsche IJzeren Spoorwegmaatschappij kwam er een draadloze verbinding tussen Enkhuizen en Stavoren. Ook voor de nieuwsvoorziening werd de nieuwe technologie al snel toegepast. In 1903 sloot *Het Handelsblad* in Amsterdam een contract met Marconi. Op de Overtoom in de hoofdstad kwam een radiostation dat was verbonden met het station in Broomfield aan de Engelse kust. De correspondent van de krant in Londen gebruikte dit radio-

station aan de kust om iedere ochtend zijn nieuwsberichten naar Amsterdam te zenden. Die berichten had hij samengesteld uit het nieuws in de Engelse kranten van de avond ervoor. Een belangrijke mijlpaal in de toepassing van radiocommunicatie in ons land was de oprichting van het Rijkskuststation 'Scheveningen Haven' in 1904. Het ging de communicatie met de scheepvaart op de Noordzee onderhouden.³ Hierna nam het aantal radiokuststations voor maritieme communicatie snel toe. In 1913 telde Nederland er zes. Van daaruit kon draadloos contact worden onderhouden met bijna honderd Nederlandse schepen, die op dat moment voorzien waren van radiostations.⁴

Terwijl de eerste radiotoepassingen in ons land werden gerealiseerd, vonden internationaal belangrijke doorbraken in de elektrotechniek plaats. Sir John Ambrose Fleming ontwikkelde een elektronenbuis door in een gloeilamp naast de gloeidraad een metalen plaatje te monteren. Tussen beide kon een elektronenstroom worden opgewekt. Voor zijn vacuümelektronenbuis of diode verkreeg Fleming in 1904 in Engeland octrooi.⁵ Als tussen de gloeidraad (de kathode) en het metalen plaatje (de anode) een rooster geplaatst werd, kon de opgewekte elektronenstroom bovendien worden geregeld. Aan de ontdekking van dit principe (de triode) zijn de namen Von

Lieben (octrooi in 1906), en De Forest (octrooi in 1907) verbonden.⁶ De triode was voor radiotransmissie belangrijk omdat ze het onder andere mogelijk maakte om zwakke signalen te versterken. In de jaren tien en twintig werden de trioden sterk verbeterd en uitgebreid, waardoor in de radiotechniek in die jaren spectaculaire verbeteringen werden bereikt en afstandsrecords gebroken.⁷

Naast (en door) de zich snel uitbreidende professionele toepassingen van de radiotelegrafie werd het terrein al snel ontdekt door handige amateurs. Zij bouwden zelf ontvangers en luisterden mee met de professionele radiogebruikers. Vooral de ontvangst van de Marconi-Dienst voor het *Handelsblad* was populair in Amsterdam en omstreken. Een aantal van deze radioamateurs ging ook zenders bouwen, waarmee men zendproeven ging doen. Met de begintijd van de radio in Nederland zijn onder andere de namen verbonden van Anthonet Hugo de Voogt, Nicolaas Koomans, Anton Veder, Jan Corver en Hans Henricus Schotanus à Steringa (roepnaam:Hanso) Idzerda.

Het gebruik van de nieuwe technologie door professionals en amateurs vroeg om nieuwe wet- en regelgeving. Aanpassing van de Telegraafwet was nodig om het monopolie van de PTT op het berichtenverkeer te waarborgen. Voor amateurs kwam er een zend- en luisterverbod, dat echter door velen werd ontboden. De snelle ontwikkelingen in de radiotechniek hadden op menig technisch geïnteresseerde een onweerstaanbare aantrekkingskracht. De kwaliteit van de zenders en ontvangers werd steeds beter, waardoor signalen over toenemende afstanden konden worden opgevangen en verzonden. Een stimulans voor het radioamateurisme in ons land was de regelmatige uitzending van weerberichten vanaf de Eiffeltoren in Parijs sinds 1911. Toen die dienst vanaf 1913 nog werd uitgebreid, leidde dat in Nederland tot de oprichting van tal van clubs van radioamateurs. In dat jaar verscheen bovendien een rijk geïllustreerd artikel in het populaire tijdschrift *Panorama* over de illegale radiohobby van velen. Het was van de hand van Jan Corver, die voor radio enthousiast was gemaakt door Anthonet Hugo de Voogt, bij wie hij was uitgenodigd om diens apparatuur te komen bekijken.⁸

De eerste prioriteit van de verenigde radioamateurs was de afschaffing van het zend- en luisterverbod. Vooral de club 'Den Haag' was hierbij erg actief. Men zocht voor zijn streven steun bij de Haagse afdeling van de Nederlandse Vereniging van Weer- en Sterrenkunde, waarvan onder andere ook Corver en de De Voogt lid waren. Corver was journalist en sinds 1908 werkzaam bij de Tachygrafische Inrichting (de steno-afdeling) van de Tweede Kamer. Het lukte hem om minister C. Lely hierover te spreken. Ook de Algemene Nederlandsche Wielrijders Bond (ANWB) schaarde zich achter de wens van de Haagse particuliere radioamateurs. Men vond gehoor bij de minister, die zelf ingenieur was en voeling met techniek had. Lely bepaalde begin 1914 dat voor het ontvangen van radiosignalen weliswaar een vergunning nodig bleef, maar dat die voortaan gratis aan particulieren zou worden verstrekt. Binnen enkele weken vroegen honderden amateurs een vergunning aan. Dit leidde tot een zware



Voortbouwend op het werk van Heinrich Hertz experimenteerde Guglielmo Marconi eind negentiende eeuw met draadloze telegrafie. In 1906 kreeg hij in Engeland octrooi (no. 12.039) voor 'verbeteringen in het overbrengen van elektrische impulsen en signalen en een toestel daarvoor'. Zijn werk leverde hem in 1909 de Nobelprijs voor Natuurkunde op. In 1926 stuurde hij de Nederlandsche Vereeniging voor Radiotelegrafie (NVVR) een foto met gelukwensen bij hun tienjarig bestaan.

To the Dutch Radio Society
with all best wishes.
Guglielmo Marconi
1926

belasting bij de uitvoerende instantie, wat de minister in juli van 1914 deed besluiten de radio-ontvangst vergunningsvrij te maken en open te stellen voor iedereen. Minder dan twee maanden konden de radioamateurs van die vrijheid genieten, want door het uitbreken van de Eerste Wereldoorlog werd het bezit van draadloze ontvangtoestellen voor particulieren in Nederland weer verboden.⁹

Ofschoon er begrip was voor de buitengewone omstandigheden, wensten de vele over het land verspreide radioamateurs zo snel mogelijk een opheffing van het verbod. Omdat ze niet georganiseerd waren en de meesten bovendien onbekend waren voor elkaar, ontbrak het aan een gezamenlijke, krachtige lobby. In de loop van 1915 veranderde dat. Dat kwam onder meer door de uitgave van een boekje van Corver over het zelf bouwen van radio-ontvangtoestellen. Veel radioamateurs correspondeerden hierover met de auteur, die zo een uitgebreid adressenbestand van radioamateurs in Nederland verkreeg. Dit deed in Den Haag de gedachte ontstaan tot de oprichting van een nationale vereniging van radioamateurs. In het voorjaar van 1916 werd de daad bij het woord gevoegd en zag de Nederlandsche Vereniging voor Radiotelegrafie (NVVR) het licht. Ze stelde zich ten doel *'hen, die uit wetenschappelijk en technisch oogpunt bij de radiotelegrafie zijn betrokken.'* in contact te brengen met *'hen, die uit persoonlijke lust of voor studie en ontspanning haar beoefenen.'*¹⁰

De NVVR was weliswaar een vereniging voor radioamateurs, ze wilde uitdrukkelijk een brug slaan naar de radiowetenschap en -techniek en kon ook vanaf de oprichting rekenen op de steun uit die werelden. Een dergelijke verbinding van (radio)amateurs enerzijds en (radio)wetenschappers en -technici anderzijds binnen een vereniging was in 1916 allerm minst vanzelfsprekend. Dat besepte ook het hoofdbestuur van de NVVR toen men bij het tienjarig jubileum in 1926 terugblikt. Het getuigde van een *'breeden blik van onze voormannen van techniek en wetenschap, dat zij daadwerkelijke blijken van sympathie en medewerking verleende.'*¹¹ Dat die 'breeden blik' mogelijk was, had waarschijnlijk ook te maken met de jeugdigheid van het snel groeiende vakgebied en van veel van de professionele en particuliere beoefenaren, veel twintigers en dertigers. Menig radiowetenschapper of professioneel gebruiker was bovendien ook radioamateur of was dat geweest.

Terwijl de radioamateurs zich vooral - maar niet exclusief - richtten op de afschaffing van het luisterverbod, lag een belangrijke uitdaging voor de professionele radiogemeenschap in het overbruggen van steeds grotere afstanden met draadloze telegrafie. Vooral ten behoeve van communicatie met de Nederlandse overzeese gebiedsdelen werd in de jaren 1910 gewerkt aan de mogelijkheid tot radiotelegrafisch verkeer over afstanden van 10.000 km en meer. In Malabar bij Bandung kwam een radiokrachtstation. Signalen die hier werden uitgezonden, werden in 1919 voor het eerst ontvangen door het zojuist gereedgekomen Rijks-Radio-Ontvangststation te Sambeek in Noord-Brabant.¹² Bij Kootwijk op de Veluwe werd ondertussen volop gebouwd aan een radio-telegrafisch zendstation, dat het mogelijk moest maken niet alleen signalen uit Indië te ontvangen, maar ook berichten naar Indië te zenden.



In 1902 werd in Nederland de eerste radioverbinding tot stand gebracht tussen Hoek van Holland en het lichtschip 'Maas' dat circa 15 meter uit de kust lag. Lichtschepen werden als een soort vuurtorens op het water neergelegd op plaatsen waar de scheepvaart gewaarschuwd moest worden.

Het uitbreken van de Eerste Wereldoorlog zorgde voor een stimulans van de toepassing van de draadloze telegrafie in het Nederlandse leger, zowel bij de Marine als de Landmacht. De activiteiten op het gebied van de radiotelegrafie waren er ondergebracht bij de Marine Radiodienst respectievelijk de Radio Telegrafische Dienst van de Genie. Ook bestond er een militaire Radiocontroledienst, die met behulp van richtingzoeker-stations buitenlandse zenders alsmede illegale Nederlandse zenders in het vizier trachtte te krijgen. De neutraliteit van Nederland ten spijt had de oorlog ook invloed op de Nederlandse koopvaardijvloot. Koopvaardij schepen hadden grote behoefte aan radioapparatuur voor contact met het moederland en wilden voor de levering daarvan onafhankelijk zijn van buitenlandse leveranciers. Zowel opdrachten van het Nederlandse leger als van de koopvaardij, én de grote groep radioamateurs die onderdelen nodig hadden, stimuleerden in de tweede helft van de jaren tien de ontwikkeling van een Nederlandse radio-industrie.

Hanso Idzerda richtte in 1914 het Technisch Bureau Wireless op, dat draagbare zendinstallaties maakte voor met name het Nederlandse leger.¹³ In 1918 werd de firma herdoopt in de Nederlandsche Radio Industrie (NRI). In 1916 zag bovendien de Nederlandsche Telegraaf Maatschappij 'Radio Holland' het licht. Dit bedrijf was door een aantal grote reders opgericht met als doel radiostations aan boord van koopvaardij schepen te installeren. Radio Holland werd op zijn beurt een van

de drie aandeelhouders van de Nederlandsche Seintoestellen Fabriek (NSF), die in 1918 in Hilversum het licht zag. De andere twee aandeelhouders van de NSF waren Philips en Marconi UK. Laatstgenoemden hielden ieder 40% van de aandelen, Radio Holland 20%.

Naast de opkomst en groei van een groep professionele radiogebruikers, van een amateur-radiogemeenschap en van een radio-industrie in Nederland, kreeg de *radiowetenschap* in de eerste twee decennia van de twintigste eeuw ook een duidelijkere positie in Nederland. Aanvankelijk moesten studenten die in radiowetenschap geïnteresseerd waren voor de nieuwste inzichten uitwijken naar het buitenland, vooral Engeland en Duitsland. In Nederland bezat de Polytechnische School in Delft - vanaf 1905 Technische Hogeschool - een afdeling Elektrotechniek. Die was ontstaan uit de faculteit Toegepaste Natuurkunde waarvan ze omstreeks 1900 ook deel uitmaakte. De afdeling ontgroeide die faculteit echter en in 1904 werd Elektrotechniek samen met Werktuigbouwkunde en Scheepsbouwkunde tot een aparte afdeling samengevoegd. In 1904 kreeg Delft een elektrotechnisch laborato-



Sinds 1916 zetelt de drie jaar daarvoor opgericht Industriële Club (thans de Industriële Groot Club) in het statige gebouw 'Industria' (links) op de hoek van het Rokin met de Dam in Amsterdam. In mei 1920 werd hier het Nederlandsch Radio Genootschap opgericht door radiowetenschappers en vertegenwoordigers van de radio-industrie. De foto dateert uit ca. 1919.

rium en in 1916 werd de theoretisch-fysische grondslag onder de studie versterkt door de benoeming van Gerhard Joan Elias tot hoogleraar wisselstroomtheorie en theoretische elektriciteitsleer. In 1919 tenslotte werd Elektrotechniek een afzonderlijke afdeling aan de Technische Hogeschool. Toen waren inmiddels ook een aantal pionierende Nederlandse radiowetenschappers teruggekeerd van hun buitenlandse studie. Met hen kwamen de nieuwste inzichten in de radiowetenschap maar ook waardevolle contacten op het vakgebied mee naar Nederland.¹⁴

De Industriële Club en de radio

In juni 1913 richtte een aantal ondernemers in Amsterdam de Industriële Club op. De initiatiefnemers wilden, in navolging van België, Duitsland en Engeland, een ontmoetingsplaats creëren voor vertegenwoordigers van de gevestigde en opkomende Nederlandse industrie en 'personen die dikwijls met dezen in contact komen'.¹⁷ Centraal in Amsterdam (op de hoek Rokin - Vijgendam) huurde de club vier verdiepingen van een nieuw gebouw. Hier konden de leden - lidmaatschap 150 gulden - contacten leggen, relaties onderhouden en kennis delen, alles 'naar den trant van de groote Engelsche clubs', dat wil zeggen met een 'conversatiezaal', een eerste klas 'restaurantzaal', een leeszaal met bibliotheek 'op industrieel gebied', een vergaderzaal voor maximaal 140 personen, en kleed-, rust- en badkamers.¹⁸

De toepassingen van elektriciteit zal een terugkerend gesprekstema zijn geweest in de beginjaren van de Club.¹⁹ Immers, zoals aan het einde van de twintigste eeuw de informatietechnologie voor een nieuwe economische dynamiek zorgde, zo waren ontwikkelingen in de elektrotechniek eind negentiende, begin twintigste eeuw verantwoordelijk voor innovaties op verschillende domeinen. De elektrische verlichting verscheen in de straten, in openbare gebouwen, fabrieken en later ook in

huizen. Kleine elektromotoren maakten nieuwe vormen van transport mogelijk (zoals de elektrische auto en de elektrische trams). Bedrijven, ook kleine en middelgrote, konden door elektriciteit hun productieproces mechaniseren. En zelfs in minder voor de hand liggende sectoren zoals de tuinbouw werd omstreeks 1910 geëxperimenteerd met 'elektrocultuur', om de oogsten te vergroten.

De mogelijkheden van draadloze telegrafie kwamen ook aan bod op avonden van de Industriële Club, waarvan ook reders lid waren. Op 20 juni 1917 hield de zojuist opgerichte afdeling Amsterdam van de Nederlandsche Vereeniging voor Radiotelegrafie (NVVR) een 'propagandabijeenkomst' in de Club. Anton Veder (zie kader op bladzijde 20) en Jan Corver, respectievelijk voorzitter en secretaris van het hoofdbestuur van de NVVR, waren hierbij aanwezig. Er werd een bestuur van de nieuwe afdeling Amsterdam benoemd en Corver gaf een demonstratie van een 'vonkentelegraaf'.²⁰ In mei 1920 was de Industriële Club opnieuw het toneel van radio-enthousiastelingen. Het waren dit keer geen radioamateurs maar radiowetenschappers en producenten die het gebouw 'Industria' in Amsterdam hadden uitgekozen voor een oprichtingsvergadering. De Industriële Club te Amsterdam was de geboorteplaats van het Nederlandsch Radio Genootschap (NRG).

Eind jaren tien raakte de toegepaste radiowetenschap in ons land in een stroomversnelling. In maart 1918 organiseerde de NVVR de eerste en zeer succesvolle radio-tentoonstelling in de Dierentuin te Den Haag. Circa tien producenten van radio-onderdelen exposeerden er. Ook zond een aantal rijksinstellingen dat gebruik maakte van radiotechniek materiaal naar de expositie. Dat deden ook 55 radioamateurs. Onder de 7500 bezoekers aan de tentoonstelling waren koningin Wilhelmina, Prins Hendrik en een aantal ministers. In datzelfde jaar gaf de NVVR het eerste nummer van haar maandelijkse tijdschrift *Radio-Nieuws* uit, werd de NSF opgericht en gingen Idzerda's NRI en Philips een samenwerking aan op het gebied van radiobuizen. Mede hierdoor lukte het Idzerda in 1919 om gesproken woord draadloos te verzenden, waarmee de radiotelefonie in Nederland zijn intrede deed. De eerste radio-omroepuitzending in Nederland verzorgde hij in november 1919 vanuit Den Haag. Hiermee had hij waarschijnlijk de Europese primeur.¹⁵ Zoals boven al vermeld, waren een half jaar eerder, in mei 1919, de eerste radiotelegrafische signalen uit Indië in Nederland ontvangen en was 1919 ook het jaar dat Elektrotechniek een afzonderlijke afdeling aan de TH Delft werd.¹⁶

Niet lang na deze mijlpalen op het gebied van de radio in Nederland werd op de Industriële Club in Amsterdam een bijeenkomst van radiowetenschappers en -professionals georganiseerd. Het was tijdens die bijeenkomst dat het Nederlands Radiogenootschap werd opgericht.

'Een intellectuele nadering van industrieelen, physici en ingenieurs'

Kort voor de bijeenkomst bij de Industriële Club te Amsterdam hadden 'den heeren Dubois en Nordlohne' elkaar gesproken, 'te Amersfoort in Maart of April'. In dat gesprek bleek dat beiden een vergelijkbaar idee hadden. Het behelsde de oprichting van een vereniging op het gebied van radiotelegrafie, waarvan ingenieurs, natuurkundigen en anderen die zich in Nederland bezighielden met de praktijk en de studie van de draadloze telegrafie lid konden worden. Waarom wilden zij naast de bloeiende NVVR een nieuwe vereniging voor radiotelegrafie oprichten? Ofschoon de NVVR ook de wetenschappelijke radiobeoefening ten doel had en op de steun kon rekenen van vooraanstaande wetenschappers zoals we zagen, richtte ze zich in hoofdzaak op de groeiende groep radioamateurs. Dubois en Nordlohne voelden het dan ook als een gemis dat er in het tijdschrift van de NVVR geen wetenschappelijke artikelen konden worden opgenomen en dat de vereniging geen wetenschappelijke voordrachten organiseerde. Ze legitimeerden hun nieuw op te richten vereniging dan ook met het uitdrukkelijke voornemen dat 'voor het amateurisme geen plaats zou zijn.' De nieuwe vereniging moest 'een intellectuele nadering van industrieelen, physici en ingenieurs, werkzaam op het gebied der radiotelegrafie' organiseren.²¹



Het bestuur van het NRG bij het tienjarig jubileum in 1930. In het midden zit Balthasar van der Pol. Hij was tot 1927 vicevoorzitter geweest en daarna Gerhard Elias opgevolgd als voorzitter. Links op de foto zit penningmeester Antoine Dubois. De derde oprichter van het NRG, Pierre Nordlohne was secretaris en zit tussen hen in. Een ander bestuurslid van het eerste uur was tijdschriftredacteur H. Wesselius, geheel rechts op de foto. Naast hem zit de Delftse hoogleraar zwakstroomtechniek Cornelis van der Bilt. Deze had in 1927 de plaats van Van der Pol als vicevoorzitter ingenomen en zou hem in 1931 opvolgen als derde voorzitter.

Antoine Dubois en Pierre Nordlohne waren respectievelijk 32 en 31 jaar oud toen ze hun plannen bespraken. Ze woonden respectievelijk in Hilversum en Utrecht en kenden elkaar waarschijnlijk vanuit hun beider betrekking bij de Landmacht, meer bepaald bij de Genie. Dubois had er gedurende de mobilisatietijd de Radio Telegrafische Dienst gereorganiseerd. Na zijn afstuderen als elektrotechnisch ingenieur in Delft was Nordlohne daar in 1913 komen werken met de rang van vaandrig. Overigens is het ook mogelijk dat ze elkaar al uit Delft kenden, aangezien Dubois zich in 1910 eveneens voor de studie elektrotechniek aan de technische hogeschool had ingeschreven. In tegenstelling tot Nordlohne maakte hij er de opleiding niet af.²² Dubois had voordat hij in Delft ging studeren, al carrière gemaakt bij de Marine Radiodienst, wat zijn hoge positie bij de Radio Telegrafische Dienst van de Genie verklaart.

Toen ze in 1920 hun ideeën uitwisselden over een vereniging op het gebied van de radiotelegrafie werkte Nordlohne nog bij de Genie. Dubois was inmiddels twee jaar directeur van de eerdergenoemde NSF in Hilversum. Hij had daarmee de professionele gebruikerskant van de radiotechniek verwisseld voor die van producent van 'alle installaties, inrichtingen, toestellen en werktuigen, bestemd voor of betrekking

hebbende op draadloze telegrafie en telefonie, seinwezen en andere soortgelijke onderwerpen,' zoals het oogmerk van de NSF was geformuleerd.²³

Dat de amper dertigjarige Dubois tot eerste directeur van de NSF was benoemd, had een aantal redenen. In de eerste plaats had hij 'grote ervaringen met en bijzondere kennis van de draadloze telegrafie'. Hij bezat daarnaast door zijn arbeidsverleden contacten met belangrijke potentiële klanten van het bedrijf, te weten de Marine en de Landmacht. Bovendien had hij door zijn betrekking bij de Koninklijke Marine een nautische achtergrond, waardoor hij een streepje voor had bij een van de drie partijen die geld staken in de NSF, te weten Radio Holland. Die koopvaardijvloot zou naast het leger namelijk een tweede grote afnemer van radiocommunicatieapparatuur van de NSF moeten worden. Als luitenant ter zee sprak Dubois de taal van scheepskapiteins. Daarnaast bezat hij 'overredingsgaven en de aantrekkende werking van een beschaafde persoonlijkheid.' Daarbij kwam nog dat hij de schoonzoon was van de voormalige minister van Financiën A.E.J. Bertling. Deze steunde hem niet alleen in zijn ambities, maar gebruikte ook zijn contacten in de wereld van de reders om Dubois naar voren te schuiven als een geschikte kandidaat voor de leiding van het op te richten bedrijf.²⁴ Dubois nam ontslag uit het leger en werd directeur van de jonge naamloze vennootschap.²⁵

Dubois, inmiddels industrieel, en Nordlohne, werkzaam bij de radiodienst van de Genie,²⁶ beseften dat ze een breed draagvlak moesten creëren voor hun plannen met de nieuwe vereniging, met name ook onder wetenschappers. Ze zochten daarom contact met twee generatiegenoten. Een daarvan was Anthonet Hugo de Voogt, die we eerder als belangrijk radioamateur introduceerden. De Voogt had ongeveer hetzelfde tijd als Nordlohne en Dubois in Delft Electrotechniek gestudeerd en werkte sinds 1919 als telegraafingenieur bij de PTT.²⁷ De andere die werd benaderd was Balthasar van der Pol. Deze was juist teruggekeerd uit Engeland, waar hij aan zijn proefschrift had gewerkt (zie kader op bladzijde 28). De ontmoeting van de vier zal plaatsgevonden hebben rond de academische promotie van Van der Pol in Utrecht op 27 april 1920.

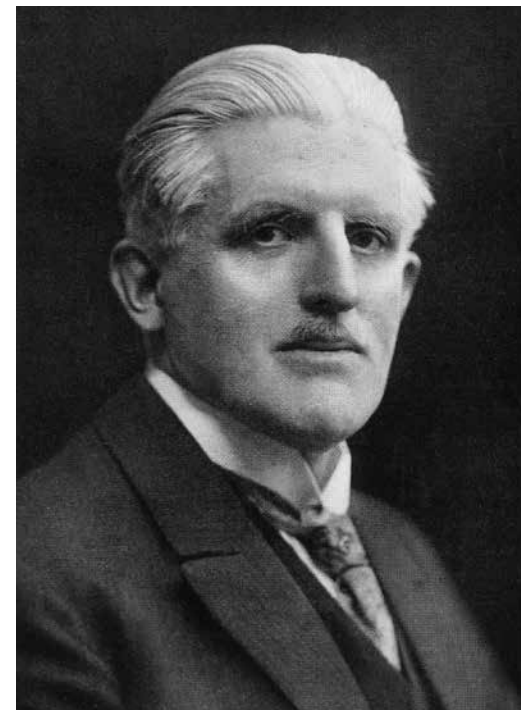
Met Van der Pol schaarde zich een jonge ambitieuze radiowetenschapper met een (inter)nationaal netwerk achter de plannen van Dubois en Nordlohne. Ook De Voogt was meteen enthousiast, maar door zijn actieve rol bij de oprichting van en in de NVVR vond hij het niet kies om zich ook prominent met de oprichting van de nieuwe vereniging te bemoeien. Zijn naam ontbrak dan ook onder een circulaire die de andere drie verstuurd aan een aantal hoogleraren en professionele beoefenaars van de radiotelegrafie. De respons was dusdanig positief dat de initiatiefnemers besloten een bijeenkomst te organiseren. Plaats van handeling was zoals gezegd de Industriële Club in Amsterdam, de exclusieve gelegenheid voor Nederlandse ondernemers (zie kader op bladzijde 13), waarvan Dubois vanuit zijn functie als directeur van de NSF waarschijnlijk lid was.

Op 15 mei 1920 verzamelde zich een groep sympathisanten van een nieuwe vereniging van radiotelegrafie in het statige gebouw 'Industria' op de Dam in Amsterdam. Ze richtten het Genootschap op en stelden de statuten vast.²⁸ Het kwam erop neer dat het NRG de radio-industrie en de professionele gebruikersgemeenschap in nauwer contact moest brengen met de radiowetenschap en op die manier radio op een hoger plan tillen en de toepassingen ervan verbreden.

Twee weken later werd op dezelfde locatie een vergadering belegd waarop het bestuur werd gekozen. Van der Pol werd vicevoorzitter, Nordlohne secretaris en Dubois penningmeester. Tot eerste voorzitter werd benoemd de eerdergenoemde Delftse hoogleraar 'wisselstroomtheorie en theoretische elektriciteitsleer' G.J. Elias. H. Wesselius jr. completeerde het bestuur. Hij werd redacteur van het tijdschrift. Met Wesselius kreeg het bestuur een directe relatie met de NVVR. Hij was er secretaris geweest van de Commissie voor Technisch-Wetenschappelijk Onderzoek en van de Commissie voor Overzeesche verbindingen.

Met de oprichting van het NRG bezat Nederland vanaf het voorjaar van 1920 zowel een vereniging als een genootschap op het gebied van radiotechniek. Beide hadden hun eigen doelstellingen, hun eigen activiteiten en richtten zich op een verschillende achterban, te weten radioamateurs respectievelijk radioprofessionals. De NVVR had een veel grotere doelgroep en daardoor veel meer leden. In 1917 waren dat er al ongeveer 500, in 1920 meer dan 1000 en in 1923 werd het 2000ste

lid ingeschreven.²⁹ Het NRG was exclusiever. Alleen academici konden lid worden, *alsmede 'anderen wier kennis en ervaring een vruchtbaar lidmaatschap mogelijk maken.'*³⁰



Gerhard Joan Elias werd in 1920 de eerste voorzitter van het NRG. Vier jaar daarvoor was hij in Delft benoemd tot hoogleraar wisselstroomtheorie en theoretische elektriciteitsleer. Hij zou zeven jaar NRG-voorzitter blijven, verzorgde een aantal lezingen en publiceerde regelmatig in het tijdschrift van het genootschap. Elias zat in een aantal raden en commissies, waaronder de commissie van onderzoek inzake de radiotelefoonverbinding met Nederlands Indië (1924). Toen hij in 1927 de voorzittershamer van het NRG overdroeg, werd hij tot erelid van het genootschap benoemd.

Buitenlandse corresponderende NRG-leden in 1925 ³²

| | | | |
|---------------------|--------------------------|-------------|--------------------|
| E.V. Appleton | Cambridge (Engeland) | A. Esau | Berlijn |
| G.W. Graf. von Arco | Berlijn (Duitsland) | G. Ferié | Parijs (Frankrijk) |
| H.W. Bakhuis | Berlijn | S.F. Kos | Essex (England) |
| G.M. Claus | Weltevreden (Ned.-Indië) | A. Meissner | Berlijn |
| G.T. van Dissel | Bandung (Ned.-Indië) | H. Rukop | Berlijn |
| W. Eccles | Londen (Engeland) | W. Schäffer | Berlijn |
| C.J. de Groot | Bandung | G. Seibt | Berlijn |

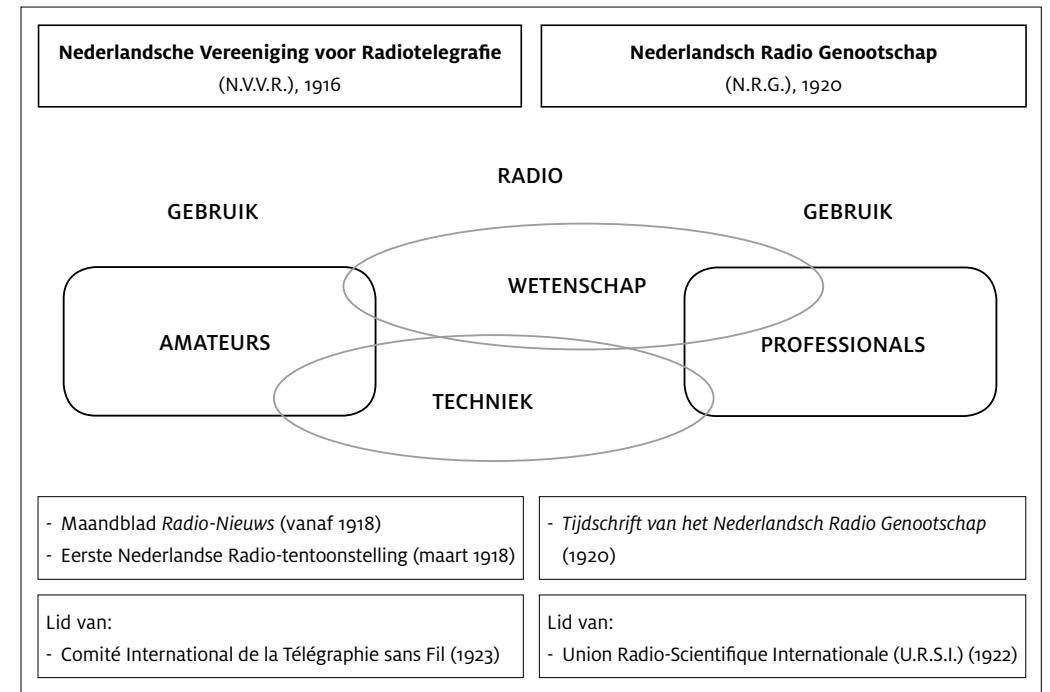
Bij de oprichting telde het Genootschap iets meer dan 40 leden, waaronder maar liefst drie Nobelprijswinnaars: Lorentz, Van der Waals en Zeeman. Vóór de Tweede Wereldoorlog zou het aantal leden geleidelijk aan oplopen tot ongeveer 100 in 1940.

Voor het NRG waren contacten met buitenlandse vakgenoten belangrijk. Men schiep voor hen daarom de mogelijkheid voor een corresponderend lidmaatschap. Ook Nederlandse radioprofessionals die in het buitenland woonden, konden corresponderend lid worden. In 1922 had het NRG zeven corresponderende leden, op één na allemaal gevestigd in Berlijn.³¹ Twee jaar later was het aantal buitenlandse leden verdubbeld, met onder meer drie leden in Nederlands-Indië en met Van der Pols collega en vriend E.V. Appleton uit Cambridge.

De activiteiten van het NRG, zoals de uitgave van het tijdschrift en het organiseren van lezingen, werden medegefinancierd door donaties van het bedrijfsleven. De eerste jaren waren die donateurs 'Radio Holland', de NSF, Philips en drie grote rederijen: de Koninklijke Pakketvaart Maatschappij, de Koninklijke Nederlandsche Stoomboot Maatschappij, en de Stoomvaart Maatschappij "Nederland".

Ofschoon de NVVR en het NRG verschillend waren qua doelstelling en doelgroep was er sprake van overlap tussen beide clubs. De NVVR bezat een stevige wetenschappelijke component in bestuur en ledenbestand, bouwde aan een bibliotheek, onderhield ook buitenlandse wetenschappelijke relaties, bezat een commissie voor technisch-wetenschappelijk onderzoek en schreef prijsvragen uit als 'een gedetailleerde constructietekening van een golfmeter voor gedempte zowel als ongedempte golven van 300 tot 12000 meter'. De Vereniging en het Genootschap vulden elkaar aan. We zagen al dat H. Wesselius, prominent lid van de NVVR, tot het bestuur van het NRG toetrad. Een ander voorbeeld van de personele raakvlakken tussen beide organisaties is prof. dr. Cornelis Lodewijk van der Bilt. Hij was hoogleraar zwakstroomtechniek in Delft, betrokken bij de oprichting van de NVVR en daarmee een van de 'voormannen met den breeden blik'. Hij was ook vanaf het eerste uur lid van het NRG en zou in 1931 de derde voorzitter van het Genootschap worden. Prominente

De relatie tussen de NVVR en het NRG



Toelichting: De fascinatie voor radio deelden de NVVR en het NRG. Waar de NVVR zich vooral richtte op het radio-gebruik door amateurs en hun bijdragen aan de radio-technologische ontwikkelingen, focuste het NRG op de professioneel-wetenschappelijke ontwikkeling van radio. Beide hadden hun eigen communicatiemiddelen. Beide waren ook ingebed in de internationale radiogemeenschap. In de jaren twintig was de scheidslijn tussen de

werelden van de radioamateurs en de -professionals echter niet scherp. Veel professionals waren als amateur begonnen. Deels viste de NVVR en het NRG in dezelfde 'leden-vijver'. Het NRG wilde geen amateurs. De oudere NVVR wilde zijn professionals echter ook niet kwijt. Het zal in sommige gevallen tot loyaliteitskwesaties bij leden hebben geleid. De overlap van interessegebieden bemoeilijkte pogingen tot afbakening.

amateur-radiopioniers en NVVR-ers als de eerdergenoemden Idzerda, De Voogt en Koomans, werden meteen lid van het NRG. Laatstgenoemde was een fervent radio-amateur, in 1908 gepromoveerd bij prof. Van der Bilt en in 1916 lid van het hoofdbestuur van de NVVR geworden. Hij was hoofd van het Bureau Proefnemingen, Onderzoek en Onderwijs van de Rijkstelegraaf toen hij in 1920 meteen lid werd van het NRG.³³ Dat er relaties waren tussen beide clubs spreekt ook uit het gedenkboek dat ter gelegenheid van het tienjarig bestaan van de NVVR in 1926 werd uitgegeven. Verschillende prominente NRG-ers leverden een bijdrage. Hieronder waren voorzitter Elias, vice-voorzitter Van der Pol en penningmeester Dubois.

Anton Veder (1879 - 1928), oprichter van de NVVR en het WERA-fonds

Als telg uit een beroemd Rotterdams koopmansgeslacht bekleedde Anthony Veder (1879-1928) verschillende betaalde en maatschappelijke functies. Hij was onder meer agent van de Crediet-Vereeniging, bestuurslid van diergaarde Blijdorp en van het Rotterdams Scheepshospitium in Katwijk. Bovendien was hij firmant bij de rederij Van Hoboken & Co. en werd hij in 1912 commissaris van de NV Maatschappij Zeevaart. Het zijn waarschijnlijk deze activiteiten in de zeehandel waardoor Anton Veder aan het begin van de twintigste eeuw interesse opvatte voor radiotechniek. Al vóór de Eerste Wereldoorlog bekwaamde Veder zich in morse en experimenteerde hij - aanvankelijk clandestien, later met vergunning - met het ontvangen en zenden van radiosignalen. Zijn bemiddelde status stelde hem in staat een kwalitatief goede radio te bouwen.³⁵

Toen in WO I alle radioactiviteiten voor amateurs verboden werden, hoefde Veder niet (opnieuw) ondergronds. Integendeel, zijn ervaring als radioamateur werd ingeschakeld voor de publieke zaak. Als dienstplichtig militair in het bezit van radioapparatuur en met kennis van het medium werd hij tewerkgesteld bij de militaire radiocontroledienst. Dat wil zeggen: hij werd gedetacheerd in zijn eigen huis, want zijn radiostation in Rotterdam werd een bewaakte post van de dienst die het internationaal oorlogs-berichtenverkeer moest onderscheppen. Bovendien werd Veder ingeschakeld bij de aanschaf van een radiopeilstation dat het Nederlandse leger nodig had om locaties van 'vijandige' radiostations te bepalen. Door die opdracht kwam hij in contact met de voorhoede van de radioamateurs en -producenten in Nederland, zoals J. Corver, A.H. de Voogt en H. Idzerda, die de opdracht had gekregen het peilstation te ontwikkelen en te leveren.³⁶

De plechtige oplevering van het peilstation 'ergens in de buurt van Rotterdam' was niet alleen een gedenkwaardig moment in de geschiedenis van de Nederlandse militaire inlichtingen, het vervulde nog een andere belangrijke rol. De overdracht ging namelijk gepaard met enkele sociale activiteiten voor de betrokkenen, zoals een diner in huize Veder. De aanwezigen leerden elkaar (beter) kennen en hadden de gelegenheid om over de noden van de Nederlandse radioamateur te spreken. Een aantal van hen was niet lang daarna opnieuw aanwezig bij een bijeenkomst op het radiostation van Veder. Hier werden verdere stappen gezet tot de oprichting van een vereniging van radioamateurs. Kort daarop zag in Den Haag de NVVR het licht. Veder werd de eerste voorzitter en Corver werd secretaris. Laatstgenoemde werd tevens eindredacteur van Radio-Nieuws (vanaf 1918) en Radio-Expres (vanaf 1923), de twee periodieken van de NVVR.³⁷

De NVVR bloeide onder de energieke (en bemiddelde) Veder. Hij was onder meer de instigator achter de eerste Nederlandse radiotoonstelling in Den Haag in maart 1918. Hij ontving er koningin Wilhemina en leidde haar rond. Ter gelegenheid van het 10-jarig jubileum van de NVVR in 1926 liet Veder op zijn kosten een gedenkboek vervaardigen met bijdragen van tal van nationale en internationale prominenten in de radiotechniek en -wetenschap. Alle NVVR-leden kregen een exemplaar. Niet lang na de jubileumviering legde Veder de voorzittershamer van de NVVR neer. Het nieuwe bestuur benoemde hem daarop tot erevoorzitter. Bij zijn afscheid als voorzitter stelde Veder 100.000 gulden beschikbaar aan de door hem opgerichte Stichting Wetenschappelijk Radiofonds Veder (WERA). Uit de jaarlijkse renteopbrengst van dat bedrag zou de Stichting 'indien daartoe aanlei-

ding bestaat een of meerdere prijzen uit [...] keeren aan dien Nederlander of Nederlandsche vrouw, die in het jaar, waarover de prijs uitgereikt wordt, hetzij door een uitvinding of werkwijze, hetzij in het algemeen door eenige werkzaamheid, het meeste bijgedragen heeft tot de bevordering van de ontwikkeling der radiowetenschap of radiotechniek in de ruimsten zin des woords.' Aanvankelijk werd gesteld dat de prijswinna(a)r(es) lid was van de NVVR. Later verviel die eis. Hij of zij kreeg overigens 90% van het geldbedrag. De resterende 10% ging naar de kas van de vereniging om daarmee propaganda te bekostigen.³⁸

In de statuten van het WERA-fonds was verder bepaald dat het voorzitterschap ervan door nakomelingen van Anton Veder bekleed diende te worden, indien mogelijk. Door zijn plotselinge overlijden in augustus 1928 - Veder maakte dus de eerste uitreiking van 'zijn' prijs niet meer mee - moest hier al snel gehoor aan gegeven worden. Dochter Catharina Veder nam het voorzitterschap van het WERA-fonds op zich en zou die rol vijftig jaar vervullen. De overige bestuursleden werkten op een

Nederlandse universiteit of bij een organisatie die zich bezighield met radio of verwante technologie. Eén bestuurszetel moest altijd worden bezet door een radioamateur, zo was bepaald.

In 1945 fuseerde de NVVR samen met twee andere radioamateur-verenigingen tot de Vereniging voor Experimenteel Radio Onderzoek in Nederland (VERON). Het NRG zou op een aantal punten gaan samenwerken met de VERON. Dat gold ook voor de jaarlijkse Vederprijzen, die voortaan op één van de werkvergaderingen (later themabijeenkomsten genoemd) van het NRG werden uitgereikt. In 1954 kreeg de VERON zelf de Vederprijs 'ten behoeve van Nederlandse radioamateurs, die tijdens de watersnood 1953 verbindingen hebben tot stand gebracht en onderhouden en die zich bijzonder hebben onderscheiden.' Later werden er ook WERA-examenprijzen uitgereikt voor kandidaten met uitzonderlijk goede resultaten bij een NRG-examen, alsook (vanaf 1962) een prijs voor 'radioamateur van het jaar'.³⁹ De Vederprijs blijft bestaan na de opheffing van het NERG.

Met de pet onder de arm, naast zijn veldradio en te midden van zijn manschappen zit sergeant Anton Veder. Veder was een Rotterdamse radiopionier. Van zijn kwaliteiten op dit vlak (en zijn apparatuur) maakte de militaire radiocontroledienst gedurende de Eerste Wereldoorlog dankbaar gebruik. Veder stond aan de basis van de oprichting van de Nederlandsche Vereeniging voor Radiotelegrafie (NVVR) in 1916, waarvan hij de eerste tien jaar voorzitter was. Bij zijn afscheid als voorzitter richtte hij een fonds op van waaruit jaarlijks een of meer prijzen konden worden uitgereikt voor wetenschappelijke of technische verdiensten op het gebied van radio. Na de Tweede Wereldoorlog werd de Vederprijs uitgereikt op bijeenkomsten van het NRG.



Toch lijkt de relatie tussen Vereniging en Genootschap vooral zakelijk te zijn geweest. Er was ook sprake van een zekere animositeit tussen de amateur en de professional. In het genoemde gedenkboek leverde radiopionier dr. ir. G.J. de Groot een bijdrage, getiteld 'Amateur en Vakman', '*...omdat mij in de loop der jaren is gebleken, ook uit Uwe organen [die van de NVVR, aut.] dat misverstanden zich steeds opbouwen, die dreigen een muur te worden tusschen vakman en amateur. Er ontstaat zoo langzamerhand een soort antithese amateur versus vakman.*' De Groot, die zelf cum laude in Delft was gepromoveerd bij professor Van der Bilt, en vanaf de oprichting lid was van het NRG, vond die gecreëerde tegenstelling onjuist en vooral niet heilzaam voor de ontwikkeling van de radiotechniek. De twee werelden botsten vooral op het punt van de betekenis van theorie en experimentele praktijk voor de ontwikkeling van de radiotechniek. Voor het experimentele onderzoek van de radioamateurs was vrije toegang tot de ether nodig. Door het snel toenemende gebruik van de ether na de Eerste Wereldoorlog ontstond hier schaarste en een belangenconflict. Het door de overheid 'scheppen van geordend gebruik van den aether' zag De Groot als 'eenige voorwaarde waaronder vakman en amateur op den duur beiden kunnen blijven vruchtbaar werken.'³⁴



Vicevoorzitter van het NRG professor Cornelis van der Bilt in zijn natuurlijke habitat, het radiolaboratorium van de Technische Hogeschool te Delft in 1930. Van der Bilt was van 1931 tot 1940 voorzitter van het NRG. Rechts staat Leon Huydts, toen het hoofd van dat laboratorium. In 1932 ging Huydts als lector het radio-onderwijs in Delft verzorgen. In 1946 werd hij er hoogleraar. Huydts werd later vicevoorzitter van het NRG en in 1960 tot erelid benoemd.

Internationale kennisuitwisseling via lezingen, tijdschrift en URSI

Het voorjaar en de zomer van 1920 benutte het NRG om via de pers bekendheid aan zijn bestaan te geven. Hiertoe werden ook aanverwante verenigingen in binnen- en buitenland aangeschreven. Het doel was ook om interesse te kweken voor een uitruil van de tijdschriften. Het Genootschap was namelijk van plan een eigen tijdschrift te gaan uitgeven. Het Britse *Radio Review* en het Duitse *Jahrbuch der drahtlosen Telegrafie* gingen op die uitnodiging in. In het najaar van 1920 startte het Genootschap met een reeks van lezingen door binnenlandse en buitenlandse radiowetenschappers. Balthasar Van der Pol beet op 25 september het spits af met een lezing over de amplitude van triodetrillingen. Twee maanden later hield Walter Schäffer als eerste buitenlandse spreker in Delft een lezing voor het NRG. Schäffer was sinds 1916 directeur van het *Senderlaboratorium* bij Telefunken in Berlijn. Zijn voordracht was getiteld 'Radio-telefonie met triodezenders'. De lezingen waren aanvankelijk het belangrijkste middel van het NRG om de doelstellingen te bereiken. Ze bereikten een groter publiek doordat ze werden opgenomen in het *Tijdschrift van het Nederlandsch Radiogenootschap*, waarvan het eerste nummer in december 1920 verscheen.

De eerste tien jaargangen van het tijdschrift zouden in totaal circa 40 wetenschappelijke verhandelingen gaan bevatten. Hieronder waren bijdragen van internationaal hoog aangeschreven en markante radiowetenschappers. In november 1924 sprak bijvoorbeeld Schäffers tegenpool bij Telefunken, dr. Abraham Esau. Hij was er directeur van het *Empfängerlaboratorium*. Zijn voordracht ging over richtingsverandering van elektrische golven. Anderhalf jaar eerder, op 23 april 1922 had hij ook al een lezing gehouden, die keer op uitnodiging van de NVVR.⁴⁰

Schäffer en Esau waren om nog een andere reden elkaars tegenpolen. Schäffer werd eind jaren twintig technisch directeur van de Duitse Reichsch-Rundfunk-Gesellschaft (RRG). In die functie pleegde hij na de machtsovername door de nazi's op 24 maart 1933 samen met zijn vrouw zelfmoord.⁴¹ Esau groeide in nazi-Duitsland juist uit tot een machtig en invloedrijk natuurwetenschapper. Hij had een tijdlang onder meer de leiding over het Duitse atoomprogramma. Na de oorlog werd hij door de Amerikanen aan Nederland uitgeleverd om hem te berechten voor zijn rol in de plundering van het Natlab van Philips in Eindhoven, waar Van der Pol - diens NRG-gastheer in 1924 - toen directeur fundamentele radio-research was. Er werd een gevangenisstraf van anderhalf jaar tegen Esau geëist. Die straf heeft hij nooit uitgezeten.⁴²

Een andere internationale spreker in de begintijd van het NRG was het hoofd van de radio-telegrafische dienst van het Franse leger, generaal Gustave-Auguste Ferrié. Hij was in ons land op uitnodiging van het Nederlands-Frans Genootschap en sprak in november 1921 voor de leden van het NRG over de wetenschappelijke toepassingen van de radiotelegrafie in zijn land. Ferrié had omstreeks de eeuwwisseling met

Marconi samengewerkt bij de totstandkoming van een draadloze telegraafverbinding tussen Frankrijk en Engeland. Bovendien was hij de man achter de plaatsing van antennes en zendapparatuur op de Eiffeltoren in Parijs ten behoeve van langeafstandsradiotelegrafie.⁴³ Ferrié was ook een van de initiatiefnemers - en later de eerste voorzitter - van de in 1922 opgerichte Internationale Unie voor Radio Wetenschap (URSI). Met zijn bezoek aan Nederland en het NRG kon hij hier de interesse voor een internationale wetenschappelijke vereniging op radiogebied aanwakken.

Vanuit Engeland kwamen in 1925 Edward Victor Appleton en Thomas Lydwells Eckersley om voordrachten voor het NRG te houden. In mei 1925 sprak eerstgenoemde en de latere Nobelprijswinnaar over de rol van de atmosfeer bij de overdracht van elektrische golven. Een paar maanden later hield Thomas Eckersley, ingenieur bij de Marconi Wireless Telegraph Company, Ltd. in Chelmsford, een voordracht, getiteld 'Problems of Radio Transmission around the world'.⁴⁴

NRG bijeenkomsten met voordrachten, 1920-1930 (incompleet)⁴⁵

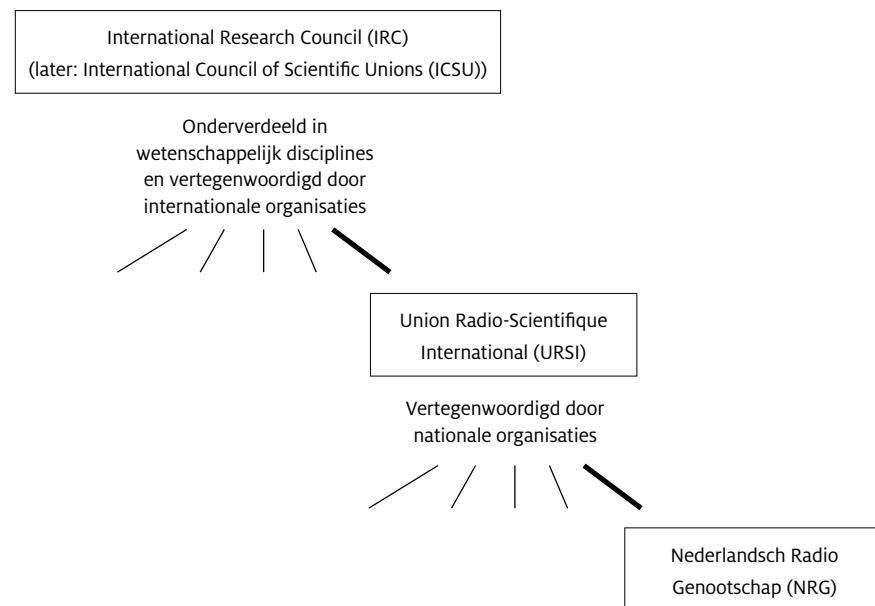
| DATUM | SPREKER | ONDERWERP |
|---------------|---------------------------|---|
| 25 sept. 1920 | Dr. B. van der Pol | De amplitude van vrije en gedwongen triode-trillingen |
| 27 nov. 1920 | Walter Schäffer | Radiotelefonie met triodezenders |
| 5 febr. 1921 | Ir. A.H. de Voogt | Het radio-peilen |
| 23 apr. 1921 | Dr. ir. N. Koomans | Hoogfrequentie-telefonie, draadloos en langs geleidingen, volgens de octrooien van de Bell Telephone Cy. |
| 17 sept. 1921 | Dr. B. van der Pol | Trillingshysterisis bij een triodegenerator met twee graden van vrijheid |
| 15 nov. 1921 | Generaal Ferrié | Wetenschappelijke toepassingen der radiotelegraphie |
| 18 febr. 1922 | G.J. Elias | Het Electromagnetisch veld van een zender |
| 23 sept. 1922 | A. Dubois | De toepassing van zeer korte golven (een meter e.d.) in de radiotelegrafie en telefonie met behulp van reflectoren (met demonstratie) |
| 24 mrt. 1923 | Ir. W. Julius | Enige nieuwe typen Philips zendtrioden |
| 9 juni 1923 | Prof. dr. jhr. G.J. Elias | De "Heavisidelaaag" |
| 20 okt. 1923 | W.F. Eindhoven | De snaargalvanometer en de toepassingen in de radiotelegrafie (met demonstratie in het Physiologisch Laboratorium te Leiden) |

| | | |
|---------------|--|--|
| 22 mrt. 1924 | Dr. B. van der Pol | De theorie van de ontvangst met teruggekoppelde triode |
| 22 nov. 1924 | Dr. A. Esau, Berlijn | Richtingsverandering van elektrische golven |
| 7 feb. 1925 | Dr. B. van der Pol | Grote triodezender van 175 kilowatt (met demonstratie in het Natlab te Eindhoven) |
| 2 mei 1925 | Prof. E.V. Appleton, Cambridge | The role of the atmosphere in electric wave transmission |
| 24 okt. 1925 | Ir. E.F.W. Völter | Inleiding bij het bezoek aan het radiostation te Kootwijk |
| 7 dec. 1925 | Ir. T.L. Eckersley, Chelmsford | Problems of Radio Transmission round the world |
| 20 mrt. 1926 | Dr. H. Rukop, Berlijn | Kurze Wellen, Ergebnisse der von Telefunken ausgeführten Senderversuche |
| 15 mei 1926 | Dr. B. van der Pol | Relaxatie-trillingen |
| 18 sept. 1926 | Prof. René Mesny, Parijs | Electromagnetische stralenbundels |
| 1927 | Ir. G. Schotel | Kortegolfverbindingen met Curaçao |
| 17 sept. 1927 | Dr. B. van de Pol | Fysische beschouwingen over de ultra korte golven, mede in verband met de uitzendingen van het Philips-laboratorium |
| 17 dec. 1927 | Ir. B.D.H. Tellegen | Eindversterkings-problemen |
| 25 feb. 1928 | - Prof.dr. jhr. G.J. Elias - Ir. K. Posthumus | - Het berekenen van stromen door het electro-magnetisch veld in een open resp. gesloten antenne - Sommen en producten van sinusvormig veranderlijke grootheden, in verband met detectie, modulatie enz. |
| 8 dec. 1928 | G.W. White, hoofdingenieur N.S.F. | De ontwikkeling van moderne radiozenders |
| 16 jan. 1929 | Dr. Ph. Le Corbeiller, Parijs | General Principal of Electro Acoustical Instruments |
| mei 1929 | Prof. dr. J. Zenneck | Neue Untersuchungen über Raumakustik |
| 23 sept. 1929 | - Prof.dr. jhr. G.J. Elias - Dr. B. van der Pol | - Reflectie van electro-magnetische golven in media met veranderlijke elektrische constanten - Frequentie-modulatie |
| febr. 1930 | Ir. Th. J. Weyers | Dielectrische verliezen |
| 24-05-1930 | | Feestzitting n.a.v. het 10-jarig jubileum |
| okt. 1930 | Prof.dr. Jhr. G.J. Elias | Reflectie van elektromagnetische golven |

Met dergelijke internationaal vooraanstaande sprekers, maar ook met bijdragen van prominente Nederlandse wetenschappers als NRG-voorzitter Elias en vicevoorzitter Van der Pol zette het Genootschap zich van meet af op de wetenschappelijke kaart. Waar Elias in de jaren twintig al een gearriveerd wetenschapper was, bood het NRG relatief jonge wetenschappers als Van der Pol maar bijvoorbeeld ook Bernhard Tellegen (zie kader op bladzijde 46) een platform om hun wetenschappelijke potentie verder te ontplooiën.

Door zijn buitenlandse corresponderende leden en het organiseren van lezingen door vooraanstaande internationale sprekers, ging het NRG al snel deel uitmaken van het internationale netwerk op zijn domein. Daarvoor was het ook belangrijk dat het Genootschap toetrad tot de toonaangevende, grensoverschrijdende wetenschappelijke gremia. In 1919 was in Brussel de International Research Council (IRC) in het leven geroepen, later hernoemd in International Council of Scientific Unions (ICSU).⁴⁶ Het doel ervan was om internationaal wetenschappelijk onderzoek te stimuleren en te organiseren. Nederland was aanvankelijk in de IRC vertegenwoordigd via de Wis- en Natuurkundige Afdeling van de Koninklijke Akademie van Wetenschappen. Begin jaren twintig werd de IRC in verschillende wetenschappe-

Het NRG, de URSI en de IRC/ICSU



De 31 congressen van de URSI (tot en met 2014)

| | JAAR | PLAATS | | JAAR | PLAATS |
|----|------|------------------------|----|------|---------------|
| 1 | 1922 | Brussel | 17 | 1972 | Warschau |
| 2 | 1927 | Washington DC | 18 | 1975 | Lima |
| 3 | 1928 | Brussel | 19 | 1978 | Helsinki |
| 4 | 1931 | Kopenhagen | 20 | 1981 | Washington DC |
| 5 | 1934 | Londen | 21 | 1984 | Florence |
| 6 | 1938 | Venetië | 22 | 1987 | Tel Aviv |
| 7 | 1946 | Parijs | 23 | 1990 | Praag |
| 8 | 1948 | Stockholm | 24 | 1993 | Kyoto |
| 9 | 1950 | Zürich | 25 | 1996 | Lille |
| 10 | 1952 | Sydney | 26 | 1999 | Toronto |
| 11 | 1954 | Den Haag ⁵¹ | 27 | 2002 | Maastricht |
| 12 | 1957 | Boulder (VS) | 28 | 2005 | New Delhi |
| 13 | 1960 | Londen | 29 | 2008 | Chicago |
| 14 | 1963 | Tokio | 30 | 2011 | Istanbul |
| 15 | 1966 | München | 31 | 2014 | Beijing |
| 16 | 1969 | Ottawa | | | |

lijke secties onderverdeeld, waarvan internationale wetenschappelijke organisaties (Unions) lid konden worden. Ook de radiowetenschap zou in het IRC vertegenwoordigd kunnen worden, zij het dat er dan een organisatie moest zijn die de internationale radiowetenschap vertegenwoordigde. Die zou er snel komen.

We zagen al dat onder meer generaal Ferrié, die eind 1921 in Nederland was en een lezing voor het NRG verzorgde, lobbyde voor een dergelijke internationale vereniging. Hij had succes. In 1922 zag de Union Radio-Scientifique Internationale (URSI) het licht. Tijdens de eerste algemene vergadering van de URSI in juli 1922 in Brussel waren vier nationale radiowetenschappelijke organisaties vertegenwoordigd: die van Frankrijk, Engeland, de VS en België. Nog datzelfde jaar traden vijf andere landen toe, te weten Australië, Spanje, Italië, Japan en Nederland. Het NRG ging ons land in de URSI vertegenwoordigen. *'Het feit van deze aansluiting is van het hoogste belang geweest voor de nationale en internationale standing van ons Genootschap'*, concludeerde men bij het tienjarig bestaan van het NRG in 1930, *'zij brengt groote en hooge verplichtingen (ook financieel) met zich mee, maar is van onschatbare waarde voor de ontplooiing van het Genootschap als nationale wetenschappelijke instelling.'*⁴⁷

Balthasar van der Pol (1889 - 1959).

Nederlands radiowetenschapper van internationale statuus

'Veelzijdig virtuoos' vond oud-Philips Natlab directeur Hendrik Casimir zijn voormalige medewerker Balthasar van der Pol. De zoon van een Utrechtse theehandelaar speelde zeer verdienstelijk viool en orgel, bestudeerde compositie en muziektheorie en publiceerde daarover, beheerste de moderne talen 'voortreffelijk', was 'volleerd' stenograaf en daarenboven 'een ongemeen bekwaam chauffeur'.⁵² Internationaal werd Van der Pol echter bekend als radiowetenschapper. De basis daarvoor legde hij in de jaren 1911-1916 tijdens zijn studie wis- en natuurkunde aan de Universiteit van Utrecht maar vooral in Engeland waarheen hij na zijn afstuderen (cum-laude) in de herfst van 1916 vertrok.

Van der Pol was zich tijdens zijn studie gaan interesseren voor het relatief jonge vakgebied van draadloze transmissie. In Nederland ontbrak het aan een natuurkundig laboratorium dat goed was uitgerust voor onderzoek op dit gebied. Van der Pol besefte dat hij naar Engeland moest als hij zich hierin theoretisch verder wilde bekwaamen. Eerst deed hij enkele maanden onderzoek op het University College te Londen bij professor John Ambrose Fleming, de uitvinder van de radio-buis (vacuümdiode). Daarna ging hij werken op het Cavendish Laboratorium in Cambridge waar Joseph John Thomson, winnaar van de Nobelprijs voor Natuurkunde in 1906, de scepter zwaaide. In Engeland maakte hij snel naam als wetenschapper op het gebied van de radiotelegrafie. 'Probably Mr. Van der Pol was one of the first physicists in Holland to devote serious attention to radiotelegraphy from the physical and mathematical point of view', stond in 1917 in een korte biografie van hem, die het Britse tijdschrift *Wireless World* publiceerde.⁵³ Van der Pol was toen 28 jaar en werkte in Cambridge. Hier legde hij ook de basis voor zijn proefschrift

over de invloed van geïoniseerd gas op elektromagnetische golven, onder andere bij draadloze telegrafie, waarop hij in 1920 bij W.H. Julius in Utrecht cum laude promoveerde.⁵⁴

Van der Pols tijd in Engeland was bovendien van belang voor zijn internationaal netwerk. Hij sloot er vriendschap met Edward Victor Appleton, die later bekend werd voor zijn onderzoek naar de ionosfeer - belangrijk voor de ontwikkeling van de radar - waarvoor hij in 1947 de Nobelprijs voor natuurkunde ontving. De vriendschap tussen Van der Pol en Appleton heeft 'beider werk in belangrijke mate beïnvloed', aldus Casimir.⁵⁵ Appleton zou begin jaren twintig corresponderend lid van het NRG worden. In mei 1925 hield hij bovendien een lezing voor het genootschap.

Na zijn terugkeer uit Engeland werd Van der Pol een medewerker van Hendrik Lorentz bij Teylers Stichting in Haarlem. Lorentz was één van Nederlands meest vooraanstaande wetenschappers. In 1902 had hij de Nobelprijs voor Natuurkunde ontvangen. Als medewerker van Lorentz raakte Van der Pol niet alleen betrokken bij de oprichting van het NRG (zie lopende tekst). Hij stond ook aan de basis van *Physica*, *Nederlandsch Tijdschrift voor Natuurkunde*. Dat tijdschrift stichtte hij in 1921 met twee anderen: Ekko Oosterhuis (1886 - 1966), die in 1914 na Gilles Holst als tweede was aangesteld op het Philips Natlab, en Adriaan Daniël Fokker (1887 - 1972), evenals Van der Pol een medewerker van Lorentz en in 1928 de opvolger van laatstgenoemde als onderzoeksdirecteur van Teylers Stichting. Van der Pol zelf verruilde in 1922 Fokker als collega voor Oosterhuis. In dat jaar ging hij op het Natlab werken. Hij bleef er tot zijn pensionering in 1949, de laatste jaren als directeur fundamenteel radio-onderzoek.

Van der Pols wetenschappelijke verdiensten op het gebied van de radiotechniek liggen voornamelijk op het vlak van de voortplanting van radiogolven en de wiskundige benadering van de theorie van elektrische schakelingen en trillingen. Wat dit laatste betreft, is de "Van der Pol-vergelijking", die relaxatietrillingen beschrijft, van grote invloed geweest op het vakgebied en de toepassingen.⁵⁶ Op basis van die kennis slaagden hij en zijn collega J. van der Mark er midden jaren twintig in om een elektrisch model van het menselijk hart te bouwen uit lampen, condensators en weerstanden. Hiermee konden hartritmestoornissen worden gesimuleerd.⁵⁷

Met Balthasar van der Pol had de Nederlandse radiowetenschap ook een prominent vertegenwoordiger in buitenlandse wetenschappelijke gremia. Hij was in 1927 - het jaar dat hij ook NRG-voorzitter werd - aanwezig in Washington op de tweede vergadering van de Union Radio-Scientifique Internationale (URSI), feitelijk de eerste mondiale radioconferentie. Van der Pol stond er aan de basis van de oprichting van een vijfde URSI-Commissie voor radio-fysisch onderzoek: "a separate Commission for such subjects as the general theory of triodes, new developments in the general theory of complex functions, modulation theory and the theory of oscillations of linear and non-linear systems. Each of these topics was to become of foremost importance in the ensuing five years. The formation of a new Commission - on Radio Physics - in accordance with Prof. Van der Pol's recommendation certainly contributed to the growth of interest and research in those fields."⁵⁸



Van der Pols verdiensten voor de URSI werden later geëerd door de instelling van de "Van der Pol - Gold Medal" voor langjarige verdiensten voor de radiowetenschap 'with evidence of significant contributions within the most recent six-year period'.⁵⁹

Vanaf 1938 bekleedde Van der Pol naast zijn functie op het Natlab van Philips ook een bijzonder hoogleraarschap in Delft. Tegen het einde van zijn carrière werd hij bovendien gasthoogleraar in Berkeley en New York. Nadat hij zijn baan bij Philips in 1949 had neergelegd, werd hij directeur van het Comité Consultatif International des Radiocommunications (C.C.I.R.) te Genève. Van der Pol kreeg diverse internationale onderscheidingen.

In Brussel werd besloten dat de URSI vier wetenschappelijke commissies zou kennen: voor meetmethoden en standaardisatie (Commissie I), voor voortplanting van radiogolven (radio-propagatie) (Commissie II), voor atmosferische storingen (Commissie III), en voor operateurs, professionele gebruikers en amateurs (Commissie IV).⁴⁸ Het URSI wilde een (te) strikte relatie met de industrie overigens vermijden. Om die reden werd de sterk in ontwikkeling zijnde radiolamp niet als onderwerp op de agenda opgenomen.

De tweede Algemene Vergadering van het URSI vond pas vijf jaar later plaats, in oktober 1927 in Washington. Aan de vergadering was een internationale radioconferentie verbonden. Deze wordt beschouwd als de eerste moderne conferentie op het gebied van telecommunicatie ter wereld.⁴⁹ NRG-voorzitter Van der Pol vertegenwoordigde er het NRG. In Washington werd onder andere besloten dat alle aangesloten nationale wetenschappelijke radiogenootschappen samenvattingen van de belangrijke publicaties binnen hun vakgebied in hun land gingen aanleveren. Aldus kon een internationale kennisdatabank op het terrein van de radiowetenschap worden opgebouwd. Ook werden tijdens de vergadering afspraken gemaakt over standaardisering (voorbereid door Commissie I).

In Commissie II over de voortplanting van radiogolven stond het onderzoek naar atmosferische lagen prominent op de agenda. Over de rol van de ionosfeer voor radiotransmissie was in de jaren twintig steeds meer bekend geworden. Zowel in de VS als in Engeland werd in 1925 aangetoond dat radiogolven via de ionosfeer weerkaatst konden worden. Dit maakte korte-golftransmissies over zeer lange afstanden mogelijk. Bij de Britse experimenten was Edward Appleton betrokken. Over dat onderwerp had hij in mei 1925 voor het NRG een lezing verzorgd. Appleton, evenals Van der Pol in 1927 in Washington aanwezig, werd zelf in 1934 voorzitter van URSI.⁵⁰

Het NRG en het onderwijs in de radiotechniek

Toen ter gelegenheid van het veertigjarig jubileum in 1960 werd teruggeblikt op de geschiedenis van het NRG, kenschetste men de vooroorlogse jaren als een periode van rustige groei waarin de taak *'als stimulator van de wetenschappelijke beoefening der radiotechniek zonder schokkende gebeurtenissen'* was vervuld. Hieraan werd echter toegevoegd dat *'er [...] in deze periode evenwel een feit [is] te vermelden, dat het uitgangspunt is geworden van een zeer belangrijke activiteit van het Genootschap n.l. het besluit in 1937 onder auspiciën van het Genootschap examens af te nemen voor radiomonteur en radiotechnicus.'*⁶⁰ Dit besluit tot een nieuwe 'zeer belangrijke activiteit' kwam na een verzoek van een aantal *'vooraanstaande opleidingsinstituten op radio-gebied'*. Zij wilden de waarde van hun opleidingen vergroten door de eindbeoordelingen te laten ressorteren *'onder een lichaam [...], waarin uitsluitend vakmensen de leiding hebben.'*⁶¹

Tot 1933 had de Nederlandschen Bond van Radiohandelaren de examens voor de opleidingen voor radiotechnici in Nederland verzorgd. Toen deze Bond in genoemd jaar ophield te bestaan, nam de NVVR de examinering over. De NVVR kwam in de jaren dertig echter in een neergaande spiraal terecht. De economische crisis was waarschijnlijk een van de oorzaken dat het aantal leden van de vereniging snel daalde.⁶² Bovendien was in 1928 een nieuwe vereniging voor radioamateurs opgericht, de Nederlandsche Vereeniging voor Internationaal Radio-Amateurisme (NVIR). Deze NVIR was in het leven geroepen om ons land te kunnen vertegenwoordigen binnen de in 1925 opgerichte *International Amateur Radio Union*. Ze trok leden weg van de NVVR. Niet alleen was de contributie lager - tweegulden vijftig tegenover acht gulden per jaar - ook stond de NVIR expliciet open voor de groeiende groep amateurs zonder zendvergunning, terwijl de NVVR van oudsher 'slechts' het legale radioamateurisme voorstond en bepleitte.⁶³

Een gevolg was dat de NVVR in de jaren dertig in een soort identiteitscrisis belandde. Ze verloor de aansluiting met een belangrijk deel van haar traditionele achterban, namelijk de experimenterende hobbyisten en zelfbouwers. Haar leden

Vanaf 1937 dateerde de bemoeienis van het NRG met het onderwijs in de radiotechniek in ons land. In dat jaar vroegen opleidingsinstituten het genootschap om als exameninstituut op te treden. In die hoedanigheid en later ook in de Stichting ter bevordering van het Vakonderwijs op het gebied van de Electronica in Nederland (SVEN), drukte het NRG decennialang een stempel op het radio- en elektronicaonderwijs. Op de foto uit 1938 zitten radiotechnici in opleiding met witte jassen aan de knoppen bij een opleidingsinstituut in Den Haag.



bleken voor het overgrote deel - blijkens een eigen inventarisatie van de ledenlijst - 'studeerenden aan de T.H. te Delft en verschillende M.T.S.sen, ingenieurs, radiomonteurs en -technici, werkzaam in fabrieken, laboratoria en radiohandel, speciale service-technici, personeel werkzaam bij radiocentrales, versterkertechnici, filmoperateurs en filmtechnici, en technici in tal van andere bedrijven. Vaklieden dus.'⁶⁴ Het kostte de NVVR enige jaren om haar positie in het steeds bredere spectrum van radiobeoefenaren opnieuw te bepalen; een spectrum dat inmiddels varieerde van clandestien opererende radio-hobbyisten, amateurs mét een vergunning, professionals met een lagere-, middelbare- en hoger elektrotechnisch opgeleiden, en radiowetenschappers.

Het bleek voor de NVVR in de jaren dertig lastig om deze zeer diverse groep te bedienen met activiteiten en een tijdschrift. Een deel van de achterban wenste dat artikelen in het tijdschrift vooral niet te zwaar en te theoretisch van aard waren. Anderen bepleitten juist een 'verwetenschappelijking'. De opleidingsinstituten die de examinering van hun onderwijs in 1933 aan de NVVR hadden overgedragen, behoorden tot de laatste categorie en waren voorstanders van het verhogen van het niveau van de bijdragen. In 1936 klaagden zij dat het karakter van de NVVR sterk aan het veranderen was, namelijk in de richting van 'een zuivere amateurs-vereniging', waaraan werd toegevoegd: 'waaronder dan ook geen vakexamens [...] behooren.' Om die reden hadden zij het NRG benaderd om vanaf 1937 als exameninstituut te fungeren voor de functies van radiotechnicus en radiomonteur.⁶⁵

Nadat het NRG met zijn nieuwe functie als exameninstituut voor opleidingen van radiomonteurs en -technici had ingestemd, werd een Examencommissie ingesteld. Voorzitter werd ir. Th. Weijers, die als ingenieur werkzaam was op het Natlab van Philips. Weijers zou deze functie tot 1953 vervullen.⁶⁶ Er werden tweemaal per jaar examenrondes gehouden, één in het voor- en één in het najaar, beide bestaande uit een schriftelijk en een mondeling deel. Alleen wie voor het schriftelijk deel was geslaagd, mocht mondeling examen doen. Voor het eerste examen onder de vlag van het NRG meldden zich 53 kandidaten. Slechts 25 van hen slaagden. Pas vanaf 1946 ging het tijdschrift van het NRG de jaarlijkse examenaanmeldingen en resultaten vermelden. Voor de jaren daarvoor moeten we het doen met verspreide berichten in dagbladen. Ofschoon die een incompleet beeld geven, is wel duidelijk dat het aantal deelnemers eind jaren dertig al groeide. De grote groei begon echter na de oorlog (zie de grafiek op bladzijde 34).

Al vanaf de eerste examens in het voorjaar van 1937 bleek dat deze voor velen te moeilijk waren. Met name het examen voor radiotechnicus was voor menigeen te hoog gegrepen. Hierop wijst een slagingspercentage van 42%. Ook de jaren daarna zou hiervoor meer dan de helft zakken. Bij sommige examenrondes slaagde zelfs maar een kwart. De resultaten voor het examen voor radiomonteur waren in de jaren dertig en veertig nauwelijks beter. De beschikbare cijfers laten voor de periode 1937-1947 slagingspercentages zien tussen 32% en 55%. Toch zullen de kandidaten wel geweten hebben waaraan ze begonnen, gezien de niet geringe kosten van deelname.

Gegeven is het element, waaruit de batterij moet worden opgebouwd. De nullastspanning is 1,5 volt, de kortsluitstroom is 6 ampère. Het maximum vermogen, dat het element kan afgeven is $\frac{1}{4} \times 1,5 \times 6 = 2,25$ watt.

Gegeven is ook de verbruiker, een weerstand van 0,125 ohm, waarover men een spanning wenscht te onderhouden van 3 volt, zoodat er een stroom door vloeit van 24 amp. en een vermogen in wordt verbruikt van 72 watt.

Gevraagd wordt de meest economische schakeling van de batterij, die den weerstand voedt, d.w.z. de batterij, opgebouwd uit het geringste aantal elementen.

'Het N.R.G., als organisatie der hogere radiotechnici, heeft met de wereld der lagere radiotechnici slechts aanraking op het oogenblik, dat de radiotechnicus zich onderwerpt aan een examen,' aldus J. Bloemsma, mede-eigenaar van een radiofabriek in Den Haag en eind jaren dertig oprichter van een radio-opleiding in die stad. Om de 'hogere' radiotechnici enig inzicht te geven in wat men aan kennis vroeg van diens 'lagere' collega, presenteerde hij op de NRG-vergadering van april 1943 een aantal voorbeelden van vragen uit de opleiding. Dit was er een van.

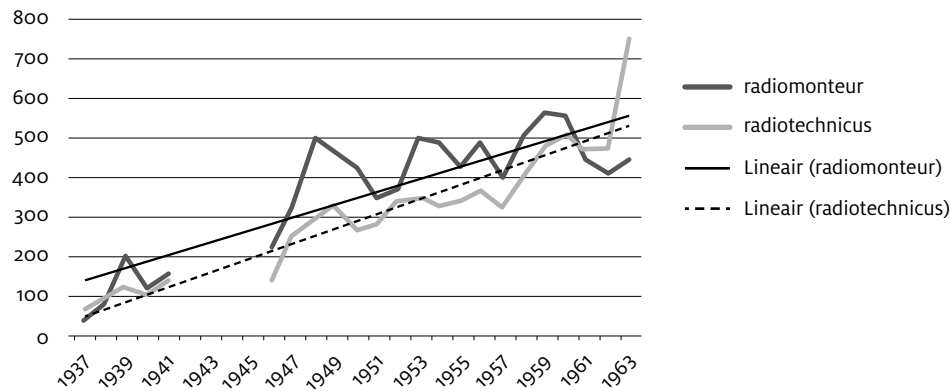
Voor het monteursexamen bedroeg het inschrijfgeld 15 gulden, voor radiotechnicus moest 20 gulden aan de NRG-Examencommissie worden betaald.⁶⁷

Het NRG legde de lat hoog, ofschoon het genootschap ook verbaasd was over het niveau van de kandidaten. Naar aanleiding van het bedroevend slecht afgelopen voorjaarsexamen van 1939 schreef men: 'Het schriftelijk gedeelte was bij zeer vele kandidaten onvoldoende. Ook de taal en stijl was in het algemeen zeer slecht. De kennis van de elementaire grondbeginselen bleek vaak vrijwel geheel te ontbreken.'⁶⁸ In het verslag over de examens in 1951 ging men nog verder door te stellen dat 'in vele gevallen [...] zelfs de normale lagere-school-kennis [ontbreekt].'⁶⁹ Een probleem was bovendien dat veel kandidaten geen praktische ervaring hadden met radio, noch zelf ooit metingen hadden verricht. De praktijkopdracht, die in de vorm van een werkstuk onderdeel was van het examen, bleek voor menigeen te moeilijk. Om tegemoet te komen aan hen 'die niet in de praktijk werkzaam zijn' en daardoor de 'vereischte bekwaamheid [misten] voor het praktische werkstuk' werd voor dit onderdeel een herkansing geboden bij het eerstvolgende examen. De kandidaten moesten dan wel een voldoende hebben gehaald voor de overige onderdelen. Om aan die tweede kans om de praktijkopdracht te halen mee te mogen doen, hoefde niet opnieuw examengeld betaald te worden.⁷⁰

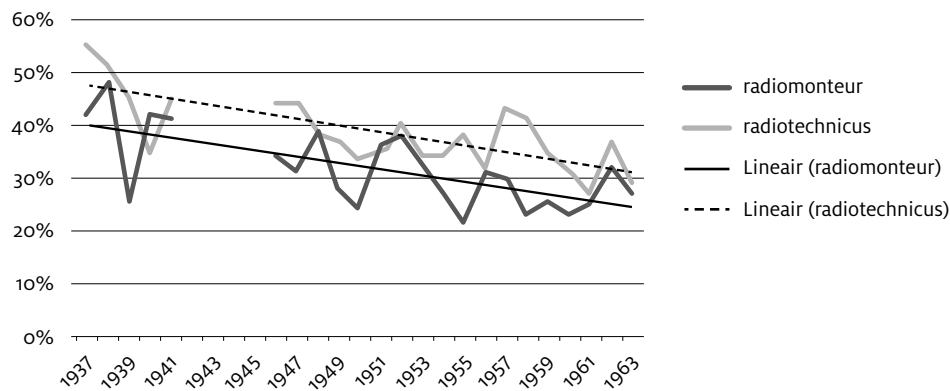
Ondanks deze tegemoetkoming en herhaalde waarschuwingen dat potentiële kandidaten niet te licht over het examen moesten denken, bleven de resultaten ook in de jaren daarna tegenvallen. De examens, die tijdens de bezetting doorgingen -

blijkens aankondigingen in de dagbladen in ieder geval tot en met het najaar van 1943 - leverde over een jaar genomen nooit een slagingspercentage op hoger dan 50%. Over de kwaliteit van de deelnemers aan het najaarsexamen van 1947 uitte de NRG-Examencommissie zich dan ook in vergelijkbare bewoordingen als tien jaar daarvoor: *'Bij zeer vele kandidaten werd een volkomen gebrek aan begrip van de eenvoudigste zaken geconstateerd. Zonder inzicht van buiten geleerde formules en regels hebben weinig of geen waarde.'*⁷¹ In het volgende hoofdstuk volgen we verder de bemoeienissen van het Genootschap met het onderwijs in de radio- en de elektrotechniek in de wederopbouwperiode. We zullen zien welke maatregelen werden genomen om beter voorbereide kandidaten op de examens te krijgen.

Deelnemers aan de NRG-examens voor radiomonteur en -technicus, 1937-1963⁷²



Geslaagden voor de NRG-examens radiomonteur en -technicus (in %), 1937-1963



Van NRG tot NERG

1940 - 1963

Het NRG, de VEV en de SVEN

Het zilveren jubileum van het NRG viel in het laatste oorlogsjaar en ging geruisloos voorbij. De activiteiten van het Genootschap waren in 1944 en 1945 nagenoeg stilgevallen. In ieder geval tot en met het najaar van 1943 organiseerde men nog schriftelijke en mondelinge examens voor radiotechnicus en -monteur.⁷³ Antoine Dubois, een van de oprichters, was voorzitter van het NRG-bestuur dat het genootschap *'beleidvol door de moeilijke oorlogsjaren'* voerde.⁷⁴ Hij droeg na de oorlog de voorzittershamer over aan ir. B.D.H. Tellegen. Op 18 januari 1946 werd de eerste naoorlogse algemene vergadering gehouden en moest het nieuwe bestuur de draad oppakken. Belangrijk was om de examens nieuw leven in te blazen. Voor die examens verwachtte men een grote toeloop gezien de populariteit van de radiotechniek. Immers, zoals de Eerste Wereldoorlog een verdere ontwikkeling van draadloze communicatietechniek had gestimuleerd, heeft *'de Tweede Wereldoorlog [...] aan de ontwikkeling der radiotechniek en elektronica een grote stoot gegeven en nieuwe toepassingsmogelijkheden zoals b.v. radar tot grote perfectie gebracht.'*⁷⁵

De cursisten wisten vanaf het voorjaar van 1946 de NRG-examens inderdaad weer te vinden. De aantallen, die meteen op het niveau van 1939 zaten, namen daarna snel toe. Eind jaren veertig deden jaarlijks bijna 800 kandidaten examen voor radiotechnicus of -monteur. Een dergelijke opleiding was nagenoeg geheel een aangelegenheid voor mannen. Pas in 1949 slaagde de eerste vrouw voor het examen radiotechnicus.

De relatief slechte resultaten voor de examens noopten het NRG in die jaren tot het nemen van maatregelen. Omdat men aanwijzingen had dat de vooropleidingen tekortschoten, besloot het NRG-bestuur in overleg met het bestuur van de Examencommissie in 1948 tot de instelling van een keurmerk voor de opleidingen. Er kwamen *'namens het NRG'* erkende opleidingsinstituten, waardoor men beoogde *'te bevorderen, dat het gemiddelde peil der opleidingen wordt verhoogd en daarmee de voorbereiding van de kandidaten voor de examens wordt verbeterd.'*⁷⁶ Overigens waren de examens niet voorbehouden aan studenten die aan door NRG gecertificeerde instituten hadden gestudeerd. Iedereen die wilde, kon examen doen maar

NEDERLANDSCH RADIO GENOOTSCHAP
 Secretariaat: VAN SOUTELANDELAAN 35, 's-GRAVENHAGE, Tel. 721132

's-Gravenhage, 14 Januari 1942.

UITNOODIGING
 tot het bijwonen van de **ALGEMEENE VERGADERING**,
 tevens **64e zitting**, welke zal plaats hebben op
VRUJDAG 6 FEBRUARI 1942,
 in **Hotel Boschlust, Bezuidenhout, 's-Gravenhage.**

AGENDA:
 Des voormiddags te elf uur:
 1. Opening en notulen van de vorige zitting.
 2. Verslagen van Secretaris en Penningmeester over 1941.
 3. Verslag van de Commissie tot het nazien der rekening en verantwoording van den Penningmeester. Benoeming van een Commissie voor 1942.
 4. Bestuursverkiezing. Aan de beurt van aftreden zijn de Heeren Ir. B. D. H. Tellegen, Ir. J. L. van Soest en H. Westelius Oncken. Het Bestuur stelt voor genoemde Heeren te herkiezen.
 5. Samenwerking met de Nederlandsche Natuurkundige Vereeniging.
 6, 8. Mededeelingen door den Voorzitter; schorsing der Vergadering.

Des namiddags te dertien uur dertig:
 7. Voordracht door Dr. J. BIJTEL, getiteld: „Electrophysiologie en techniek“.
 8. Voordracht door Ir. J. PIKET, getiteld: „Gelijkstroomversterkers“.
 9. Rondvraag en sluiting.

HET BESTUUR.

Met de Nederlandsche Natuurkundige Vereeniging is een overeenkomst gesloten, waarbij o.a. de leden van het Genootschap tegen den gereduceerden prijs van f 4.50 per jaar zich kunnen abonneren op het Nederlandsch Tijdschrift voor Natuurkunde; opgave daartoe, voor zoover dit niet reeds geschied is, bij het Secretariaat van het N.R.G. Verder is wederzijdsche introductie der leden op wetenschappelijke vergaderingen toegestaan; leden van het Genootschap, die een vergadering van de N.N.V. wenschen bij te wonen, moeten zich vóór die vergadering bij den Secretaris van de N.N.V. aanmelden.

Deze uitnodiging mede te brengen.

19 JAN 1942
 TER KENNISNEMING AAN HET
 HOOFD DER PLAATSELIJKE POLITIE
 MET VERZOEK OM DOORZENDING
 AAN BELANGHEBBENDE,
 GEEN BEZWAAR
 mits geen onderwerpen van
 politieke aard worden be-
 handeld.
 DE PROCUREUR-GENERAAL
 fgd. Directeur van Politie,
 NAMENS DEZEN,
 De Hoofdambtenaar toegevoegd.

GEMEENTEPOLITIE 's-GRAVENHAGE
 ONTVANGEN
 20 JAN 1942
 Permet 1/12/42
 1|2|3|4|5|6|7|8|9|10|11|12 uur

491

In de eerste oorlogsjaren gingen de activiteiten van het NRG 'gewoon' door. Bijeenkomsten, zoals een algemene vergadering moesten wel goedgekeurd worden door de autoriteiten. Blijkens deze uitnodiging met goedkeuringsstempels mocht het NRG op 6 februari 1942 in Den Haag vergaderen 'mits geen onderwerpen van politieke aard worden behandeld.'

het keurmerk hielp toekomstige radiomonteurs en -technici wel bij de keuze voor hun opleiding. Bestuurders van opleidingsinstituten die voor de certificering in aanmerking wensten te komen, moesten zich zelf bij het NRG melden. Het genootschap gaf bekendheid aan de mogelijkheid tot NRG-erkenning via mededelingen in sommige tijdschriften. Ook schreef men sommige opleidingsinstituten direct aan. In 1950 werden de Middelbare School voor Radiotechniek in 's-Gravenhage en het Amsterdamsch Radio Instituut (A.R.I.) van Mr. W. Broertjes de eerste twee NRG-erkende opleidingsinstituten tot radiotechnicus. Het jaar daarna werd de Middelbare Technische Radioschool in Hilversum aan dit vooralsnog selecte gezelschap toegevoegd.⁷⁷

Opleidingen in de radiotechniek waren ver voor de Tweede Wereldoorlog ontstaan als specialisaties van het middelbaar elektrotechnisch onderwijs. De toe-

passingen van radio ontwikkelden zich dusdanig snel dat er behoefte kwam aan in radio gespecialiseerde elektrotechnici. Bedrijven als Philips en de PTT gingen eigen bedrijfsscholen inrichten met klassikaal onderwijs voor radiomonteurs en -technici. Tussen de bredere elektrotechnische opleidingen en de meer gespecialiseerde, particuliere opleidingen voor radiomonteur en -technicus bestonden uiteraard raakvlakken. Om elkaar te kunnen aanvullen en te versterken in plaats van te beconcurreren, had het NRG over het radio-onderwijs contact met de Vereniging tot Bevordering van het Electrotechnisch Vakonderwijs (VEV). Die vereniging bestond sinds 1916 en was destijds in het leven geroepen om de ambachtsscholen te bewegen meer elektrotechniek in hun onderwijsaanbod op te nemen.⁷⁸

In 1943 wendden de VEV-vakgroepen 'Radioreparatiebedrijf' en 'Detailhandel in radio-artikelen' zich tot het VEV-bestuur met de vraag vakopleidingen te mogen verzorgen voor de bedrijven die bij hen waren aangesloten. Waarschijnlijk kwam dit verzoek in de eerste maanden van dat jaar aangezien in mei 1943 het bezit en dus ook de verkoop van radiotoestellen door de bezetter werden verboden. Desalniettemin besloot het bestuur in december van dat jaar een 'Commissie van advies inzake de radiovakopleiding' op te richten.⁷⁹ Die Commissie nam hierop contact op met het NRG en met de Polytechnisch Bureau Nederland Arnhem (PBNA), dat eveneens sinds een aantal jaren examens afnam op het gebied van radiotechniek. Terwijl men met laatstgenoemde instantie snel tot een akkoord kwam, verliepen de onderhandelingen met het NRG 'stroef en moeizaam. De standpunten liepen ver uiteen. Men sprak zelfs van twee werelden.'⁸⁰ Mede hierdoor, maar ook door de zware omstandigheden tijdens de laatste oorlogsjaren en het gebrek aan middelen na de bezetting, duurde het tot eind 1946 voordat de VEV startte met cursussen voor Radioreparateur en Radiodetailhandelaar.⁸¹

Eind jaren veertig werd het contact tussen het NRG en de VEV noodgedwongen weer intensiever. Nu zat het NRG echter in een vragende positie. Het ministerie van Economische Zaken kondigde een nieuw Vestigingsbesluit Electrotechnische bedrijven aan. Ieder die voortaan zijn diensten als elektrotechnicus - waaronder radioreparateur en radiodetailhandelaar - wilde aanbieden, moest in het bezit zijn van een door de VEV erkend vakdiploma. Voor de waarde van de NRG-examens was het van belang dat het NRG-diploma ook deze mogelijkheden gaf. Het NRG-bestuur onderhandelde daarom met het VEV-bestuur om tot een gezamenlijk standpunt te komen over de rechten die bezitters en aanstaande bezitters van NRG-diploma's hadden.⁸² In de praktijk kwamen die onderhandelingen neer op de vraag voor hoeveel (en voor welke) onderdelen van het VEV-examen de NRG-diploma's vrijstelling gaven. Het contact liep aanvankelijk nog 'enigszins stroef'.⁸³ Over één punt konden beide het niet eens worden maar 'geleidelijk aan werden een aantal misverstanden uit de weg geruimd, waardoor een prettige verstandhouding groeide.'⁸⁴ Die was ook nodig aangezien het in beider belang was dat er afstemming tussen de NRG en VEV-examens kwam en uiteindelijk zelfs de wens om in de toekomst tot één

uniform examen te komen.⁸⁵ In 1953 was de toestand bereikt dat 'geheel gelijkwaardige radio-monteursexamens worden afgenomen door V.E.V. en N.R.G., met als gevolg dat in de toekomst aan beide gelijke rechten kunnen worden toegekend.'⁸⁶ Van een eensluidend examen was echter nog geen sprake, aangezien men het over de inhoud niet eens kon worden.

Behalve over het stroomlijnen van de NRG- en de VEV-diploma's, spraken beide besturen ook over de toelatingseisen tot de examens. Het NRG greep de slechte examenresultaten aan om voortaan eisen te stellen aan de vooropleiding van de kandidaten. Men wilde invoeren dat vanaf het najaar van 1954 examinandi voor het examen radiomonteur een diploma of getuigschrift van een door het NRG vastgestelde vooropleiding moesten kunnen overleggen. Een jaar later zou dat ook voor het examen radiotechnicus moeten gaan gelden. Ongeveer 20 vooropleidingen gingen in het voorstel toegang tot de NRG-examens bieden, waaronder drie van de VEV.⁸⁷ Omdat er veel kritiek kwam op het plan werd het opgeschort en besloot het NRG een Commissie van Advies in te stellen, die nog eens naar de hele problematiek van de waardering van de diploma's en de relatie met de VEV-opleidingen moest kijken.⁸⁸

In 1955 bracht de commissie haar rapport uit. Op grond hiervan herzag het NRG-bestuur zijn eerder ingenomen standpunt. Er kwamen geen eisen voor deelname aan de examens. Met de VEV werd afgesproken dat de diploma's voortaan ook door een VEV-gedelegeerde ondertekend zouden worden. Omgekeerd werden de VEV-diploma's ook door een NRG-gedelegeerde ondertekend. Bovendien kregen geslaagden voor het NRG-examen radiomonteur die een door de VEV goedgekeurde vooropleiding hadden, én een bepaalde 'praktijktijd', een aantekening. Die gaf hen recht het VEV-examen radioreparateur af te leggen. Dat recht hadden ook de NRG-geslaagden voor radiotechnicus. Die laatste hadden daarbij bovendien vrijstelling voor het vak "theorie" en behoeften slechts drie in plaats van zes jaar praktijkervaring aan te kunnen tonen.⁸⁹

Met bovenstaande regeling kwam er voor het NRG en de VEV een bevredigende oplossing voor de 'opleiding-examen'-kwestie in de radiotechniek. Hiermee werd bovendien de relatie tussen beide instituten versterkt. Men hield overleg over aanpassingen in de bestaande examens. Daarnaast zorgden technische ontwikkelingen voor nieuwe vragen, waarbij onderlinge afstemming gewenst was. Zo organiseerde het NRG vanaf 1955 examens voor televisietechnicus. Ofschoon de belangstelling aanvankelijk nog beperkt was - er waren dat jaar acht kandidaten, waarvan er vijf slaagden - werd tussen de VEV en het NRG al overlegd over een coördinatie 'van de in de toekomst te houden televisiemonteursexamens'.⁹⁰

Het elektrotechnisch onderwijs stond midden jaren vijftig prominent op de NRG-agenda. Dat had te maken met de bewaking van de waarde van de eigen examens en de onderhandelingen hierover met de VEV. Maar ook bredere maatschappelijke ontwikkelingen voedden die interesse. Zoals elektriciteit eind negentiende, begin

| | |
|--|---|
| <p>HILVERSUM — Mgr. dr. Michaël Keller, bisschop van Münster, zal vandaag voor een tiendaags bezoek in ons land arriveren. Morgen zal hij een bezoek brengen aan de K.R.O.-studio te Hilversum, voor het voeren van een vraaggesprek voor de K.R.O.-microfoon.</p> <p>Eerste vrouwelijke radio-technicus</p> <p>HILVERSUM — Mej. B. G. Lievegoed, werkzaam bij de documentatie-afdeling van de N.S.F., is in Den Haag geslaagd voor het examen radio-technicus van het Nederlands Radio Genootschap. Naar wij menen te weten is zij de eerste vrouwelijke candidate, die voor dit examen slaagde.</p> <p>KLAVERJASTOURNOOI TEN BATE DER T.B.C.-BESTRIJDING</p> <p>HILVERSUM — De tournooiprijzen voor het grote klaverjastournooi ten bate van de t.b.c.-bestrijding, dat op 11 December in het Beursgebouw te Amsterdam wordt gehouden, zijn getaleerd bij Vroom en Dreesmann aan de Kalverstraat te Amsterdam. De ereprijs van het sanatorium Zonnestraal blijft een verrassing voor de deelnemers. Er is op 11 December tevens een cabaretprogramma samengesteld, waaraan onder meer „The Liberty Stars” en C) „Happy Sunshiners” medewerken. De organiserende vereniging „Harte Boer” te Amsterdam, kampt voor de grote dag echter nog met een tekort aan administratieve krachten. Zij, die zich hiervoor beschikbaar willen stellen, kunnen zich melden bij het secretariaat, de heer A. Albers, Coppelstockstraat 54-2 Amsterdam West</p> | <p>dam en Mr. J. boden aan: Een aan de Herenst. Het perceel dat heeft bracht bij afgemijnd, zodi f 25.500 aan d. Notaris Mr. J. veiling: de helf horen, erf ,tuin Nieuwe Hilvers De bovenverdie te aanvaarden. f 19.500 en we het verkocht w kelaar J. H. He De heift ene erf en schuur. g laan 16, groot bij opbod op f Het pand we</p> <p>Huizen kren</p> <p>HUIZEN — U. L. O.-school pend. Het is de aan de v. Duyr op Christelijke Bij de openi woord gevoerd schoolbestuur, d ter mr. P. van heer Teunissen, in de inspectie in inspecteur va heer v. Hasvelt. De U. L. C.-k dergebracht in</p> |
|--|---|

De eerste vrouw slaagde in het najaar van 1949 voor het NRG-examen voor radiotechnicus. Hoe bijzonder dat werd gevonden, blijkt uit de media-aandacht. Mej. Frieda Lievegoed, werkzaam bij de documentatieafdeling van de Nederlandsche Seintoestellen Fabriek, stond met foto in de Telegraaf. Het hier afgebeelde krantenartikel is uit De Gooi- en Eemlander van 30 november 1949.

twintigste eeuw als krachtbron, verlichting en communicatiemiddel tot steeds meer maatschappelijke domeinen was doorgedrongen, zo veroverde elektronische apparatuur vanaf de jaren vijftig in rap tempo de huizen van een steeds welvarender wordende bevolking. Ondertussen kondigde zich voor insiders al een door elektronica veroorzaakte revolutie aan.

Internationaal, maar ook op verschillende plaatsen in ons land - zoals op het Mathematisch Centrum te Amsterdam, bij de PTT, bij Philips en bij TNO - bouwde men aan de eerste generaties elektronische rekenmachines of computers. Kennis van elektronica was daarvoor nodig op verschillende niveaus. Het geïnstitutionaliseerde onderwijs - van Technische Hogescholen tot ambachtsscholen - had moeite de snelheid van de ontwikkelingen op het vakgebied snel genoeg te integreren. Particuliere, commerciële opleidingsinstituten zagen hier kansen, belangenverenigingen organiseerden noodgedwongen cursussen om hiaten te vullen, en interne bedrijfsscholen leidden eigen personeel op en schoolden bij. Er bestond midden jaren vijftig kortom een wirwar aan opleidingen in de elektrotechniek en de radiotechniek van diverse niveaus en kwaliteit.⁹¹

Het NRG ondervond de gevolgen van deze situatie tijdens zijn examineringsactiviteiten, waar de resultaten keer op keer tegenvielen. In de jaarvergadering van 1954 besloot men om een onderwijscommissie in het leven te roepen die de mogelijkheid tot verbetering van het radio-technisch onderwijs - 'eventueel algemener telecommu-



Het Amsterdamsch Radio Instituut behoorde bij de eerste twee opleidingsinstituten die door het NRG gecertificeerd werden. In een advertentie uit De Telegraaf van 18 juli 1950 (boven) was van een keurmerk nog geen sprake. Een advertentie in dezelfde krant van een jaar later, namelijk 28 juni 1951 (onder) vermeldt de NRG-erkenning.

nicatie-onderwijs' - in Nederland moest onderzoeken. Als eerste activiteit wilde de commissie een "Onderwijsdag" over het lager- en middelbaar technisch onderwijs organiseren, waarbij verschillende deskundigen hun visie zouden geven. Hierover werd contact opgenomen met het Koninklijk Instituut van Ingenieurs (KIVI).⁹² Een dergelijke onderwijsdag bleek 'op grote moeilijkheden te stuiten', waarna besloten werd om zich eerst op het middelbaar technisch onderwijs op het gebied van telecommunicatie te richten. Hiervoor werd in samenwerking met het KIVI een speciale studiegcommissie in het leven geroepen.⁹³

De oprichting van een onderwijscommissie was een eigen initiatief van het NRG in de discussie rond de kwaliteit van het lager- en middelbaar elektrotechnisch onderwijs. Terwijl die commissie in overleg met het KIVI zijn ideeën vormde, werd het NRG-bestuur benaderd door 'het bedrijfsleven'.⁹⁴ Dat had namelijk op zijn beurt een gezamenlijk schrijven van enkele directeurs van bestaande opleidingsinstituten ontvangen, waarin die hun zorgen uitten over de moeilijkheden en tekortkomingen van het regulier technisch onderwijs. Ze erkenden dat ze kwantitatief en kwalitatief niet konden voldoen aan de vraag naar personeel door het bedrijfsleven. Men

had eenvoudigweg te weinig mogelijkheden om dit personeel op te leiden. Daarom hadden de opleidingsdirecteurs het plan opgevat om een stichting in het leven te roepen 'teneinde de onderwijsinstellingen in staat te stellen aan de hoge financiële en materiële eisen te voldoen, welke voor een goed vakonderwijs onmisbaar zijn'.⁹⁵ Als belanghebbende moest het bedrijfsleven met geld over de brug komen waarmee de stichting haar activiteiten kon financieren. Hiertoe bleek men genegen. Om een en ander te organiseren, werden de besturen van het NRG en de VEV benaderd. Ook deze reageerden positief en richtten begin 1957 de 'Stichting tot bevordering van het Vakonderwijs op het gebied van de Elektronica in Nederland' (SVEN) op.⁹⁶

De SVEN ging als intermediaire organisatie bemiddelen tussen bedrijfsleven en onderwijsinstituten. Men wierf niet alleen fondsen maar ook materialen en gereedschappen ten behoeve van het technisch onderwijs. Opleidingsinstituten die steun wensten te ontvangen, konden zich tot de SVEN richten. NRG's vice-voorzitter prof. dr. ir. J.L.H. Jonker werd benoemd tot eerste voorzitter van de SVEN. Jonker was kort daarvoor benoemd tot hoogleraar Elektronica aan de in 1956 opgerichte Technische Hogeschool in Eindhoven (de huidige TU/e). Ir. P.H. Boukema, hoofdingenieur van de PTT en NRG-bestuurslid en voorzitter van de NRG-Examencommissie, werd vice-voorzitter van SVEN. Het eerste SVEN-bestuur werd gecompleteerd door twee VEV-leden, te weten C.A.J. Meijer als secretaris en E. Luuring als penningmeester. Het NRG-jaarverslag over 1957 meldde dat 'de samenwerking met de VEV in deze Stichting verliep op de meest prettige wijze.' Sowieso maakte men een vliegende start want al in het eerste jaar werden 'niet onbelangrijke bijdragen in geld en apparaten ontvangen'.⁹⁷ Maar niet alles verliep soepel want de invordering van de toegezegde contributies stuitte op 'enige moeilijkheden'.⁹⁸

Toen de SVEN werd opgericht sprak het bestuur de verwachting (of hoop?) uit dat de stichting na vijf jaar wegens overbodigheid opgeheven kon worden. Ofschoon er al snel een aantal successen kon worden geboekt, bleek die doelstelling te hoog gegrepen. Tot de successen konden gerekend worden de twee officiële trajecten van elektrotechnische vakopleidingen die zich sinds 1957 ontwikkeld hadden. Dat was in de eerste plaats de richting Elektrotechniek die inmiddels aan negen over Nederland verspreide vestigingen van de Uitgebreid Technische School (UTS) gevolgd kon worden. Dat deden in 1961 circa 200 leerlingen. De andere route liep via het leerlingstelsel. Die werd aangeboden door vijf instituten en cursusinstellingen, alsmede door 14 scholen voor Lager Technisch Onderwijs (LTO) en UTO's. Circa 1000 leerlingen maakten in 1961 van die mogelijkheid gebruik. Daarnaast bestond de mogelijkheid om via particuliere opleidingsinstituten een elektrotechnische vakopleiding te volgen, bijvoorbeeld voor het behalen van een NRG-examen. Naar schatting deden dat nog ongeveer 600 leerlingen.⁹⁹

Tegenover dit succes van een gegroeid aanbod aan elektronica-vakopleidingen stond dat een belangrijk deel daarvan niet zonder steun van de SVEN kon. Het betrof

dan vooral het beschikbaar stellen van materialen, meetinstrumenten en apparaten voor practica. Ook financiële middelen voor modernisering van gebouwen en inrichten werden verstrekt. Bij LTO's en UTO's was die SVEN-hulp vooral nodig ter overbrugging van de periode van aanvang van de opleiding - vaak op aandrang van het regionale bedrijfsleven - tot het moment dat ze in het reguliere financieringsprogramma van het ministerie van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen werden opgenomen. Dat laatste gebeurde in de eerste vijf jaar van het bestaan van de Stichting met 13 van de 27 gesteunde opleidingen. Voor de particuliere opleidingen was SVEN-hulp vooralsnog structureel. Hier werden bovendien gelden beschikbaar gesteld voor het optrekken van de lerarsalarissen tot een LTO-minimumniveau. Ook werd met geld van de SVEN bijgedragen in de opleiding en bijscholing van elektronicaleraren.¹⁰⁰

De SVEN werd behalve door directe materiële hulp aan opleidingen nog op een andere manier belangrijk voor het elektronicaonderwijs in Nederland. De Stichting werd op haar vakgebied een adviesorgaan voor de regering. Een verzoek daartoe kwam begin 1963 van de staatssecretaris van Onderwijs Kunsten en Wetenschappen. Deze wilde de verschillende onderwijsniveaus herinrichten en vroeg de SVEN om advies over het elektronicaonderwijs onder HTS-niveau. Het verschijnen van het rapport liet op zich wachten. Dat kwam onder meer doordat de SVEN een enquête organiseerde om bij het bedrijfsleven te peilen wat daar de meningen en wensen waren. Eind 1966 verscheen uiteindelijk het SVEN-rapport 'Van der Schreer' met een analyse van de maatschappelijke behoefte aan elektronicaonderwijs en met aanbeveling hoe in die behoefte te voorzien.

Inkomsten SVEN, 1957-1962 (in guldens)

| BRON | |
|---|----------------|
| Overheidssubsidies (ministerie van OKW) | 380.000 |
| Bedrijfsleven/particulieren | 242.000 |
| Instrumenten en apparaten (t.w.v.) | 51.000 |
| Totaal | 673.000 |

Bron: J.H. Geels, 'Van NRG-Examencommissie naar NERG-Onderwijscommissie', in: *Tijdschrift van het NERG* 78 (2013), no. 1, 7.

Meer dan radio

'Nederlands Genootschap voor Informatica', 'Nederlands Genootschap voor Elektronica en Telecommunicatie', en 'Nederlands Elektronicagenootschap' waren drie van de acht suggesties die op de Algemene Jaarvergadering van 1963 werden besproken als mogelijke nieuwe naam van het NRG. Een paar jaar daarvoor al was door een bezorgd lid de wens uitgesproken dat het Genootschap zich zou bezinnen op zijn 'scope'. Het vakgebied was in de achterliggende periode immers sterk uitgebreid en gedifferentieerd geraakt. Het aanstaande 40-jarig jubileum bood volgens hem een goede gelegenheid om na te denken over de toekomstige koers van het NRG

Het vakgebied van de elektrotechniek veranderde snel vanaf eind jaren veertig. Op de vergaderingen van het NRG werd hieraan aandacht besteed. In januari 1950 hield L. Kosten, hoofd van de Mathematische afdeling van het Centraal Laboratorium van de PTT, een lezing voor de NRG-leden over de 'algemene opbouw en uitvoeringsvormen' van elektronische rekenmachines of computers. Op de foto uit 1953 staat Kosten naast W.L. van der Poel bij hun zelfgebouwde PTERA-computer.



en bijvoorbeeld opsplitsing in secties te overwegen, zoals ook buitenlandse zusterverenigingen hadden gedaan. De aanwezige bestuursleden bij de vergadering waar hij zijn pleidooi hield, voelden vooralsnog echter weinig voor een verbreding van de reikwijdte. Immers, zo luidde het argument van de waarnemend voorzitter, *'gezien de Nederlandse omstandigheden [moet] in de beperking onze kracht [...] liggen.'* Hij voelde meer voor een intensievere samenwerking met bevriende organisaties die zich manifesteerden op de aangrenzende vakgebieden, zoals de sectie Telecommunicatie van het KIVI en de Geluidstichting.¹⁰¹

Dat het NRG zich begin jaren zestig allang niet meer tot de 'klassieke' radiowetenschap en radiotechniek beperkte, blijkt uit de bijdragen in het tijdschrift. Na de Tweede Wereldoorlog was het aantal artikelen over aanverwante technologieën in snel tempo toegenomen. Over radar verscheen de eerste bijdrage in de jaargang 1946. Televisie volgde enkele jaren later (in 1949) - kleurentelevisie in 1953 - en over elektronische rekenapparaten of computers werd in het NRG-tijdschrift voor het eerst in 1950 in twee artikelen bericht.¹⁰² Niet dat de ontwikkelingen in radio uitgespuut waren. Ter gelegenheid van het 40-jarig jubileum in 1960 sprak prof. dr. ir. J.L. van Soest - erelid van het NRG - bijvoorbeeld over de interessante uitdagingen die de radiowetenschap voor de boeg had. Hij lichtte er drie uit: ten eerste de toepassing van kunstmatige reflectoren in de atmosfeer, ten tweede communicatie, detectie en richtingsbepaling buiten de atmosfeer, en tenslotte frequenties tussen het radiogebied en het optische gebied.¹⁰³ Maar diezelfde Van Soest echter wees er in zijn rede op dat het zwaartepunt binnen de elektrotechniek door miniaturisatie en het gebruik van halfgeleiders zich snel zou verplaatsen in de richting van *'meer fysisch opgebouwde structuren'*. Hij voorzag hierdoor tal van nieuwe elektrotechnische toepassingen, waaronder:

*'...een machientje, in het bereik van velen, dat binnenshuis een soort uitwendig geheugen vormt voor allerlei, dat het huisgezin moeizaam moet onthouden [...] moet noteren en nagaan. U zult begrijpen dat ik daarbij de meer alledaagse dingen in gedachten heb. [...] Het woord is aan de energetici, de elektronici en de schakeltechnici!'*¹⁰⁴

Zoals radio aan het begin van de twintigste eeuw tot de verbeelding had gesproken en tot visionaire gedachten over 'spreken met de andere kant van de wereld' en 'klassieke concerten in de huiskamer' aanleiding had gegeven, zo deden dat nu nieuwe technieken. Het is niet moeilijk om in het 'machientje' van Van Soest de latere personal computer of de tablet te zien. De waaier aan elektrotechnische toepassingen opende zich in de jaren vijftig en zestig razendsnel. Vooral de ontwikkelingen op computergebied stonden in de kinderschoenen en de mogelijkheden spraken tot de verbeelding. In de eerste plaats bij deskundigen, waaronder de NRG-ers. Een steeds groter deel van hen voelde om die reden de naam 'Radiogenootschap' knellen. Die naam wees te veel naar het verleden en te weinig naar de toekomst.



De Union Radio-Scientifique Internationale (URSI) werd in 1922 opgericht. Nog in datzelfde jaar trad Nederland toe tot deze internationale organisatie op het gebied van de radiowetenschap. Het NRG vertegenwoordigde Nederland in de URSI. Sinds 1963 reikte de organisatie 18 keer de gouden Van der Pol-medaille uit aan radiowetenschappers die een uitzonderlijke bijdrage hadden geleverd op hun vakgebied. Met de instelling van deze prijs eerde de URSI de voormalige NRG-oprichter en voorzitter voor diens internationale betekenis op het gebied van radio.

Door een groot aantal mutaties in het bestuur in 1960 en de voorbereidingen van de activiteiten in het kader van het 40-jarig jubileum - een tentoonstelling in het Singermuseum in Laren, een jubileumvergadering annex viering met diner (waarop Van Soest zijn rede hield), een jubileumnummer van het tijdschrift, en een excursie naar de Philipsfabrieken in Eindhoven - was de herbezinningskwestie echter even naar de achtergrond verschoven. In het voorjaar van 1962 kwam ze echter weer prominent terug. Ook het bestuur maakte zich inmiddels zorgen over het relatief gering aantal leden - op dat moment ruim 500 - en het gebrek aan groei van het NRG. Op de Algemene Jaarvergadering van dat jaar wees het lid W. Herstel erop dat veel van zijn collega's lid waren van "concurrerende" verenigingen, omdat men in de veronderstelling was dat veel onderwerpen buiten de sfeer van het NRG vielen. Hiermee hing samen dat van de naam NRG weinig aantrekkingskracht uitging, aldus Herstel. Het bestuur, zoals gezegd nu ontvankelijker voor de discussie, beloofde dat men zich hierover ging beraden.¹⁰⁵

Bernard Tellegen (1900 - 1990), uitvinder van de penthode en de gyrator

Toen Bernard Tellegen na de Tweede Wereldoorlog Antoine Dubois opvolgde als de vijfde voorzitter van het NRG, was hij daarmee de eerste in die functie die niet kwam uit het gezelschap van leden-oprichters van 1920. Tellegen studeerde in het NRG-oprichtingsjaar nog voor elektrotechnisch ingenieur aan de toenmalige Technische Hogeschool in Delft. Al snel maakte hij echter kennis met het groepje vooraanstaande Nederlandse radiowetenschappers dat betrokken was bij het Genootschap. Na zijn afstuderen in 1923 en het vervullen van de militaire dienstplicht trad hij toe tot de onderzoeksgroep van Balthasar van der Pol op het

Philips NatLab in Eindhoven. Hier maakte hij snel naam met zijn studie van vacuümbuizen. In de eerste tien jaren (= vier delen) van het Tijdschrift van het NRG had Tellegen op twee na de meeste publicaties. Alleen Van der Pol en Elias gingen hem voor. Met beiden publiceerde de jonge onderzoeker in 1925 zelf een artikel in de *Annalen der Physik* over het elektrostatische veld van een triode.¹⁰⁷ Twee jaar later werd Tellegen lid van het Genootschap. Datzelfde jaar nog hield hij er zijn eerste lezing.

In december 1927 onderhield hij de aanwezigen bij de NRG-bijeenkomst over problemen met de eindversterking in een elektronenbuis. Die

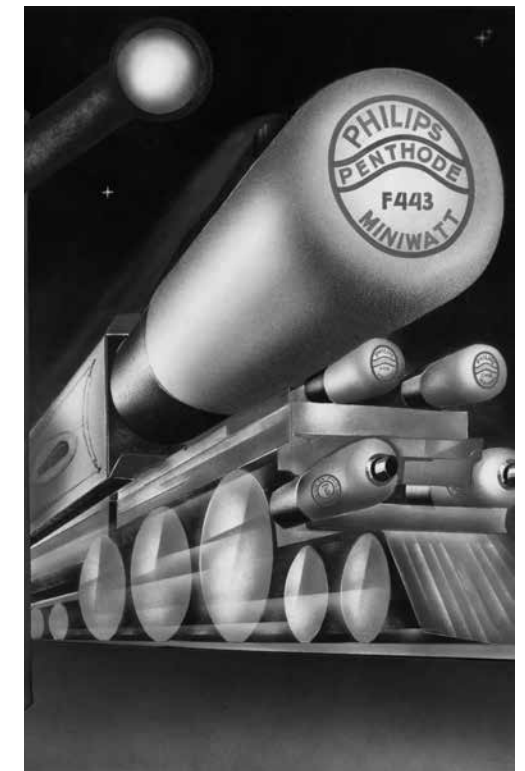


Na de Tweede Wereldoorlog werd Bernard Tellegen voorzitter van het NRG. De jonge Tellegen had al in de jaren twintig van zich doen spreken toen hij als medewerker op het Philips' NatLab de Penthode uitvond. De lamp zorgde voor een aanmerkelijk betere radio-ontvangst. Philips versterkte ermee zijn positie op de snel groeiende markt voor radio's. In een reclameaffiche uit 1932 van Philips (zie pagina 47) wordt de vooruitgang met de Penthode gesymboliseerd. Tellegen bleef tot 1951 voorzitter van het genootschap. Van 1952 tot 1957 was hij vicevoorzitter van het URSI.

problematiek had zijn bijzondere aandacht.¹⁰⁸ Een jaar voor zijn NRG-lezing had de toen pas 26-jarige Tellegen op het NatLab op dit vlak een belangrijke uitvinding gedaan. Door het aanbrengen van een derde rooster - het zogenaamde rem- of keerrooster - kon Tellegen de geluidsversterkende werking van een triode (zie bladzijde 9) aanmerkelijk verbeteren. Hij kreeg voor deze zogenaamde penthode samen met NatLab-directeur Gilles Holst in verschillende landen een octrooi.¹⁰⁹ Tellegens uitvinding legde Philips geen windeieren. Het penthodepatent is geroemd als *'one of the most important patents in the pre-WWII NatLab history period'*.¹¹⁰ Het leidde tot een langdurige samenwerking van het bedrijf met de Bell Telephone Laboratories.¹¹¹ Bovendien werden de penthodes ingebouwd in de radio-ontvangsttoestellen, die Philips vanaf 1927 in de handel ging brengen.

Tellegen heeft daarnaast grote verdiensten voor de theorie van elektrische netwerken. Hiervoor viel hem eind jaren veertig, begin jaren vijftig internationale erkenning ten deel. In 1947 kreeg hij in de VS een patent op een aanvankelijk puur hypothetische beschrijving van een nieuw netwerk-element, naast weerstanden, spoelen en condensatoren. Tellegen vond de gyrator uit: *'een tweespoort waarbij de spanning op een poort evenredig is met de stroom door de andere poort'*.¹¹² Tellegen was echter niet alleen een uitstekend theoreticus, hij had ook oog voor de toepassing van de theorie. De gyrator kon bijvoorbeeld worden ingezet in de praktijk van microgolven.¹¹³ Toen hij omstreeks dezelfde tijd benoemd werd tot buitengewoon hoogleraar netwerktheorie in Delft, bleek eens te meer zijn interesse voor zowel fundamenteel als meer toegepast onderzoek. Zijn intrede was getiteld *Verschillen tussen zuiver en toegepast wetenschappelijk onderzoek*.

Nadat Tellegen al eerder tot voorzitter van het NRG was gekozen, werd hij in 1948 ook voorzitter van het Nederlands URSI-comité. Van 1952 tot 1957 was hij bovendien vicevoorzitter van URSI. In dit tijdvak ontving hij verschillende eerbewijzen voor zijn werk. In 1952 werd hij erelid van het NRG en een jaar later van het Australian Institute of Radio Engineers. In 1954 viel hem de Gouden Speurwerk Medaille van het KIVI ten deel en in 1955 de status van Fellow van het IEEE. Ofschoon Tellegen grote wetenschappelijke verdiensten had, en waarvoor hij ook werd geëerd, was hij nooit gepromoveerd. Om die reden kende de Technische Hogeschool Delft hem in 1970 een eredoctoraat toe.¹¹⁴



Men hield woord, boog zich over een mogelijke naamsverandering en stelde een commissie in die een wijziging van de statuten en het huishoudelijk reglement ging voorbereiden, zodat die beter aansloten bij het aandachtsgebied van het Genootschap. De voorstellen werden gepresenteerd op de Jaarvergadering van 1963. De suggestie van het bestuur om het genootschap te herdopen in Nederlands Electronica Genootschap ondervond de nodige kritiek. Een meerderheid wilde *'dat op één of andere wijze het woord "RADIO" in de naam van het Genootschap gehandhaafd diende te blijven.'* Na een uitvoerige discussie, waarin onder andere werd geopperd weliswaar de naam te wijzigen maar de afkorting 'NRG', die in de loop der jaren een begrip was geworden, te handhaven - *'in analogie met de Koninklijke Nederlandse Toeristenbond ANWB (Alg. Ned. Wielrijdersbond)'*- werd over acht mogelijke nieuwe namen gestemd. Voor 'Nederlands Elektronica- en Radiogenootschap' gingen de meeste handen omhoog.¹⁰⁶

Het NERG

1963 - 2000

Een publicatiesamenwerking met het Koninklijk Instituut van Ingenieurs (KIVI)

Een belangrijke doelstelling van de naamsverandering in 1963 was om tegen de achtergrond van de snelle ontwikkelingen in de elektrotechniek aantrekkelijk te blijven voor de bestaande leden en dat te worden voor potentiële leden. Om vergelijkbare redenen herbezond het bestuur zich kort daarna op het tijdschrift, waarvan inmiddels dertig delen waren verschenen. Een 'tijdschriftencommissie' ad-hoc kreeg de taak om na te denken over de toekomst. Ze beval aan om de koers 'lichtelijk te wijzigen'. De belangrijkste verandering die werd doorgevoerd, betrof de frequentie van verschijning. Om de actualiteit te verhogen, verscheen het tijdschrift vanaf 1966 (deel 31) maandelijks. Veel kopij was daarvoor nodig. Leden werden dan ook opgeroepen om origineel werk voor plaatsing aan te bieden. Dat mocht in het Nederlands, Engels, Frans of Duits, maar altijd met een Engelstalige samenvatting. Naast mededelingen, aankondigingen en nieuws betreffende het Genootschap kwamen er ook samenvattingen in van alle voordrachten die in de werkvergaderingen van het NERG werden gehouden. Van uitzonderlijk interessante en belangrijke voordrachten zou in een later stadium ook nog de volledige tekst worden geplaatst.¹¹⁵

De bedoelingen om het tijdschrift een nieuw elan te geven, bleken al snel moeilijk te realiseren. De concurrentie met andere wetenschappelijke tijdschriften op het vakgebied groeide en was voor een relatief klein tijdschrift als dat van het NERG moeilijk aan te gaan. Daarom werd begin 1967 aan de leden gevraagd of er op het gebied van het tijdschrift samengewerkt moest gaan worden met het Koninklijk Instituut van Ingenieurs (KIVI). Dit gerenommeerde instituut gaf sinds 1886 het tijdschrift *De Ingenieur* uit met daarin aandacht voor de ontwikkelingen op alle deelgebieden van de ingenieurswetenschappen. Het bevatte een afdeling voor elektrotechniek en (later) voor telecommunicatietechniek. Een enquête onder de NERG-leden wees uit dat een grote meerderheid voor samenwerking met het KIVI was. Een enkeling die tegen was, had de vrees dat veel leden voor het NERG zouden bedanken *'omdat het lid zijn van twee verenigingen die vrijwel hetzelfde doel nastreven weinig zin heeft.'* Anderen benadrukten weliswaar voor samenwerking te zijn maar wel onder

de voorwaarde dat het bestuur in zijn toekomstig beleid het eigen karakter en de zelfstandigheid van het Genootschap moest blijven nastreven.¹¹⁶

Vanaf 1968 verscheen het tijdschrift van het NERG als een gezamenlijke uitgave met de sectie Telecommunicatietechniek van het KIVI, als de katern 'Elektronica en Telecommunicatie' van *De Ingenieur*. NERG-leden die geen lid van het KIVI waren en *De Ingenieur* dus niet ontvingen, kregen de katern maandelijks toegestuurd 'in NERG-omslag'.¹¹⁷

Deze vorm van een gezamenlijke publicatie duurde tot teleurstelling van het NERG-bestuur slechts een paar jaar. Het KIVI wijzigde begin jaren zeventig zijn publicatiebeleid. Voor de bestaande 'Electronica en Telecommunicatie'-bijdrage met het NERG was geen ruimte meer, tenzij het NERG meer ging betalen. Dat wilde men niet, waarop de samenwerking werd beëindigd.¹¹⁸ Wel had het KIVI plannen voor een internationaal georiënteerd Engelstalig wetenschappelijk tijdschrift op het gebied van de Electrotechniek, waarin men de samenwerking met het NERG wilde continueren. Het NERG deed graag mee, maar het bleek uit een enquête dat de leden daarnaast behoefte hadden aan 'een meer huiselijk tijdschrift dat vooral dienstbaar zou kunnen zijn aan het "binnenlands contact" tussen vakgenoten.' Om die reden besloot

De ontwikkelingen in de communicatietechnologie in de jaren vijftig en zestig vroegen bij betrokken organisaties om een herbezinning. Het NRG werd in 1963 omgedoopt in NERG. In datzelfde jaar voelde Philips, blijkens nevenstaande advertentie in het tijdschrift van het NERG, de behoefte om de overkoepelende term 'telecommunicatie' uit te leggen. Het Koninklijk Instituut van Ingenieurs kreeg in 1968 een afdeling Elektronica en Telecommunicatie, waarmee het NERG enkele jaren een publicatiesamenwerking had.

RTTR, TRTR of RRTT, om het event!

Radiocommunicatie - Radar - Telefonie - Telegrafie - hoezeer we ook de volgorde in deze hechte keten wijzigen, het totaalbeeld blijft gelijk. Vier in elkaar grijpende, elkander aanvullende technieken, samengevat in het begrip Telecommunicatie. Slechts door deze eenheid te bewaren kan bij de productie van telecommunicatie-apparatuur ten volle worden geprofiteerd van een nuttige wisselwerking van ervaringen. Het telecommunicatieprogramma van Philips toont de beide R's én T's - niet voor niets!

PHILIPS

Philips Bedrijfsapparatuur Nederland n.v.
Groep Telecommunicatie - Hogeweg 18 - Den Haag

het bestuur om voorlopig een eigen tijdschrift te blijven uitgeven, zij het in een soberdere uitvoering en met een frequentie van zes keer per jaar. Voorlopig, omdat men ondertussen verkende of in samenwerking met andere verwante organisaties in Nederland en België op termijn een prestigieuzer tijdschrift mogelijk was.¹¹⁹

Zorgen om het elektronicaonderwijs

De snelle ontwikkelingen in de elektrotechniek, met name gevoed door de komst van de transistor, hadden het (toen nog) NRG in de jaren vijftig al genoodzaakt kritisch naar de eigen exameneisen te kijken. Sloten die eisen nog wel aan bij de praktijk waarmee radiomonteurs en -technici na hun opleiding te maken kregen? De oprichting van de SVEN in 1957 kwam eveneens voort uit de zorgen die bij het bedrijfsleven bestonden over de kwantiteit en kwaliteit van het elektronicaonderwijs in Nederland. In de jaren zestig culmineerden meningsverschillen over de inhoud van de NERG-examens zelfs in een crisis binnen de Examencommissie. Vanuit het bedrijfsleven was kenbaar gemaakt dat het examenbeleid van het NERG achterbleef bij de actuele beroepsprofielen. Een starre opstelling van de voorzitter van de Examencommissie hield vernieuwing en aanpassing van de exameneisen echter lang tegen. De aandrang van externe belanghebbenden op medezeggenschap bij de aanpassing van de exameneisen achtte de voorzitter van de Examencommissie een inbreuk op de integriteit van het NRG, waardoor de communicatie met hen werd geblokkeerd. Binnen de Examencommissie waren bovendien onoverbrugbaar gebleken inhoudelijke verschillen van inzicht gerezen over de uitgangspunten van de eisenvernieuwing. Dit leidde tot stilstand. Door deze beide oorzaken werd het prestige van het NRG op onderwijsgebied ernstig aangetast. Het bestuur van het NRG besloot tot een geleidelijke andere bezetting om de impasse te doorbreken.¹²⁰

Ondertussen had de minister weinig gedaan met de aanbevelingen uit het SVEN-rapport van Van der Schreer uit 1966, of zoals de SVEN het in 1971 diplomatiek formuleerde: 'de uitwerking van het daarin gestelde [is] achtergebleven [...] bij de verwachtingen.' Dit tot grote ontevredenheid van de SVEN, waarvan vooral de leden uit het bedrijfsleven op maatregelen aandrongen. Er waren nog steeds te weinig scholen met elektronica-onderwijs in Nederland, het bestaande onderwijs was onvoldoende uniform en doelmatig, en het ontbrak aan voldoende goede docenten, zo luidden de voornaamste klachten.¹²¹ NERG-voorzitter Davidse riep daarop begin jaren zeventig een 'Club van verontrusten' bijeen, die moest nadenken over een manier waarop het tij viel te keren. Om zijn slagvaardigheid te vergroten, besloot men allereerst het SVEN-bestuur in te krimpen tot vier leden, het statutair minimum. Daarnaast werd gewerkt aan een brief aan de minister, die de SVEN in het najaar van 1971 verstuurde. Hierin vroeg men om de instelling van een departementale commissie die zich moest buigen over de behoefte aan lager- en middelbaar elektronicaonderwijs

in Nederland en die bovendien de doelmatigheid van dat onderwijs moest bevorderen.¹²²

In tegenstelling tot vijf jaar daarvoor, reageerde de minister nu snel en positief. In navolging van vakgebieden waarvoor al eerder commissies voor de modernisering van leerplannen waren opgericht, stelde hij in november 1972 de Commissie Modernisering Leerplan/ Elektrotechniek en Electronica (CML/EE) in. De twee door het NERG afgevaardigde SVEN-bestuursleden B. van Dijl en J.H. Geels werden voorzitter respectievelijk vicevoorzitter van de commissie, die uit vier werkgroepen ging bestaan en de beschikking kreeg over kantoorruimte in Tilburg. In de vijf jaar dat de CML/EE bestond, is naast advieswerk ook uitvoerend werk verricht op een aantal terreinen van het beroepsgerichte elektronicaonderwijs. Dat betrof met name de ontwikkeling van leerplannen en eindexamenprogramma's, de om- en bijscholing van leraren en leermeesters, en de vaststelling van de eisen waaraan toekomstige leraren moesten voldoen.¹²³

Met het aantreden van het progressieve kabinet-Den Uyl in het voorjaar van 1973 woei er ook een nieuwe wind door onderwijsland. Minister Van Kemenade van Onderwijs en Wetenschappen ontwikkelde plannen voor een zogenaamde midden-



NERG-voorzitter J. Davidse bedankt P.H. Boukema in 1970 bij diens afscheid als voorzitter van de examencommissie. Boukema was hiervan in 1942 lid geworden. Als voorzitter van de examencommissie trad hij midden jaren vijftig bovendien toe tot het bestuur van het NRG. In 1971 werd Boukema tot NERG-erelid benoemd.

school. De intentie daarvan was om het brede theoretisch gerichte basisonderwijs voor alle leerlingen te verlengen. Kinderen uit meer kansarme milieus zouden zodoende makkelijker kunnen doorstromen naar hogere niveaus van vervolgonderwijs, waardoor het 'standenonderwijs' verder zou afnemen. Om experimenten in die richting te kunnen uitvoeren, was een meer centralere uitvoering vanuit Den Haag noodzakelijk. De relatief zelfstandige, circa 20 CML's pasten niet in die plannen. Besloten werd om hun uitvoerende taken vanaf 1977 onder te brengen in de Stichting voor Leerplanontwikkeling (SLO) die in Enschede kwam. Het personeel van de CML's (met uitzondering van de secretarissen) werd daarin ondergebracht. De adviestaak moest daarnaast met minder middelen worden voortgezet in de Adviescommissie voor Leerplanontwikkeling Elektrotechniek en Elektronica (ACLO/EE). De op het technisch beroepsgerichte organisaties, waaronder de SVEN, waren weinig gelukkig met de ideeën voor een middenschool en lieten dan ook geen traan toen nieuwe kabinetten de plannen lieten varen. De door hen bejubelde, want invloedrijke CML/EE, keerde echter niet meer terug.¹²⁴

Keken SVEN en NERG midden jaren zeventig angstig naar de middenschool die ze als een dreigende onweerswolk boven hun hoofden zag hangen, positief was intussen dat elektronica in het reguliere beroepsgerichte onderwijs en vooral ook bij de VEV in toenemende mate zijn plek had gevonden. Dit betekende overigens wel dat het aantal kandidaten bij de NERG-examens snel terugliep. Gezien de hoge kosten die aan de examenactiviteiten van het NERG verbonden waren, vroegen die teruglopende aantallen om maatregelen. In overleg met de VEV werd besloten dat deze laatste voortaan de organisatie van de NERG-examens op zich nam. Na 40 jaar vond in juli 1978 voor de laatste keer in het Utrechtse Tivoli het zelfstandig schriftelijk NERG-examen plaats.¹²⁵ Hierna bleef het NERG nog wel betrokken bij de bepaling van de inhoud van de examens en bij de beoordeling.

De bemoeienis van het NERG met het elektronicaonderwijs zette zich nog een aantal jaren door binnen de SVEN. Tot 1992, want in dat jaar werd door het bestuur geconcludeerd dat zijn rol in de vernieuwing van het beroepsgerichte onderwijs was uitgespeeld. De SVEN was in de jaren zestig een belangrijk adviesorgaan van de minister van Onderwijs geworden. Dat adviseurschap was inmiddels achterhaald. Bij wet was namelijk vastgesteld dat diezelfde minister zich over het beroepsgerichte onderwijs liet adviseren door een driepartijenoverleg van organisaties uit het onderwijs, van werkgevers en van werknemers. Ofschoon de adviesfunctie als legitimatie voor de SVEN was verdwenen, besloten de VEV en het NERG niet tot opheffing van de Stichting. De SVEN werd omgebouwd tot een fonds. Hieruit zouden voortaan activiteiten worden gefinancierd op het gebied van stimulering van beroepsgerichte elektronica- en aanverwant onderwijs. Tot 2001 bestond er een personele unie tussen het SVEN-bestuur en een aantal leden van het NERG-bestuur. In dat jaar werd het Fonds bij de VEV ondergebracht. Het NERG verloor daarmee zijn laatste onderwijsactiviteit.¹²⁶

De snelle ontwikkelingen in de elektrotechniek hadden niet alleen hun weerslag op de onderwijsactiviteiten van het NERG. Ook bij de inhoud van het tijdschrift en de keuze van de lezingen diende de vraag zich aan hoezeer men bij de actuele ontwikkelingen aansloot. Door de keuze die begin jaren zestig gemaakt was om het aandachtsgebied te verbreden, was het ondoenlijk een toonaangevende speler te zijn over de volle breedte van het elektrotechnisch spectrum. Mede door de sterke internationalisering van het wetenschappelijk onderzoek op het domein, veranderde de positie van het NERG met zijn tijdschrift in de Nederlandse taal. Voor Nederlandse radiowetenschappers was het NERG een aantal decennia een belangrijke plaats voor kennisuitwisseling en (internationaal) netwerken geweest. Die rol speelde het NERG vanaf de jaren zeventig niet meer. Het Genootschap had nog wel een rol in het volgen van de (internationale) ontwikkelingen. Een taak was het om de Nederlandse gemeenschap van radiowetenschappers en elektrotechnici daarover te informeren. Door verschillende oorzaken zou tegen het einde van de eeuw ook die rol uitgespeeld raken, zoals we in het volgende hoofdstuk zullen zien. Die veranderende en uiteindelijk ook afnemende betekenis van het NERG betekende niet dat de rol van Nederland op het terrein van de elektrotechniek uitgespeeld raakte. Alleen al ontwikkelingen in draadloze communicatie bewijzen het tegendeel (zie onderstaande kader).

DECT, Bluetooth en Wi-Fi: standaarden voor draadloze communicatie met een Nederlandse connectie

Mede door de ontwikkeling van draadloze communicatietechnieken kreeg de digitale revolutie aan het einde van de twintigste eeuw een ongekende impuls. Het draadloos verbinden van (draagbare) computers en tal van 'slimme' en mobiele apparaten - voorzien van chips en *embedded software* - deed de toepassingsmogelijkheden van de informatietechnologie (IT) fors toenemen. Dat groeiend belang van communicatie zien we terug in de begripsvorming. IT werd ICT (Informatie- en Communicatietechnologie). Bij de ontwikkeling en vaststelling van draadloze communicatietechnieken en -protocollen speelde Nederland een voraanstaande rol.

DECT: van 'European' naar 'Enhanced'

In 1992 berichtte G.J. Klein Wolterink in het Tijdschrift van het NERG over Digital European Cordless Telecommunications (DECT). Zijn artikel droeg de titel 'DECT, draadloze telecommunicatietechniek voor de toekomst.' Nog datzelfde jaar legde het European Telecommunications Standards Institute (ETSI) DECT als standaard vast.¹²⁷ Dat betekende dat voortaan elk lid van de Europese Gemeenschap een bepaalde frequentieband (1880-1900 MHz) beschikbaar moest maken voor DECT-toepassingen. Ofschoon een groot deel van de techniek voor DECT begin jaren tachtig ontwikkeld was door het Zweedse bedrijf Ericsson, zit er ook een Nederlandse component aan deze digitale communicatietechniek. Ericsson, dat een vestiging

had in Emmen, koos ervoor om DECT in Nederland verder te ontwikkelen en te produceren.

In Emmen maakte Ericsson semafoons en oproepsystemen. Het bedrijf werd midden jaren tachtig benaderd door het Zweedse moederbedrijf met een techniek die daar samen met de Zweedse PTT (verder) was ontwikkeld tot een concept. Dit concept moest het mogelijk maken om tegelijkertijd veel telefoongesprekken in een beperkte (kantoor-) omgeving digitaal en draadloos te kunnen afwickelen. Omdat men zich in Zweden wilde focussen op de ontwikkeling van een digitale technologie voor mobiele telefonie over lange afstand - GSM - nam de vestiging Emmen de ruimte om het Zweedse concept verder uit te werken tot een product.

Dit bleek een gelukkige keuze. Begin 1988 besloot de Europese koepel van telefonie-aanbieders (CEPT) om dat concept, de technische specificaties onder DECT, als standaard te gaan hanteren. Ericsson-Emmen was in 1990 zover dat het product (het DCT-900 systeem) industrieel geproduceerd kon worden.¹²⁸ Klein Wolterink kreeg de taak om daartoe in Enschede een nieuwe vestiging op te starten: Ericsson Business Mobile Networks (EMN). Ofschoon met de standaardisatie door de ETSI de vooruitzichten goed waren, kon Klein Wolterink in zijn artikel voor het Tijdschrift van het NERG nog niet anders concluderen dan dat *'het wachten is [...] op de reactie van de markt.'*¹²⁹ Hij hoefde niet lang te wachten. De vraag groeide spectaculair, en EMN groeide mee. In 1994 had men al 200 werknemers en twee jaar later meer dan 400. Omdat ook buiten Europa de vraag naar DECT-systemen snel toenam, werd de betekenis van de afkorting in 1995 gewijzigd in Digital *Enhanced* Cordless Telecommunications.

Bluetooth

Ook Bluetooth, de standaard voor een draadloze verbinding tussen apparaten, komt uit de koker van het Zweedse Ericsson. Meer nog dan DECT

heeft Bluetooth een Nederlandse component. In 1993 verhuisde de Nederlandse elektrotechnicus Jaap Haartsen van de Amerikaanse vestiging van Ericsson naar de Mobile Terminal Division van het bedrijf in het Zweedse Lund. Daar kreeg hij de opdracht een technologie te ontwikkelen waarmee data uitgewisseld kunnen worden tussen 'slimme' apparaten die zich in elkaars buurt bevinden. De markt voor particuliere mobiele telefoons kwam midden jaren negentig snel van de grond en Ericsson wilde met die functionaliteit een toegevoegde waarde en daarmee zijn positie op de markt verbeteren. Haartsen ontwikkelde een relatief goedkope draadloze radio-communicatiemethode tussen apparaten die zowel zeer flexibel als robuust was en die wereldwijd toepassing kon vinden.¹³⁰ De radioverbinding maakt gebruik van de 2,4 GHz band en verbruikt weinig stroom. De techniek werd Bluetooth genoemd naar Harald Blauwtand, een koning van de Vikingen, die het Christendom in zijn rijk verspreidde en zo de verschillende stammen onderling verbond.

Om Bluetooth tot een universeel concept te maken en te laten uitgroeien tot een industriële standaard werd begin 1998 besloten tot een Bluetooth Special Interest Groep. Hierin namen de leidende bedrijven op het gebied van mobiele communicatie, de industrie van draagbare computers en de chips-fabricage deel, zoals Ericsson, Nokia, IBM en Intel. De techniek werd rechtenvrij. In de zomer van 1999 publiceerde de groep de eerste versie van de Bluetooth-specificaties.

Voor de ontwikkeling van Bluetooth werd Jaap Haartsen in 2015 opgenomen in de Amerikaanse National Inventors Hall of Fame. De Nederlandse radio- en elektroniegemeenschap had hem al eerder geëerd voor zijn verdiensten voor het vakgebied. In februari 2000 kreeg Haartsen de Vederprijs (zie elders) *'voor het baanbrekende ontwerp van een draadloos totaal netwerk voor een breed toepassingsgebied (Bluetooth)'*. In 2004 benoemde

het NERG hem tot erelid van het Genootschap.¹³¹ Rond die benoeming organiseerde het NERG een themabijeenkomst rond Bluetooth, waarop ook Haartsen, die inmiddels ook deeltijdhoogleraar in Twente was geworden, een presentatie gaf.¹³²

Wi-Fi.

In de jaren negentig werd met Bluetooth niet alleen de standaard gezet voor draadloze communicatie tussen consumentenelektronica, ook de ontwikkeling van een standaard voor draadloze netwerken bereikte in dat decennium een doorbraak. Vooral het Amerikaanse computer- en elektronicaconcern NCR, dat een grote producent was van bank- en andere betalingssystemen, zocht naar een draadloze communicatiemethode voor bijvoorbeeld de koppeling van bankterminals en winkelkassa's aan de achterliggende mainframes. In samenwerking met andere werkte de NCR-vestiging in Nieuwegein in de jaren tachtig aan een standaard voor draadloze communicatie. Omstreeks 1990 mondde die speurtocht uit in een norm, die beschouwd wordt als de voorloper van IEEE 802.11,

het standaardprotocol voor wat later Wi-Fi ging heten. De Nederlander Victor Hayes werkte sinds midden jaren zeventig bij de NCR-vestiging in Nieuwegein, waar hij intensief betrokken was bij het standaardisatiewerk van het bedrijf. Hayes had een achtergrond in de elektrotechniek en had na die studie aan de HTS in Amsterdam een opleiding tot radio- en radarofficier bij de luchtmacht gevolgd. Door zijn werk aan standaardisatie en de vruchten die dat omstreeks 1990 begon af te werpen, werd Hayes gevraagd voorzitter te worden van een nieuwe standaardisatiewerkgroep van het Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). Het IEEE is de grootste professionele vereniging van elektrotechnici ter wereld en heeft een belangrijke taak in het vastleggen van standaards binnen het vakgebied. Hayes en zijn groep kregen de taak dat te doen voor draadloze netwerken. In juni 1997 presenteerden zij de specificaties van het 802.11-protocol als wereldwijde standaard. Wi-Fi was geboren. Victor Hayes wordt door zijn werk en voorzitterschap van de IEEE-werkgroep wel als 'de vader' ervan beschouwd.¹³³



De ontwikkelingen in digitale draadloze communicatie namen vanaf eind twintigste eeuw een hoge vlucht. Nederland speelde een belangrijke rol bij de vastlegging van internationale standaarden hiervoor. Het NERG volgde die ontwikkelingen. Via lezingen en artikelen in het tijdschrift hielden betrokkenen de NERG-leden op de hoogte van de stand van zaken. Jaap Haartsen, de uitvinder van Bluetooth, werd door het genootschap in 2004 bovendien geëerd met een erelidmaatschap.

Naar de opheffing van het NERG

Geconfronteerd met de toenmalige ontwikkelingen in de elektrotechniek had het NERG zich omstreeks 1960 gebogen over de te varen koers. Drie decennia later dienden de opeenvolgende besturen zich opnieuw fundamentele vragen te stellen. Het NERG was een genootschap met relatief weinig leden. De internationale uitstraling, die het vóór en vlak na de Tweede Wereldoorlog nog had, was verdwenen. Het bleek iedere keer weer een opgave het tijdschrift met aantrekkelijke bijdragen gevuld te krijgen. Daarenboven was zijn rol in het elektronicaonderwijs in Nederland drastisch verminderd zoals we zagen. Was die bescheiden positie en rol zorgelijk? Professor ir. O. Memelink, die in de tweede helft van de jaren tachtig voorzitter was, vond van niet. In een reflectie op 'zijn' genootschap concludeerde hij in 1987 dat het NERG weliswaar klein was en slechts een beperkt pakket van evenementen en diensten ontplooid, maar dat daarin juist zijn waarde lag. Met weinig kosten kunnen we ons 'geheel en al met de verspreiding van de kennis van [...] ons vakgebied bezig houden,' aldus de voorzitter. Hieruit sprak niet de ambitie om te groeien of de concurrentie dan wel een fusie met andere verenigingen aan te gaan. Sterker, Memelink benadrukte namens het bestuur, 'een stukje klimaat, gebed in een traditie van 67 jaar, waard om behouden te blijven. Dat klimaat blijkt onder meer uit de bereidheid van de bestuursleden en overige leden om zich belangeloos voor het Genootschap in te zetten: een voordracht te verzorgen, een artikel voor het Tijdschrift te schrijven, zitting te nemen in commissies.'¹³⁴ Een radicale vernieuwing van de doelstellingen en de wijze van werken van het NERG achtte het bestuur onwenselijk dan wel onhaalbaar. Waarschijnlijk een mengeling van beide.

Het landschap van de radio en de (micro-)elektronica ontwikkelde zich al enkele decennia stormachtig. Met de uitbreiding van het NRG tot het NERG begin jaren zestig had men als vereniging weliswaar 'in de breedte' kunnen groeien, het bleek onmogelijk om op de verschillende deelgebieden van de elektronica de ontwikkelingen 'in de diepte' te kunnen blijven bestrijken. In een steeds internationalere en concurrerendere wetenschappelijke omgeving, was Nederland bovendien eenvoudig te klein voor een toonaangevend genootschap op het uitgestrekte domein van de (micro-)elektronica en de radio. Invloedrijke buitenlandse (toen nog radio-) wetenschappers waren vóór de Tweede Wereldoorlog nog graag bereid geweest tot lezin-

gen voor het NRG en publicaties in het tijdschrift. Voor het NERG in de jaren tachtig en negentig was het veel moeilijker hun opvolgers daartoe te bewegen.

Ook Nederlandse wetenschappers hadden inmiddels de keuze uit tal van internationale gespecialiseerde wetenschappelijke tijdschriften. En ook zij waren steeds minder bereid tot bijdragen voor het NERG-tijdschrift. Het enthousiasme uit het bedrijfsleven en wetenschappelijke instellingen voor bestuursfuncties en het lidmaatschap van het NERG daalde in de jaren tachtig en negentig eveneens.¹³⁵ Hierbij speelde waarschijnlijk ook een rol dat het NERG, in tegenstelling tot bijvoorbeeld de Nederlandse Natuurkundige Vereniging (NVV) - opgericht in 1921 en daarmee nagenoeg even oud als het NERG - niet sterk verankerd was geraakt in de academische wereld. Een hechtere band met de technische universiteiten (ook financieel)



In de loop der jaren veranderde de vormgeving van het tijdschrift van het NERG. Boven van links naar rechts het tijdschrift in 1960 - toen er nog sprake was van NRG -, 1968 en 1983. Onder: 1998 en de meest recente vormgeving.

Voorzitters NRG/NERG

| | | | |
|-------------|-------------------------------|-------------|-----------------------------|
| 1920 - 1927 | Prof. dr. Jhr. G.J. Elias | 1976 - 1980 | Dr. ir. W. Herstel |
| 1927 - 1931 | Prof. dr. B. van der Pol | 1980 - 1986 | Dr. M.E.J. Jeuken |
| 1931 - 1940 | Prof. ir. C.L. van der Bilt | 1986 - 1989 | Prof. ir. O.W. Memelink |
| 1940 - 1946 | Ir. A. Dubois | 1989 - 1994 | Ir. J.B.F. Tasche |
| 1946 - 1951 | Prof. dr. ir. B.D.H. Tellegen | 1994 - 1997 | Prof.ir. J.H. Geels |
| 1951 - 1960 | Ir. J.J. Vormer | 1997 - 2003 | Prof dr. ir. W.C. van Etten |
| 1960 - 1964 | Ir. J.D.H. van der Toorn | 2003 - 2009 | Prof. dr. ir. N. Baken |
| 1964 - 1970 | Prof. ir. J. Piket | 2009 - 2013 | Dr. A. van Otterlo |
| 1970 - 1976 | Prof. dr. ir. J. Davidse | 2013 - 2016 | Prof. dr. ir. B. Smolders |

had positief kunnen bijdragen aan de positie van het Genootschap, zijn activiteiten en zijn tijdschrift. De vraag is echter of het NERG bij machte was die verankering te versterken. Het had immers een breed, moeilijk af te bakenen werkveld en het ontbrak de gemeenschap dientengevolge aan een coherente onderzoeksbenadering.

Het was vooral de neergang in het ledenbestand dat knaagde aan de ambitie, hoe bescheiden die ook eind jaren tachtig door het bestuur was verwoord. Gevoegd bij de al eerder geconstateerde afnemende rol in onderwijsactiviteiten, moest het NERG zich - na de herpositionering in de jaren zestig - drie decennia later opnieuw bezinnen op de te varen koers. De opeenvolgende besturen en hun voorzitters ontkwamen er niet aan kritisch naar het bestaansrecht en de bestaansvorm van het NERG te kijken. In 1987 had het nog het verstandigst geleden om niet onder de paraplu van een grotere organisatie te gaan. Toch ontkwam het NERG er midden jaren negentig niet aan om op zijn minst meer samenwerking met anderen te zoeken. Onder voorzitterschap van prof. dr. ir. J. H. Geels ging het NERG in 1996 een samenwerkingsovereenkomst aan met het internationale Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). Hierin werd onder meer een wederzijdse reductie van de basiscontributie bij een gecombineerd lidmaatschap vastgesteld. Bovendien werden de bijeenkomsten ook voor IEEE-leden toegankelijk onder dezelfde voorwaarden. In eigen land intensiverde men de samenwerking met het KIVI. De werkvergaderingen, vanaf 1999 themabijeenkomsten genoemd, werden voortaan in de meeste gevallen samen met het KIVI georganiseerd.

Ofschoon een aantal maatregelen werd genomen, bleef een kritische beschouwing over de toekomst van het NERG terugkeren op de agenda van de bestuursvergaderin-

gen in de jaren negentig. Vlak voor de millenniumwisseling zette het bestuur onder voorzitterschap van prof. dr.ir. W. van Etten twee belangrijke stappen. In maart 1999 werden de statuten en het huishoudelijk reglement fundamenteel gewijzigd. Met de aanpassing dat ook afgestudeerde ingenieurs van het hoger beroepsonderwijs zonder ballotage lid van het NERG konden worden, hoopte men het ledenbestand uit te breiden. Door het verder oprekken van de reikwijdte van het Genootschap - 'de elektronica, signaalbewerking, communicatie- en informatietechnologie'¹³⁶ - werd eveneens verwacht een breder publiek aan te spreken.¹³⁷ Een ander belangrijk initiatief in dat jaar was het besluit om een hele dag te reserveren waarop het voltallige bestuur bij elkaar kwam om na te denken en besluiten te nemen over de te varen koers.



Leon Huydts (zie ook de afbeelding op blz. 22), vicevoorzitter van het NRG van 1946 tot 1951 wordt in 1960 door het NRG-bestuur toegesproken bij zijn benoeming tot erelid. Sinds 1927 benoemde het NRG/NERG ereliden. Vanaf midden jaren zeventig kregen zij daarbij een standaardje met plaquette met het NERG-logo, ontworpen door Wim Herstel. In 2000 werd dit vervangen door een gouden dasketting. Alle nog levende ereliden kregen op een speciale bijeenkomst in 2001 met terugwerken de kracht ook eenzelfde dasketting.

Ter voorbereiding op die brainstorm-dag schreef Van Etten een notitie met de veelzeggende titel 'Quo Vadis NERG?' Hij benoemde erin de problemen waarmee het NERG te maken had, analyseerde de mogelijke oorzaken ervan en gaf een aantal opties om in te grijpen. Het doel was vooral ook het benoemen van de urgentie, want 'als het zo doorgaat stevenen we af op een crisis,' aldus de voorzitter.¹³⁸ Aan de externe oorzaken viel uiteraard niets te doen. Hij concludeerde dat de positie en de waardering van techniek in samenleving en bedrijfsleven waren veranderd. Door spanning op de arbeidsmarkt ervoeren technici en ingenieurs, net zoals veel academici, een steeds hogere werkdruk. Bovendien zorgden de steeds complexer wordende (elektro)technische systemen noodgedwongen voor specialisatie. Technische systemen die ook nog minder fysisch-zichtbaar en tastbaar waren geworden. Die ontwikkelingen plaatste de (elektro)technicus in een andere verhouding tot de techniek en tot zijn of haar werkgever. De interesse en de ruimte voor activiteiten die de eigen specialisatie overstegen, namen af. Het NERG moest zowel bij zijn aanbod van diensten als bij de verwachtingen die het van zijn leden had, met die omstandigheden rekening houden.

Het NERG zou op bovenstaande externe ontwikkelingen kunnen inspelen door het inrichten en bevorderen van gespecialiseerde secties, zo werd geopperd. Het Genootschap moest dan als de faciliterende koepelorganisatie fungeren van deze secties, die ook konden ontstaan uit fusies met andere, vaak kleine gespecialiseerde organisaties buiten het NERG. De secties konden gespecialiseerde themabijeenkomsten organiseren, die wel voor alle NERG-leden toegankelijk waren. De bijeenkomsten werden dan mogelijk beter en door een ander publiek bezocht, en kregen een dynamischer karakter.¹³⁹ Deze herstructurering van het NERG als koepelorganisatie met gespecialiseerde secties zou er niet komen. Ook fusie-initiatieven liepen snel stuk. Een aantal andere maatregelen, waarvan sommige al voor de brainstorm-sessie in gang waren gezet, werd echter wel uitgevoerd. We zagen al dat de statuten en het huishoudelijk reglement werden herzien. Naar aanleiding van de gevoerde discussies op de brainstorm-dag werd bovendien de nota "Quo Vadis NERG?" omgevormd tot een werkdocument met actiepunten. Die acties hadden vooral betrekking op het professionaliseren en moderniseren van de werkwijze en uitstraling van het Genootschap. Er kwam onder meer een nieuw logo, een nieuwe huisstijl en een nieuw ereteken voor de ereliden.

Daarnaast werd het tijdschrift aangepakt. Er werden onderhandelingen gestart met uitgeverij Kluwer om het in samenwerking op een meer commerciële basis te gaan uitgeven. Het NERG zou verantwoordelijk zijn voor de wetenschappelijke artikelen, Kluwer voor de advertentiewerving. Toen het overleg hierover nagenoeg was afgerond, werd het uitgeversconcern waaronder Kluwer viel ingrijpend gereorganiseerd. De besprekingen over het NERG-tijdschrift werden abrupt stopgezet. Dat betekende echter niet het einde van de vernieuwingsplannen met het tijdschrift. Ook zonder Kluwer onderging het omstreeks 2000 een verjongingskuur. Inhoudelijk

werd het een mix van wetenschappelijke artikelen en bijdragen voor een breder NERG-publiek, met onder meer interviews met prominente elektrotechnici. Een professioneel bureau werd ingeschakeld om de opmaak en daarmee de uitstraling te verbeteren van het tijdschrift dat vijf keer per jaar ging verschijnen.¹⁴⁰

Het bestuur kondigde bovendien in 2000 aan steeds meer aanvullende diensten via de NERG-website te willen gaan aanbieden. Die website was in 1998 gelanceerd, zonder *'veel poespas en multimedia-geweld [...], de inhoud en opmaak is zakelijk en sober, geheel in stijl met het karakter van het NERG.'*¹⁴¹ In 2000 overwoog men bijvoorbeeld om het dure tijdschrift op termijn alleen nog maar digitaal te gaan verspreiden. Een belemmering voor het digitaal aanbieden van meer diensten, waaronder het tijdschrift, was dat nog *'niet iedereen de beschikking heeft over een internet verbinding [...]. Het verdient dan ook de aanbeveling om toch zo spoedig mogelijk aansluiting op het internet te verkrijgen, mocht dit nog niet het geval zijn.'*¹⁴²

Helaas bleek al snel dat de genomen maatregelen niet de gewenste vruchten afwierpen. Het knappen van de 'internet-bubble' speelde het Genootschap bovendien parten. Juist vanuit de ICT-sector had men gehoopt nieuwe, actieve leden aan te trekken. Maar na jaren van onstuimige groei, moest uitgerekend deze branche aan het begin van de nieuwe eeuw een pas op de plaats maken. Dit had gevolgen voor de bereidheid van medewerkers bij ICT-bedrijven om nevenactiviteiten te ontplooiën, zoals een bestuursfunctie of een lidmaatschap van een commissie. Het NERG, dat toch al te kampen had met te weinig actieve leden, voelde die dalende betrokkenheid aan den lijve. Er ontstonden verschillende vacatures in de NERG-organisatie, die men niet ingevuld kreeg. Ook de functie van ledenwerfmanager bleef onbezet. Hbo-ingenieurs konden zodoende niet actief worden benaderd om lid te worden.¹⁴³ De verwachte of op zijn minst gehoopte groei van het aantal leden bleef uit. De themabijeenkomsten trokken steeds minder deelnemers. De neergaande spiraal zette door.

Tijdens de algemene ledenvergadering van 2002 waren de zorgen over die dalende lijn waarin het NERG zich bevond opnieuw een belangrijk punt van discussie. Nadat in 1999 het bestuur actie had ondernomen om het tij te keren, nam nu ook een aantal leden daartoe het initiatief. Ze vormden een werkgroep, die zich moest herbezinnen over de basis en de toekomst van de vereniging. Deze "commissie van 4 wijzen" (later als "bende van vier" aangeduid) analyseerde de problemen waarmee het NERG kampte in het brede perspectief van de positie van technologie (beleid) in Nederland.¹⁴⁴ Door de werkgroep uitgedaagd, boog het bestuur zich over de vraag waartoe het NERG op aarde was. Men formuleerde een visie en een daarop aangepaste strategie en lichtte die toe tijdens de algemene ledenvergadering van 2005.¹⁴⁵ Het bestuur, sinds 2003 onder voorzitterschap van prof. dr. ir. N. Baken, kwam er echter niet aan toe om die nieuwe strategie uit te rollen. Door de geringe bezetting - ondanks de herhaalde oproepen aan de leden om het bestuur te komen versterken - ging alle energie zitten in het dagelijkse reilen en zeilen van het Genootschap. Nadat de crisis in 1999 intern al was voorzien en besproken,

stelde de voorzitter in 2007 in het tijdschrift expliciet de gewetensvraag: ***'De schijnbare lethargie van onze leden rechtvaardigt te overwegen het NERG op te heffen, dan wel te fuseren met een andere vereniging, bij voorbeeld de afdeling Telecommunicatie van het KIVI. Deze stelling bewijst zich zelf indien hij geen respons oproept.'***¹⁴⁶

Die respons kwam er, zij het beperkt, op de algemene ledenvergadering van 2007. De aanwezigen, die alleen daarom al tot de meest betrokken leden gerekend moeten worden, vonden dat het NERG meerwaarde had en niet opgeheven zou moeten worden. Een bestaan onder de paraplu van een grote internationale vereniging, in casu de IEEE, vond men onwenselijk. Samenwerking met de afdeling Telecommunicatie van het KIVI werd daarentegen wel als een mogelijke optie beschouwd. Het bestuur kreeg het mandaat om hierover verkennende gesprekken te voeren. Bovendien oordeelde de vergadering dat er een bepaald budget voor 'opbloeiactiviteiten' beschikbaar gesteld moest worden.¹⁴⁷

De traditionele werkzaamheden kalfden ondertussen af. We zagen al dat in 2001 de onderwijsactiviteiten waren gestopt. Daarenboven ging in 2005 het beheer van, en de verantwoordelijkheid voor het Nederlands URSI-comité over van het NERG naar de KNAW. Hieraan was de kwetsbare financiële positie van het comité debet. Het NERG wilde niet opdraaien voor financiële tegenvallers daar. Het tijdschrift, één van de kernactiviteiten van het NERG, had het bovendien moeilijk. Door onderbezetting van de redactie en gebrek aan kopij, werden de geplande vijf afleveringen per jaar al een tijd niet gehaald. Met moeite vulde men er twee. In 2009 verscheen er zelfs helemaal geen *Tijdschrift van het NERG*. Een jaar later lukte het om twee nummers te publiceren, die bovendien elektronisch toegankelijk werden op de inmiddels vernieuwde website.

Uit de samenwerking met de afdeling Telecom van het KIVI NIRIA kwamen ondertussen geslaagde nieuwe initiatieven voort. Er ontpopte zich een traditie van gezamenlijke congressen. Het eerste congres in 2008 was getiteld "De ingenieur terug in het maatschappelijke debat". In 2010 verwelkomde men in Delft 150 deelnemers bij het congres "Het slimme leven". Twee jaar later trok "Techniek draagt zorg voor gezondheid" eveneens meer dan 100 deelnemers.¹⁴⁸ De thema's van deze congressen, alsmede de doelgroepen - naast wetenschappers, ook beleidsmakers, politici en vertegenwoordigers uit het bedrijfsleven - tonen dat het NERG, vanuit de eigen deskundigheid een actieve deelnemer wilde zijn in debatten over maatschappelijke uitdagingen. Aanvankelijk nam men die rol op zich in samenwerking met het KIVI NIRIA Telecom. Vanaf 2014 onder de vlag van KIVI NIRIA.

Het Nederlands (Elektronica en) Radio Genootschap gaat zijn eeuwfeest niet bereiken. Op de algemene vergadering van 16 december 2013 is besloten het NERG op te heffen. Duidelijk was dat 14 jaar na de discussienota "Quo Vadis NERG?" de daarin gemaakte constatering, analyses en overwegingen nog steeds en zelfs in heviger mate golden. De sindsdien door het NERG doorgevoerde aanpassingen aan de nieu-

we realiteit hadden onvoldoende resultaten laten zien. De conclusie werd getrokken dat het NERG geen reden van bestaan meer had. De KIVI afdeling Telecom organiseert voortaan alle activiteiten totdat het NERG ook formeel-juridische is opgeheven. De leden zijn opgeroepen om tegen een gereduceerd tarief KIVI lid te worden.

Hiermee komt een einde aan een genootschap dat in 1920 werd geboren uit een behoefte om maatschappij en bedrijfsleven de vruchten te laten plukken van de snelle ontwikkelingen in de radiowetenschap. De maatschappelijke en economische valorisatie van wetenschappelijke inzichten rond elektronische dataoverdracht is bijna honderd jaar later niet minder van belang. De technologie op dit domein is echter dusdanig verbreed, de toepassingen zijn zo sterk uitgebreid en de maatschappelijke context zodanig veranderd, dat de verwezenlijking van die doelstelling binnen de organisatie en de structuur van het NERG anno 2013 onmogelijk bereikt kan worden.

De vraag of het NERG het honderdjarig jubileum had kunnen vieren als op eerdere momenten in zijn geschiedenis andere keuzes gemaakt waren, blijft onbeantwoord. Wie de jaarverslagen van het genootschap bestudeert, kan echter niet anders concluderen dat de gemaakte keuzes steeds weloverwogen waren. De belangen van de wetenschappelijke en professionele radio- en elektronicagemeenschap en van het vakgebied stonden daarbij voorop. De keuze voor opheffing vormt daarop geen uitzondering.

Ereleden van het NRG/NERG

Het NRG/NERG heeft in zijn geschiedenis een aantal ereleden benoemd. Een scan van het archief van het NERG leverde geen compleet overzicht van de ereleden op. Onderstaand overzicht, dat mogelijk niet compleet is, is samengesteld op basis van jaarverslagen en bestuurs-mededelingen, gepubliceerd in het tijdschrift. Daarnaast is gebruik gemaakt van een lijst van ereleden die in leven waren bij het 75-jarig jubileum in 1995. Het jaartal achter de naam betreft de benoeming tot erelid. De namen staan in alfabetische volgorde.

| | | |
|---------------------|-----------------------------|---------------------------|
| J.L. Bordewijk | J.M. van Hofweegen (1974) | M. Steffelaar |
| P.H. Boukema (1971) | L.H.M. Huydts (1960) | F.L. Stumpers |
| J. Davidse | F. de Jager | B.D.H. Tellegen (1952) |
| G.J. Elias (1927) | B. van der Pol | J.J. Vormer (1960) |
| J.H. Geels (1978) | J.P.M. Schalkwijk | L.R.M. Vos de Wael (1978) |
| J.J. Geluk | K. Schouhamer Immink (2000) | |
| J. Haartsen (2004) | J.L. van Soest (1947) | |

Reflecties van NERG-voorzitters bij de opheffing van het NERG en het verschijnen van dit boek

De redactie van deze geschiedenis van het NERG heeft het passend geacht de NERG-voorzitters te vragen op het verschijnen van dit boek en de opheffing van het NERG te reflecteren.

In dit kader zijn vier vragen voorgelegd:

- Hoe ziet men de opheffing van het NERG, is dit een probleem of een natuurlijke gang van zaken?
- Terugkijkend op de afgelopen 100 jaar ontwikkeling van de radiotechniek en elektronica, wat is dan de verwachting voor de toekomst, waar staan we over bijvoorbeeld 10 of 20 jaar?
- Hoe zullen wetenschappers en het bedrijfsleven zich organiseren om die toekomstvisie mogelijk te maken?
- Andere overwegingen die waardevol zijn?

Aan de beantwoording van de vragen heeft iedere voorzitter een eigen invulling gegeven: sommigen blikken meer terug, anderen kijken meer vooruit.

Op de volgende pagina's volgen de reflecties van Jan Davidse, Johan Tasche, Joop Geels, Wim van Etten, Nico Baken, Anne van Otterlo, en Bart Smolders.

Jan Davidse

erelid en oud-voorzitter van het NERG

De eerste vraag van de redactie lijkt mij de meest relevante, gezien de aanleiding tot het uitbrengen van het boek: hoe zie je de opheffing van het NERG. Is dat een probleem of een natuurlijke gang van zaken?

Als het een probleem is, moet je je afvragen of je moet zoeken naar een oplossing. De behoefte daartoe bestaat blijkbaar niet. Ergo: het is geen probleem. Om dan te concluderen tot een natuurlijke gang van zaken lijkt me wat kort door de bocht. Het is een keuze, en wel een motiveerbare keuze. Elke tijd kent zijn eigen specifieke ontwikkelingen op velerlei terreinen: politiek, artistiek, sociaal, En ook door de technische ontwikkelingen van het moment geïnduceerde maatschappelijke processen.

In de eerste twee decennia van de twintigste eeuw kwam een fascinerende technische ontwikkeling op gang: radiotechniek, de basis van draadloze communicatie. De generatie van die tijd was al wel iets gewend op het gebied van technische innovaties: telegrafie, telefonie, auto's, vliegtuigen. Maar deze nieuwe kunde had iets ongrijpbaars, iets contra-intuïtiefs. En de middelen die in gebruik kwamen om de benodigde apparatuur te realiseren, waren relatief eenvoudig en niet bijzonder kostbaar. De vonk sloeg over: gefascineerde hobbyisten grepen hun kans. Ze vonden elkaar en zo ontstond in 1916 de eerste vereniging van liefhebbers (amateurs), de NVVR, Nederlandse Vereniging Voor Radiotelegrafie. Dat amateurs zo'n herkenbare en in enkele opzichten zelfs baanbrekende rol hebben gespeeld in de progressie van de nieuwe techniek, mag nog wel eens in herinnering worden gebracht.

Zij het wat later, ook de wetenschappelijke technische gemeenschap voelde zich geroepen de krachten te bundelen. Zo ontstond in 1920 het NRG (sinds 1963 NERG). Het genootschap voorzag in de behoefte tot onderlinge communicatie: werkvergaderingen, symposia, studiegroepen, en meteen ook een eigen tijdschrift. Het tijdschrift was tevens ankerplaats voor serieuze wetenschappelijke publicaties. Het bereikte ook buitenlandse gremia en internationale citaties waren niet ongewoon. Zowel het genootschap als het tijdschrift pasten in het patroon van soortgelijke ontwikkelingen in de technisch geavanceerde naties.

Een uniek aspect van het jonge NRG was zijn aandacht voor het onderwijs in het zich ontplooiende nieuwe vakgebied. Het zich vormende onderwijsveld genereerde een aanzienlijk aantal particuliere instellingen met uiteenlopende accenten. Dit leidde tot een veelheid van diploma's en kwalificaties. Voor werkgevers een lichtelijk verwarrende toestand. Het NRG nam op zich gestandaardiseerde diploma-eisen vast te leggen en daarvoor examens te organiseren, alsmede gecommiteerden te leveren bij instituutsexamens. Met deze activiteit heeft het NRG decennialang bevorderd dat het onderwijs op zijn vakgebied bloeide op een bewaakt niveau. Een formidabele bijdrage aan de samenleving, op een terrein waarop de overheid schrome-

lijk tekort schoot. Want in het door de overheid georganiseerde en gesubsidieerde onderwijs was het nieuwe vakgebied zeer onderbedeeld en achterstallig. Tot op het hoogste niveau. Ook op de enige instelling op universitair niveau (de TH Delft) was het droevig gesteld met het onderwijs in de radiotechniek. De voor dit vakgebied verantwoordelijke hoogleraar, die zijn functie combineerde met zijn politieke ambities, vond twee uren collegestof voldoende voor een kennismaking met dit nieuwe stukje elektrotechniek.

Concluderend: Het NERG heeft in de eerste decennia van zijn bestaan een onschatbare bijdrage geleverd aan de bloei van zijn interessegebied door een platform te verschaffen voor wetenschappelijke communicatie in woord en geschrift, en door zijn inspanningen tot het bewaken van de kwaliteit en de kwantiteit van het onderwijs op zijn terrein.

Wat nu te zeggen over de latere decennia, zeg vanaf 1980. Het reguliere onderwijs behoeft niet langer ondersteuning. Het heeft een inhaalslag gemaakt. De platformfunctie is nog altijd waardevol, maar niet meer uniek. Het tijdschrift is geen outlet meer voor wetenschappelijke publicaties. Er is een sterke globaliseringstrend in de wetenschap, en zeker in de elektronica-branchen, op gang gekomen. Dit is een internationaal proces, dat zich manifesteert in alle technisch geavanceerde landen. Lokale instituten zijn niet langer de voornaamste dragers van de wetenschappelijke communicatie. Als ze er niet al waren, zouden ze niet meer gevormd worden. De vraag is dan: vinden de leden van zo'n niet langer onmisbaar instituut de instandhouding ervan de daarvoor benodigde inspanning waard? Als daarover geen duidelijkheid bestaat, ga dan niet haastig te werk, maar beperk je vooreerst tot 'watchful waiting'. Mijn vermoeden is dat de NERG-besturen van, zeg de laatste tien jaren, daarvoor, zij het wellicht intuïtief, hebben gekozen. Dat is geen verwijt: watchful waiting is ook op andere terreinen een bruikbare optie gebleken.

De tweede vraag van de redactie: Wat is de toekomstverwachting in het perspectief van de ontwikkeling van het vak in de toekomst?

Voorspellen is moeilijk, vooral als het over de toekomst gaat, zo luidt een bekend aforisme. Het verleden van de voorspellingskunde biedt ruimschoots voorbeelden ter bevestiging. Serieuze pogingen tot voorspelling komen zelden verder dan extrapolatie van de meest recente ontwikkelingen. Bellamy schrijft in 1887 'New Atlantis', een utopistische roman over het jaar 2000. Het meest opvallende fenomeen is dat de hele stad bekabeld is, dat via die bekabeling getelefoneerd wordt en dat er ook omroepijnen zijn, waarover de hele bevolking kan worden toegesproken, een soort draadomroep. In 1887 was de telefoon een zeer tot de verbeelding sprekende nieuwe vinding.

Toch maar een paar notities naar aanleiding van de gestelde vraag. Essentieel is dat elektronica een 'enabling technology' is. Je kunt zeggen: het is een bouwdoos met onderdelen waarmee je van alles kunt realiseren op het zeer uitgebreide gebied van het omgaan met informatie. De voornaamste vraag is nu niet: wat kan er, maar:

wat wil ik? Bijvoorbeeld: je kunt het verkeer in hoge mate robotiseren, of de hulp voor zorgbehoevenden. Wil je dat? Hoe ver wil je gaan met het bevorderen van veiligheid ten koste van privacy. Dat zijn vragen die beantwoord moeten worden in de discussie over de inrichting van de samenleving en over ethische uitgangspunten. Hoe om te gaan met een opkomende 'enabling technology' is een complexer vraagstuk naarmate de 'bouwdoos' groter is. Je kunt je indenken dat, toen zo'n 5000 jaar geleden het gelukt was om ijzer te smelten en te smeden, er geen keuzeproblemen waren met de nieuwe technologische mogelijkheden. Alles wat kon was welkom. Beter gereedschap, betere landbouwwerktuigen, betere zwaarden, speren, strijdwapens. Vandaag staan we voor 'une mer à boire'. Ook als de voortgang in het vakgebied zou stilstaan, zou er nog zeer veel ruimte zijn om met het beschikbare substraat uit te komen. Maar de ontwikkeling staat niet stil.

Een paar notities ter zake. Veel van wat met elektronen kan, kan ook met fotonen. Het ziet er naar uit dat in bepaalde situaties fotonen het gaan winnen van elektronen. Dat is nu al het geval in de transmissietechniek. Een ander punt: blijft de zeer dominante positie van silicium in stand? Zal ooit silicium het lot van germanium delen? Silicium heeft een heel sterke positie. Het is onbeperkt beschikbaar en het bezit vele zeer aantrekkelijke eigenschappen. Voorlopig zal de concurrentie wel op afstand blijven. Een ontwikkeling met groot toekomstpotentieel is een verbond van elektronica met biochemie, in het bijzonder medische biochemie. Twee terreinen die zich bewegen in de sfeer van het heel kleine. Een laatste notitie: een aspect van de computerelektronica is de vrijwel absolute dominantie van de Von Neumann-architectuur. Een zeer sterk concept. Toch dient zich de vraag aan of het ook anders kan. Die vraag komt uit de neurowetenschap. Behandeling en transport van informatie in zenuwcellen en via zenuwbanen werkt met moleculaire structuren die ordes van grootte trager zijn dan elektronische. Een uitdaging op het grensvlak van hardware en software.

De derde vraag: hoe zullen wetenschap en bedrijfsleven zich ontwikkelen om de toekomstvisie mogelijk te maken? Is er een duidelijke aanleiding tot die vraag? Zoals al eerder gesteld, de grote vragen liggen op het gebied van maatschappijvisie en ethiek. Moeilijk genoeg, maar het ontbreekt in de vrije wereld mijns inziens niet aan podia voor de ontmoeting met deze uitdaging.

De vierde en laatste vraag van de redactie: nog andere waardevolle overwegingen? Er valt van alles te verzinnen. Ik beperk mij tot één enkele notitie. Het is een goed gebruik bij de afsluiting van een proces of een activiteit die van wezenlijk belang is geweest voor de gang van zaken in een bepaald tijdsgewricht, de geschiedenis ervan te documenteren. Een bestseller zal zo'n herinneringsboek niet worden, maar voor toekomstige bezinning is het van veel waarde het verleden niet te vergeten. Hoed af voor de redactie.

Johan Tasche

oud-voorzitter van het NERG

Old Soldiers Never Die, They Just Fade Away ...

Het NERG is niet meer, 'Petite Histoire'.

Toen Oscar Memelink mij indertijd polste of ik hem te gelegener tijd zou willen opvolgen als voorzitter van het NERG leidde dat tot een lang en interessant gesprek, dat ik me nog levendig herinner. En nog een. En nog een En ook Martin Jeuken, voorzitter vóór Memelink, haakte aan. Het ging over de toekomst - die inmiddels geschiedenis is - van het NERG, over onderzoek en ontwikkeling, laboratoria, TU's, 'nerdy' wetenschappers, persoonlijke ontwikkeling en netwerken. En over de 'winds of change'.

Het idee was toen dat als er nu eens een voorzitter uit het bedrijfsleven zou komen, dat heel goed voor het NERG zou zijn. Vooral als die voorzitter z'n leven lang in grote moderne ICT-projecten had gezeten en bekend was met de grote IT-bedrijven die bij uitstek als 'global players' bekend stonden. Zo kwamen ze bij mij en hoewel ik mijn bedenkingen had, heb ik toch ja gezegd. En ja, ik heb het voorzitterschap met groot enthousiasme en met intens plezier gedaan. Ik heb ervaren dat wetenschappers helemaal niet zo 'nerdy' zijn en voorzitters van het NERG al helemaal niet. Maar of dat uiteindelijk goed was voor het NERG? Quod non.

De winds of change woelen gewoon door, zoals we al vreesden. Schaalvergroting en globalisering gingen sneller en ingrijpender dan voorzien. Markten zijn nu wereldwijd, 'global village', de concurrentie ook, net als productdominanties met wereldwijde de-facto standaarden vanwege de gigantische initiële investeringen. Technologische ontwikkelingen ten behoeve van consumentenproducten zijn "on par" gekomen met die van de meer klassieke gebieden als defensie en ruimtevaart. Zij passeren die ook al. De opkomst van China past daar naadloos bij.

R&D volgt natuurlijk ook. De grote en sterke lokale kenniscentra (Bell Labs, Natlab, dr. Neherlab) lossen op in grotere maar lossere verbanden (campussen en valley's) met veel en kleinere, maar ook meer momentane en rond personen (en vakgroepen) georganiseerde internationale samenwerkingen. Het wordt allemaal typisch 'networked' (al kan zoiets ook heel groot worden zoals CERN, ITER, ESTEC, ASTRON laten zien).

Maar, hoe gewenst vele van deze ontwikkelingen ook zijn, een lokale en nationale, brede, wetenschappelijke vereniging als het NERG, weliswaar met een glorieus verleden, verliest dan langzaam haar bestaansrecht. Dat gaat geruisloos via 'noodzaak' en 'nut' naar 'leuk', en dát is niet meer goed genoeg. En ja, bij dat verlies past nostalgie.

Het NERG is niet meer, 'Grande History'.

Na de Eerste Wereldoorlog - waarin keizerrijken verdwenen - bleef het kleine Nederland als grote koloniale mogendheid en met een groot internationaal maritiem belang zitten met de breed gevoelde ervaring, dat het te afhankelijk was geweest van de grote mondiale mogendheden voor haar internationale (kabeltelegrafie)communicatie. Veel te kwetsbaar. Dus deed ons land wat van haar verwacht mocht worden: Radio Kootwijk, Radio Malabar, NRG, laboratoria met grote eigen zend- en ontvangontwikkelingen (Philips, PTT, THD enz.) ontstonden. De nog prille radio was extreem veelbelovend en nuttig. Nederland ging als maritieme natie daadwerkelijk meedraaien in de 'World League' en het NRG speelde zijn prachtige rol met verve! En er kwam veel meer internationaal overleg en samenwerking.

Maar na de Tweede Wereldoorlog, na de dekolonisatieperiode, na de Koude Oorlog (met ontstaan van ruimtevaart en komst van satellietcommunicatie) komt er pas echt een nieuwe tijd. Eerst de naoorlogse wederopbouwfase met toename van welvaart en opkomst van audio, TV en (consumenten-)elektronica en de 'E' in NERG. Maar dat is allemaal niet erg strategisch. Meer recentelijk ontstond er ook het zeer fijnmazige, zeer breedbandige, zeer massale en zeer mondiale glasfibernet, met een breed en gemengd aanbod serviceproviders. Die ontwikkelingen en technieken zijn inmiddels wereldwijd en van iedereen, met internet als spectaculair voorbeeld. Samen met satellietcommunicatie komt daarmee de cirkel rond: de klassieke radio-communicatie is historie geworden. Vanuit dat perspectief treft het NERG zich nu aan in een tijd waar het niet van is en waar het ook niet bij hoort. *It just fades away.* Het is niet anders, en het is goed.

Het NERG is niet meer, en toen ...

Tja, als iets niet meer werkt, niet feitelijk meer bijdraagt en zich niet kan handhaven, dan is opheffen de enige juiste weg. Ook als het een eerbiedwaardig Genootschap betreft met de indrukwekkende staat van dienst waarvan dit boek getuigt. Ook als het met pijn en nostalgie gepaard gaat en het maar net z'n 100^{ste} verjaardag niet haalt....

Ondertussen valt op dat radio nooit weggeweest is en, oh ironie (!), er is nu meer 'radio' dan ooit en dat zal zo blijven. Draadloos is het toverwoord. De vele ontwikkelingen gaan snel en steeds maar door, met name rond zeer hoge breedbandigheid, extreem hoge frequenties, low power, micro-(nano-, pico-)cellen, slimme toegangsprotocollen, adaptieve antennes, 'smart', enz. En héél korte afstand, omdat het radiospectrum zo'n schaarse resource is. Unchartered Territory. Als vanouds zal Nederland zijn rol daarin blijven spelen, wij hebben er 'school' in gemaakt en zo'n traditie werkt door. Ik zou dat willen koesteren. Het heeft te maken met leermeesterschap en rolmodellen, en vooral ook met continuïteit. Dat geldt evenzeer voor verwante vakgebieden als antennes, radio-astronomie en radar. Er zal ook steeds en

steeds meer sprake zijn van (grote) internationale projecten en samenwerkingen. *Kernvraag is dus hoe daarin de continuïteit voor Nederland valt te organiseren.* Ik weet het antwoord niet. Maar ik geloof niet dat een Vereniging, Genootschap of subsidiegeld hier echt helpt. Persoonlijke contacten en inspiratie wel. Tussen de werkers in het veld dus en in vakgroepen en in de colloquia.

Zo mogelijk nog spannender en belangrijker is *de vraag hoe je nog goeie jonge mensen voor dit vakgebied met de relatief zware studie kan interesseren (lees: introduceren).* Ik weet weer het antwoord niet, en geloof opnieuw niet dat een Vereniging, Genootschap of subsidiegeld hier echt helpt.

Een inspirerende industriële ontwikkeling of een smaakmakend project dan misschien?

Joop Geels

erelid en oud-voorzitter van het NERG

Van midden jaren negentig naar het einde

In de feestelijke jubileumbijeenkomst van 23 mei 1995 vierde het NERG zijn 75-jarig bestaan. Mijn jubileumtoespraak ademde trots en vreugde. Trots over de waardering die het NERG toen nog genoot. Trots en dankbaar omdat het erfgoed door onze voorgangers goed is beheerd en het in figuurlijke zin met rente op rente is doorgegeven van de ene generatie leden op de volgende. Deze evolutie is kennelijk heel goed verlopen. Het ledental was van 42 leden in 1920 gegroeid naar circa 800 in 1995. De vreugde over dit positieve beeld spoorde aan om dit jubileum feestelijk te vieren. Maar intussen werd wel bedreigend aan de wortels van het NERG geknaagd.

Het bestuur had in die jaren zeer gemotiveerde leden die zich niet alleen met het nu maar ook met het straks wilden committeren. Donkere wolken pakten zich samen boven de toekomst van het NERG. Er werd een strategische analyse gehouden om vast te stellen met welke sterke en zwakke aspecten het NERG zijn goede kansen kon gaan benutten en de kwaaiere kansen afweren om zijn doelstellingen te realiseren. Het voert hier te ver om erover uit te wijden. De zwaarstwegende bedreigingen kon het NERG helaas niet beïnvloeden: dalende PR waardering van het NERG bij de 'no-nonsense' managers en toenemende productiviteitsdruk op ingenieurs. Ook de veranderde opvattingen over vrijetijdsbesteding werden bedreigend geacht. Het bestuur wilde niet berusten in de sluipende uitholling van het NERG. We formuleerden haalbare doelen en op korte termijn nodige acties.

In de voorafgaande decennia werd het door een bedrijf gewaardeerd als een medewerker werd uitgenodigd om lid te worden van het NERG-bestuur, en dan werd ervoor het nodige tijdsbeslag gegund. Maar het tijt keerde. De werving van nieuwe bestuursleden stagneerde door de kenterende appreciatie bij managers en NERG-leden. Ik vond het een alarmerende zaak toen op mij als post-actieve met afbrokkend netwerk een dringend beroep werd gedaan voor het voorzitterschap nadat op het beoogde niveau geen actieve kandidaat bereid was gevonden.

Ook de goodwill van het NERG erodeerde. Waar het NERG tot dan voor zijn themabijeenkomsten welkom was, bleef in toenemende mate de deur gesloten of werd er een forse zaalhuur berekend. De themabijeenkomst telde relatief steeds meer post-actieven doordat steeds minder leden het bezoek met hun werkdruk konden verenigen. De animo voor het houden van een voordracht in een themabijeenkomst taande, behalve als het thema een marktgericht aspect bevatte. De werving van wetenschappelijke artikelen en weergaven van voordrachten voor publicatie in Het Tijdschrift van het NERG verliep steeds moeizamer. Het ledenbestand van het NERG vergrijsde, want de meeste jonge ingenieurs zagen in het lidmaatschap geen uitdaging.

De werkwijze van het bestuur werd ingrijpend gewijzigd. Voortaan niet meer alles met ieders instemming. Elk bestuurslid kreeg een eigen mandaat met, waar relevant, een eigen budget. De taken werden verlicht door het scheiden van organisatorisch en inhoudelijk werk met ondersteuning door commissies. In de bestuursvergadering werd beknopt gerapporteerd over normaal verlopende zaken en werd slechts een anders verlopende besproken.

Het werd ons duidelijk dat de jonge ingenieur zich meer internationaal oriënteerde en minder behoefte voelde aan een nationaal netwerk van vakgenoten. Toen een directeur van IEEE de TUE bezocht, lukte het om in zijn agenda te komen voor overleg over samenwerking. Tot mijn verrassing beschouwde hij het NERG als een gelijkwaardige partner en was hij goed op de hoogte van ons profiel. Hij vatte elke fase van ons gesprek correct samen in zijn dictafoon. De daarop volgende correspondentie bevestigde gemaakte afspraak die over en weer toegang tot bijeenkomsten verleende aan de leden en ook voordelig was voor leden van zowel IEEE als NERG. Na verkregen goedkeuring van de ALV is de eerste overeenkomst door de penningmeester en mij ondertekend.

Wat we toen vreesden, is gaandeweg gebeurd: het NERG is nu zijn functie van voraanstaand wetenschappelijk forum zo goed als kwijt geraakt en daarmee ook zijn reden van bestaan. Onze generatie betreurt dat. In het begin van de jaren zestig werd ik lid van het NRG. In de werkvergaderingen traden sprekers op met voordrachten op hoog wetenschappelijk peil. Daarop volgden indringende discussies. Je verrijkte je expertise met hun aanpak van onderzoeksvragen en het vinden van antwoord met vallen en opstaan. Je maakte contact met vakgenoten en kon hen raadplegen als je vast zat. In de loop der jaren werd deze cultuur aangetast door industrieel geheim enerzijds en toenemende voorkeur voor internationale podia anderzijds. Kennelijk geldt ook hier de entropiewet.

Mijn verwachting voor de toekomst van nationale ingenieursverenigingen is somber. Al tientallen jaren worden innoverende papers bij voorkeur gepresenteerd tijdens internationale conferenties van vakgenoten, die elkaar daarbij ontmoeten voor nuttige gedachtewisseling. Zo deed ik dat zelf ook. De motivatie voor een NERG-achtige activiteit is zodoende sterk afgenomen. Uit twijfel over de fusie met het KIVI wordt hopelijk iets goeds geboren.

Wim van Etten

oud-voorzitter van het NERG

NERG: het einde van een roemrucht tijdperk

Deze titel doet misschien wat bombastisch aan, maar een vereniging die bij haar oprichting drie Nobelprijswinnaars onder haar leden mocht tellen, mag gerust roemrucht genoemd worden. Deze vereniging houdt nu, na 96 jaar, op te bestaan. Is dat erg? Als je een flink aantal jaren leiding mocht geven aan zo'n vereniging stemt dat op zijn minst enigszins weemoedig. In 1999 schreef ik als voorzitter de nota "Quo Vadis NERG?". We wisten toen nog niet waar het met het NERG heen zou gaan, nu wel. Er bestond toen al twijfel of de vereniging nog toekomst had, en uit deze geschiedschrijving blijkt, dat ik niet de eerste was die zich dat afvroeg. Door diverse maatregelen die hiervoor beschreven zijn, dacht het toenmalige bestuur het tij te kunnen keren. In 2013 bleken de constatering uit 1999 echter nog steeds, en in nog heviger mate, te gelden; het bestuur stelde voor het NERG op te heffen.

Gezien de ontwikkelingen met betrekking tot technisch-wetenschappelijke verenigingen is dit een onvermijdelijke ontwikkeling. Het werd steeds moeilijker om de themabijeenkomsten aantrekkelijk te maken voor jonge technici. Voorheen werden zij door hun baas naar de bijeenkomsten gestuurd, omdat die vond dat ze daar kennis en kennissen op konden doen. Dat was natuurlijk ook zo, maar drie factoren hebben dit beeld doen kantelen. Ten eerste worden medewerkers van bedrijven en instituten steeds zwaarder belast, waardoor er minder tijd is voor dit soort zaken; ten tweede kan men die kennis en kennissen gemakkelijker en goedkoper binnenhalen via bijvoorbeeld het internet; ten derde is de technisch-wetenschappelijke wereld nu veel globaler, waardoor meer behoefte is aan internationale contacten. Hier breekt het NERG dus op, dat het een nationale vereniging is, terwijl men meer zijn toevlucht zoekt tot internationale congressen en verenigingen met een internationaal bereik, zoals bijvoorbeeld IEEE. Een voordracht voor een internationaal congres of een artikel in een IEEE-tijdschrift heeft veel meer impact dan een voordracht voor alleen NERG-leden of een bijdrage aan het NERG Tijdschrift. In die zin is het dus een ontwikkeling die niet tegen te houden is, zeker gezien het betrekkelijk kleine Nederlandse rekruteringsgebied.

Op nationaal vlak vervulde het NERG tot het laatst enkele waardevolle taken, zoals de jaarlijkse uitreiking van de Vederprijs en een jaarlijkse themabijeenkomst waar het programma werd gevuld door het URSI. Het is daarom een prima idee geweest om deze activiteiten te laten voortzetten door de afdeling Telecommunicatie van het KIVI. De themabijeenkomsten die deze afdeling het laatste jaar heeft georganiseerd, trokken grote belangstelling, wat aangeeft dat dit een goede keus is geweest.

Wat zal de toekomst ons brengen? Zoals hierboven reeds gezegd, is in ieder geval het belang van de NERG-leden veilig gesteld binnen KIVI/Telecom. De toekomst van het vakgebied is moeilijk te voorspellen, maar laat ik het toch voorzichtig wagen. Daarbij ben ik dan indachtig de reactie van Western Union, destijds het machtigste telegraafconcern, op het aanbod van Alexander Bell om zijn patent te kopen. Western Union wees het aanbod hooghartig af, met de opmerking dat de telefoon slechts een wetenschappelijk speeltje was.

Wat betreft de communicatie via vaste verbindingen hebben we in de tweede helft van de vorige eeuw een uitvinding gezien die men hooguit éénmaal in een eeuw mag verwachten; ik denk hierbij aan de glasvezel, die de mogelijkheden van het internetverkeer enorm heeft uitgebreid. In deze optische communicatie zullen er zich nog ontwikkelingen voordoen ten aanzien van de optische processing ingezet voor onder meer routing en switching, zodat de signalen end-to-end in het optische domein kunnen blijven. Voor de draadloze communicatie zullen steeds hogere frequenties (moeten) worden aangeboord. Dit zal leiden tot kleinere cellen, maar wel een grotere capaciteit per oppervlakte-eenheid. De efficiency en flexibiliteit van de radionetwerken kunnen verder worden verhoogd door de inzet van array- en smart antennes. Voor de elektronica is de vraag of de technologie kan blijven voldoen aan de wet van Moore. De huidige halfgeleidermaterialen en -technieken beginnen in dit opzicht tegen hun grenzen aan te lopen. Organische halfgeleiders kunnen wellicht uitkomst bieden, of 2D-materialen die, in tegenstelling tot graphene, wel een bandgap vertonen. Als ik de software ook reken tot het interessegebied van KIVI/Telecom, dan moeten we constateren dat hier nog een hoop te verbeteren valt. Hierbij denk ik aan een veilig internet. Het nuttige gebruik van het internet wordt nog al eens gefrustreerd door elementen die het niet goed voor hebben met de medemens of service-verlenende instanties. Verder gaat er veel fout met grote projecten die de overheid op touw zet, en die voor iedereen van grote invloed zijn. Het ontbreekt aan kennis bij de overheid en aan goed management van die projecten. Ik vraag mij af waarom de overheid hiervoor niet de universiteiten in de arm neemt om deze problemen aan te pakken.

Ik verwacht en vertrouw er op, dat KIVI/Telecom zijn leden, en dus ook de voormalige NERG-leden, met interessante themabijeenkomsten van al deze ontwikkelingen op de hoogte zal houden.

Nico Baken

oud-voorzitter van het NERG

Over vlag en lading

Ik herinner me dat ik bestuurslid was in de tijd van voorzitter Johan Tasche en met name met Willem van der Bijl het programma voor het NERG mocht trekken. Dat was een plezierige taak: het kostte bijna geen moeite om per jaar tien tot twaalf thema's te te organiseren. De dankbaarheid was groot en die viel niet alleen af te leiden uit het aantal bezoekers. Was het zinvol? Natuurlijk, mijns inziens telde toen al intuïtief een value case voor dit soort evenementen, waar de besten van Nederland hun kennis en ervaring inzetten om een kopgroep te helpen op niveau te komen. Maak daar een businesscase van, zoals veel werkgevers vanaf de jaren negentig gingen doen, en de bodem valt weg onder de NERG-filosofie zoals bedoeld voor deze kennisoverdracht en gelegenheid tot contact. Ik zie daar nog een kentering optreden. Misschien een bespottelijk voorbeeld, maar recent komt men er achter dat het ook business-wise te verantwoorden valt dat een dokter langer met zijn patiënt praat.

Naast alle opties mogelijk gemaakt door ICT, ik denk aan MOOC's, Wikipedia et cetera, blijft er behoefte bestaan aan het menselijk gesprek en contact. Dus mijn gevoelens zijn gemengd in dezen. Wel zie ik dat we over grenzen van wetenschappelijke disciplines heen moeten durven te gaan: transdisciplinair denken en doen. In mijn ruim zes jaar als voorzitter is daar een kleine aanzet toe gegeven. Sowieso is in het NERG een verbreding opgetreden van puur radio naar ICT waarin bijvoorbeeld ook interesse ontstaan is voor optische netwerken en het ecosysteem van vaste en niet-vaste netwerken. Maar dat kan dus aanzienlijk verder gaan:

1. Alle majeure maatschappelijke uitdagingen zijn niet in één sector te vangen of op te lossen.
2. Incrementele oplossingen voldoen doorgaans niet, er is een disruptieve oplossing nodig.
3. Aan de basis van de disruptieve oplossing ligt ICT.
4. De oplossing moet rationeel en intuïtief deugen, een businesscase alleen volstaat niet, er is een value-case nodig, waarbij zingeving voorop staat.
5. Met die value-cases achter de hand kan zo een transitie worden ingezet van een newtoniaans era (determinisme, reductionisme, fragmentarisme, partiële rationaliteit, soevereiniteit van het deel, businesscases, meritocratie) naar een Evolutionair Systemisch Wereldbeeld (ruimte voor onzekerheid, integraal systemisch denken en innoveren, geheel is meer dan de som der delen, netwerken, value-cases, zelforganisatie).

Dit geeft dan al uitzicht op de contouren voor de komende tien tot twintig jaar. Daar we maatschappelijk gezien nog al wat uitdagingen hebben waarbij naast de bèta-inbreng ook die van alfa en gamma gewenst is om tot nieuwe waarde te komen, is samenwerking over de grenzen van culturen, disciplines en sectoren een conditio sine qua non. Gegeven de spilpositie van ICT, kan, moet verantwoordelijkheid en initiatief worden genomen door, ik durf het bijna niet te zeggen, een gemêleerde, intellectuele elitegroep, die een stuk orkestratie over die grenzen heen aandurft en inzicht heeft over een aantal fundamentele vraagstukken: Wat doet AI met de mens? Moeten we niet snel ons werkeethos door een arbeidsethos vervangen? Hoe kunnen we voor 10 miljard mensen Het Goede Leven gestalte geven? Hoe maken we als (mondiale) samenleving een transitie van overleven naar betekenisvol en duurzaam leven? Wat is een zingevende toekomstvisie in dezen?

Om hieraan gestalte te kunnen geven, volstaan de inbreng van het bedrijfsleven en de wetenschap niet. Sowieso komt daar een (nieuwe rol van) de overheid bij. We spreken dan van de Triple Helix of Gouden Driehoek: overheid, bedrijfsleven en wetenschap. Maar waar is dan de samenleving zelf? Waar is de (nieuwe rol van de) pers die nu vaak een 'niet optimale' rol invult om zelf te overleven. Zo komen we tot de Quintuple Helix: overheid, bedrijfsleven en wetenschap, samenleving en pers. Zet deze vijf componenten uit in vijf concentrische ringen en radiaal als taartpunten over de ringen heen de twintig sectoren.

In het hart is ruimte voor een onderzoekcentrum dat sector en Quintuple Helix overstijgende problemen aanvat. Alle ringen leveren gepassioneerde en kundige deelnemers aan, om de uitdagingen aan te vatten in multidisciplinaire teams. Daar kunnen ook sectorale en sectoroverstijgende sabbaticals georganiseerd worden die doorgaans echter steeds een ICT component omvatten. In dit centrum zie ik een ideale mix van de filosofie en expertise van het "Santa Fe"-instituut, dat zich bezighoudt met complexiteit en 'The Notion of Value' en de stof zoals beoogd door de Singularity University voor exponentiële technologische ontwikkelingen; geef dit een Europese, Nederlandse kleur en we hebben een onderzoekcentrum met statuut en internationale uitstraling met een simpele formule voor financiering. Nadere uitwerking past hier niet, maar deze contouren hebben we voor ogen voor de komende twintig jaar, onverlet het specialistische en fundamentele onderzoek.

Wat betreft andere overwegingen, zie ik een snel opkomend besef, dat we ons werkeethos moeten inruilen voor een arbeidsethos. Het gaat niet om werken (Lat: *operare*) maar om arbeiden (Lat: *laborare*); weg van de 'bullshit-jobs' (zie Rutger Bregman, Correspondent, 11 Februari 2015) die mensen degraderen, en op weg naar Het Goede Leven, *laborare est orare*, arbeid adelt en geeft arbeidsvreugde, verheft de mens; dat is niet ouderwets maar van alle tijden. Dit soort inzichten mag best worden meegenomen door het genoemde nieuwe onderzoekcentrum en als een frisse wind weer terug uitwaaien naar de Quintuple Helix; vandaar de alfa-component, zie ook prof. dr. Paul van Tongeren: Leven is een Kunst ... en dan gaat het dus niet om overleven.

Anne van Otterlo

laatste secretaris en oud-voorzitter van het NERG

Hoe verder zonder NERG?

Is het erg dat het NERG ophoudt te bestaan? Nee, dat is het naar mijn mening niet. Het NERG heeft langere tijd een belangrijke rol gespeeld in de ontwikkeling van de radiotechnologie en elektronica in Nederland, een rol die inmiddels door andere mechanismen is vervangen en minder nodig is in het huidige tijdsgewricht waarin wetenschappelijk en toegepast onderzoek wereldwijde activiteiten zijn geworden. De voornaamste activiteiten van de laatste jaren, de thema-avonden, zijn belegd binnen de afdeling Telecom van het KIVI waar al langer mee samengewerkt werd. De resterende gelden zijn grotendeels besteed aan het documenteren van de rijke geschiedenis van het NERG, neergelegd in dit boek. Ik ben van mening, en ik hoop de lezer ook, dat het laatste NERG-bestuur de 96-jarige NERG-periode hiermee op een nette manier afsluit.

Waar staan we over 10 of 20 jaar en hoe zal radiotechnologie en elektronica de wereld veranderen?

De afgelopen 50 jaar hebben een continue versnelling van de ontwikkeling van (gebruikers-) elektronica en communicatietechnieken laten zien, gekarakteriseerd door exponentiële groeicurves die terugvoeren op Moore's law. Het is dan de vraag of er in de komende jaren barrières zullen opduiken die een verdere groei doen afvlakken. Een tweetal mogelijke barrières zijn:

- Technologie: Moore's law (en alle gerelateerde groeiregels) voor halfgeleider-gebaseerde elektronica vakt af door fysieke beperkingen die niet op tijd door alternatieve technologieën zoals bijv. moleculaire elektronica opgelost kunnen worden.
- Vraag en gedrag: De menselijke behoefte aan communicatie zou kunnen satureren rond de 100 Mb/s die genoeg is voor video, snelle downloads en korte responstijden. Vraaguitval zou de ontwikkeling van technologie vertragen.

Hoe deze en andere aspecten zich naar de toekomst ontwikkelen, is voor mij niet te voorzien. Op de kortere termijn van 5 à 10 jaar verwacht ik dat zowel technologische mogelijkheden als de vraag daarnaar exponentieel zullen doorgroeien. Op deze termijn plant de telecomindustrie de volgende generatie mobiele netwerken onder de noemer 5G, waarbij heel specifieke requirements van verschillende sectoren of "verticals" worden meegenomen, zoals transport/automotive (voertuigcom-

municatie en veiligheid, tracking en tracing voor logistiek), healthcare (bijv. remote diagnostics), Internet of Things (ook wel machine to machine genoemd, bijv. sensornetwerken), en Industry4.0 (verdergaande automatisering en flexibilisering van industriële processen).

De ambitie van de mobiele industrie gaat dus verder dan alleen maar “beter breedband op mijn mobieltje” en komt er eigenlijk op neer, dat men in iedere hoek van de samenleving waarde wil toevoegen door compleet nieuwe concepten met betere communicatietechniek mogelijk te maken. Het gaat hierbij om meer dan de radio-interface alleen; ook betere ‘core netwerk’-architecturen, big data analytics, en cloud-mechanismen zullen een rol spelen.

De potentie van 5G en latere technologiegeneraties voor het oplossen van de grote menselijke uitdagingen is een serieuze investering waard: schaarste aan voedsel en grondstoffen, verkeersinfarcten in een groeiend aantal miljoenensteden, beschikbaarheid van zorg, de klimaatproblematiek, enzovoort.

Hoe bouwen we deze toekomst waarin technologie de panacee voor de grote problemen is?

De snelheid van de bovengeschetste ontwikkelingen wordt mede bepaald door het tot stand komen van ecosystemen die technologie inzetten voor specifieke use-cases en businessmodellen. Het is moeilijk de universiteiten en onderzoekinstellingen, de telecom leveranciers en operators, en een vertical industry om de tafel te krijgen om nieuwe concepten end-to-end uit te werken, vooral wanneer het aankomt op een investering voor het doen van bijv. een proof of concept. Vernieuwing vraagt om risicobereidheid op alle aspecten in de hele keten:

- risicovol, dus zonder gegarandeerd resultaat, fundamenteel onderzoek dat de onverwachte doorbraken en inzichten levert;
- de bereidheid bij overheden en bedrijven om te investeren in toepassing en vernieuwing, waarbij het mislukken van 10 pilots niet erg is en wordt ingecalcu-leerd als onderdeel van het mechanisme dat succesvolle projecten oplevert.

Naast dit klimaat voor innovatie blijft het belangrijk dat men elkaar kent of via netwerken weet te vinden. Ik hoop en verwacht dat de afdeling Telecom van het KIVI hieraan ook in de toekomst met relevante thema-avonden aan bij blijft dragen.

Bart Smolders

laatste voorzitter van het NERG

Het is best een vreemd gevoel om de allerlaatste voorzitter van het NERG te zijn. Je zou kunnen denken dat ik erg teleurgesteld ben met het feit dat het NERG binnenkort niet meer bestaat. Dat is natuurlijk ook zo, maar anderzijds sta ik geheel achter onze beslissing om het NERG te laten opgaan in het KIVI en er voor zorg te dragen dat de activiteiten die voor onze leden van belang waren, zoals de themabijeenkomsten en excursies, doorgaan. Het NERG kampt al jaren met een aantal problemen, waaronder een teruglopend en vergrijzend ledenbestand, minder leden die tijd en/of zin hebben om activiteiten te organiseren, themabijeenkomsten die steeds minder (jong) publiek trekken en verder is de toegevoegde waarde van het NERG te midden van organisaties zoals IEEE, KIVI en URSI niet duidelijk.

Eind jaren negentig heb ik zelf ook al een periode in het NERG-bestuur gezeten. Ik was toen verantwoordelijk bestuurslid van het Tijdschrift van het NERG. In het toenmalige bestuur waren de hier bovengenoemde problemen ook al een belangrijk thema van discussie. In 1999 is er een document samengesteld door het toenmalige NERG-bestuur (“Quo Vadis NERG”, 16-6-1999), waarin dezelfde problemen genoemd werden. Na 17 jaar moeten we constateren dat de problemen alleen maar groter zijn geworden. Uiteindelijk komt het er op neer dat onze beroepsorganisaties veelal een beroep doen op dezelfde actieve mensen en voor een groot deel ook zaken organiseren voor dezelfde doelgroep. Voor het NERG was de huidige situatie niet langer houdbaar. We konden met de huidige bezetting van het bestuur en van de commissies, onze leden niet de kwaliteit bieden die we eigenlijk zouden moeten, namelijk ieder jaar voldoende interessante themabijeenkomsten organiseren en een interessant tijdschrift samenstellen dat regelmatig verschijnt. Vandaar dat we in 2013 tijdens de ALV besloten hebben om het NERG te laten opgaan in het KIVI en een deel van de budgetreserves te gebruiken om dit boek te realiseren met een afsluitend symposium.

Het is jammer dat we het 100-jarig bestaan net niet hebben kunnen halen, maar ik ben er trots op dat we als NERG gezamenlijk deze moeilijke, maar professionele en verstandige keuze hebben gemaakt. We sluiten hiermee een mooie periode eervol af en kunnen terugkijken op een succesvolle vereniging van ingenieurs.

Noten

- 1 J.C. Maxwell, *A treatise on electricity and magnetism* (Oxford 1873); digitaal beschikbaar op: <https://archive.org/details/electricandmagneoimaxwrch> [Geraadpleegd 25-09-2015].
- 2 Zie voor het patent: <http://www.alternativaverde.it/sttlicing/documenti/Marconi/1896/marco2061896.htm> [geraadpleegd 20-09-2015]; Er is veel literatuur over Marconi en de beginjaren van de radio. Zie bijvoorbeeld: G.R.M. Garratt, *The early history of radio: from Faraday to Marconi* (London 1994); A. Balk, *The rise of radio. From Marconi to the Golden Age* (Jefferson 2006).
- 3 D.W. Rollema, *Vijftig jaar VERON. Honderd jaar Radio. De geschiedenis van de amateur-radio in het Koninkrijk der Nederlanden. Gedenkboek ter gelegenheid van het vijftigjarig bestaan van de VERON* (Arnhem 1995), 16-20.
- 4 W.O. de Wit, 'Radio tussen verzuiling en individualisering', in: J.W. Schot e.a. (red.), *Techniek in Nederland in de Twintigste eeuw*, dl. V (Zutphen 2002), 206.
- 5 Zie voor het octrooi: <http://history-computer.com/Library/GB190424850A.pdf> [Geraadpleegd, d.d. 23-09-2015].
- 6 Zie voor het (Duitse) octrooi van Von Lieben: <http://www.hts-homepage.de/Lieben/DRP179807.pdf> en het (Amerikaanse) octrooi van De Forest: <http://www.google.com/patents/US879532> [beide geraadpleegd, d.d. 23-09-2015].
- 7 W. van Etten, 'Beknopte geschiedenis van het NERG', in: *Tijdschrift van het NERG* 77 (2012), no. 1, 12-13 B. Tellegen, 'Beschuwingen over 50 jaar elektronica en radiowetenschap in het bijzonder in Nederland', in: *De Ingenieur* 83 (1971), no. 6, ET 16-17.
- 8 Rollema, *Vijftig jaar VERON. Honderd jaar Radio*, 23-25
- 9 *Gedenkboek ter herinnering aan het tienjarig bestaan van de Nederlandsche Vereeniging voor Radiotelegrafie. 1916-1926* (Zutphen z.j.), 11-12.
- 10 *Gedenkboek ter herinnering*, 14.
- 11 *Gedenkboek ter herinnering*, 14-16.
- 12 A.H. de Voogt, 'Het Rijks-radio-ontvangststation te Sambeek', in: *De Ingenieur* (1920), 164; zie ook K. Dijkstra, *Radio Malabar: Herinneringen aan een boeiende tijd 1914 - 1945* (Groenlo 2006); H. Vles, *Hallo Bandoeng. Nederlandse radiopioniers* (Zutphen 2008).
- 13 De Wit, 'Radio tussen verzuiling en individualisering', 208-209; A.L. van Schelven, 'Idzerda, Hans Henricus Schotanus Steringa (1885-1944)', in: *Biografisch Woordenboek van Nederland* dl. 1 (Den Haag 1979).
- 14 H. Baudet, *De lange weg naar de Technische Universiteit Delft. De Delftse ingenieursschool en haar voorgeschiedenis* (Den Haag 1992), 442-443; A.T. de Hoop, 'Wisselende stromen en krijtformules. Gerhard Joan Elias', in: K.F. Wakker e.a., *Delfts goud. Leven en werken van achttien markante hoogleraren* (Delft 2002), 40-53.
- 15 J.H. Geels, '75 jaar NERG. Toen en nu', in: *Tijdschrift van het NERG* 60 (1995), no. 2, 42.
- 16 Zie voor een geschiedenis van de opleiding Elektrotechniek in Delft: J. Davidse, *Spanning. Geschiedenis van de Delftse opleiding tot elektrotechnisch ingenieur* (Delft 1998).
- 17 'Een Industriële club', in: *Algemeen Handelsblad*, 07-05-1913.
- 18 *Algemeen Handelsblad*, d.d. 07-06-1913; *Idem*, d.d. 01-07-1913.
- 19 Zie bijvoorbeeld: *Nieuwe Rotterdamsche Courant*, d.d. 29-12-1917.
- 20 *Algemeen Handelsblad*, d.d. 21-06-1917.
- 21 P. Nordlohne, 'Verslag van de verrichtingen enz. in het jaar 1920 van het Nederlandsch Radio-Genootschap, gevestigd te Amsterdam', in: *Tijdschrift van het Nederlandsch Radio-Genootschap* (1921), 71.
- 22 Pas in de jaren dertig zou hij zijn afgebroken studie in Delft weer oppakken en alsnog afstuderen als elektrotechnisch ingenieur.

- 23 W. Vogt, *Spanne en spanningen. De veertigjarige geschiedenis van de N.V. Philips' Telecommunicatie Industrie voorheen n.v. Nederlandsche Seintoestellen Fabriek* (z.p. 1958), 45.
- 24 Vogt, *Spanne en spanningen*, 44-48.
- 25 J.H.J. van den Heuvel, 'Dubois, Antoine (1887-1956)', in: *Biografisch Woordenboek van Nederland*. Deel 1 ('s Gravenhage 1979), 153-154.
- 26 Zie over Nordlohne ook: 'Ir. P.J.H.A. Nordlohne+', in: *Tijdschrift van het Nederlands Radiogenootschap* 24 (1959), no. 2/3, 156-157.
- 27 R.G. Strom, 'Ir. A.H. de Voogt: life and career of a radio pioneer', in: *Astron. Nachr.* (2007), no. 5, 443-446.
- 28 In het *Telegraaf*-artikel is sprake van 29 mei als oprichtingsdatum. De oprichting had echter al twee weken eerder plaatsgevonden. Op de vergadering van 29 mei werd onder andere het bestuur benoemd en het reglement van orde vastgesteld; P.J.H.A. Nordlohne, 'Verslag van de verrichtingen enz. in het jaar 1920 van het Nederlandsch Radio-Genootschap gevestigd te Amsterdam', in: *Tijdschrift van het Nederlandsch Radio Genootschap* 1 (1921), no. 3, 71-73.
- 29 *Gedenkboek ter herinnering*, 24.
- 30 Geels, '75 jaar NERG, toen en nu', 44.
- 31 De Berlijnse leden waren: Dr. Graf v. Arco, Dr. A. Esau, Dr. A. Meissner, Dr. H. Rukop, W. Schäffer en Dr. G. Seibt. Het zevende corresponderende lid was S.F. Kos te Essex in Engeland)
- 32 *Tijdschrift van het NRG* 2 (1923-1925), 20-21.
- 33 J.G. Visser, 'Koomans, Nicolaas (1879-1945)', in: *Biografisch Woordenboek van Nederland* 2 (1985)
- 34 C.J. de Groot, 'Amateur en vakman', in: *Gedenkboek ter herinnering aan het tienjarig bestaan van de Nederlandsche Vereeniging voor Radiotelegrafie. 1916-1926* (Zutphen z.j.), 171-181.
- 35 Zie voor een familiegeschiedenis: 'Familie Veder', in: J. Visser, M. Dicke en A. van der Zouwen, *Nederlandse Ondernemers 1850-1950. Rotterdam* (Zutphen 2014), 359-367. Over Anthony zie met name 363-365.
- 36 D. Rollema, 'Anton Veder: radioamateur van het eerste uur'; zie: <http://www.vederfonds.nerg.nl/geschiedenis.htm>.
- 37 Rollema, *Vijftig jaar VERON*, 28
- 38 In: *Radio-Expres* no. 24, d.d. 17 juni 1927; geciteerd in: D. Rollema, 'Anton Veder: radioamateur van het eerste uur', 14.
- 39 Voor een overzicht van alle prijswinnaars zie de website van het Vederfonds (<http://www.vederfonds.org/>); zie verder D. Rollema, 'Het Wetenschappelijk Radiofonds Veder', in: *Tijdschrift van het NERG* 67 (2002), no. 2, 38-43.
- 40 Zie: *De Ingenieur* 37 (1922) no. 15, 1.
- 41 J. Kaufmann, *Rundfunkkrieg. Deutsche und britische Radiopropaganda im Zweiten Weltkrieg* (Hamburg 2013), 12; In deel 6 van het *Tijdschrift van het Nederlands Radiogenootschap* verscheen een in memoriam over Walter Schäffer. Geschreven stond dat hij op 24 maart 1933 plotseling was overleden 'onder zoo tragische omstandigheden', 21.
- 42 zie: <http://www1.jur.uva.nl/junsv/ned/Angeklagten.fr.htm> [geraadpleegd 2-12-2014]
- 43 Deze 'benutting' van de Eiffeltoren ten behoeve van het radioverkeer zou hebben bijgedragen tot het behoud van het bouwwerk van Gustave Eiffel voor de Wereldtentoonstelling in Parijs van 1898.
- 44 Zie over Eckersley o.a. J.A. Ratcliffe, 'Eckersley, Thomas Lydwell (1886-1959)', in: *Oxford Dictionary of National Biography* (Oxford 2004)
- 45 In zijn eerste decennium van zijn bestaan heeft het NRG bijna 40 bijeenkomsten met lezingen georganiseerd. Veel daarvan werden daarna in het *Tijdschrift van het NRG* gepubliceerd. Bovenstaand overzicht is samengesteld op basis van verslagen in het *Tijdschrift van het NRG* en aankondigingen van de lezingen in dagbladen. Van een aantal lezingen werden geen gegevens gevonden.
- 46 Het is mogelijk dat de initiatiefnemers van het NRG door deze internationale ontwikkelingen gestimuleerd werden. Voor de geschiedenis van het ICSU en voorlopers, zie: F. Greenaway, *Science Interantional. A history of the International Council of Scientific Unions* (Cambridge University Press 1996). Zie ook: De Vergadering van den Conseil international der Recherches (International Research Council) te Brussel op 25, 26, 27, 28 en 29 juli 1922, in: *Tijdschrift van het Nederlands Radiogenootschap* 2 (1923-1925), 15-18.

- 47 'Verslag van den secretaris', in: *Tijdschrift van het Nederlands Radiogenootschap*, Jubileumnummer (1930), 12-13.
- 48 Zie: http://www.ursi.org/en/ursi_history.asp [Geraadpleegd op 09-01-2015]; Commissie IV werd na de Tweede Wereldoorlog opgeheven.
- 49 Idem.
- 50 Zie over Appleton: R. Clark, *Sir Edward Appleton. G.B.E., K.C.B., F.R.S.* (Oxford e.a. 1971), Over zijn ionosferische experimenten in de jaren twintig m.n. blzn. 36 - 48. Appleton was tot 1952 URSI-voorzitter.
- 51 Het congres vond plaats in Paleis Noordeinde, eind augustus, begin september. Er waren een kleine 300 deelnemers uit 22 verschillende landen. Er namen 60 Nederlanders deel.
- 52 H.B.G. Casimir, 'Pol, Balthasar van der (1889-1959)', in: *Biografisch Woordenboek van Nederland*, dl. 2 (Amsterdam 1985), 431-432.
- 53 'Personalities in the Wireless World. Dr. Balth. Van der Pol Jr.', in: *Wireless World* (1917). Ofschoon Van der Pol jr. toen nog niet gepromoveerd was, werd hij in de biografie toch als doctor aangeduid.
- 54 Over W.H. Julius zie onder andere een in memoriam van de hand van Albert Einstein in de *Astrophysical Journal* 63 (1926), 196-198.
- 55 H.B.G. Casimir, 'Levensbericht van Balthasar van der Pol (27 januari 1889 - 6 oktober 1959)', in: *Jaarboek van de KNAW, 1959-1960* (Amsterdam 1960), 331.
- 56 Casimir, 'Levensbericht', 332-333; B.D.H. van Tellegen, 'Herdenking. Prof.dr. Balth. Van der Pol 1889-1959', in: *De Ingenieur* 47 (1959), A. 597-598.
- 57 B. van der Pol en J. van der Mark, 'The Heartbeat considered as a relaxation oscillation, and an electrical model of the heart', in: *Philosophical Magazine. Suppl.*, (1928) no. 6, 763-775; W. de Groot, 'Scientific research of Philips's Industries from 1891 to 1951', in: *Philips Technical Review* 13 (1951), no. 1-2, 29.
- 58 P. Bauer, History of URSI [Speech presented at the occasion of the 75th Anniversary Symposium in Brussels (1995)], zie de webside van URSI: http://www.ursi.org/en/ursi_history.asp [Geraadpleegd op 09-01-2015].
- 59 [U.R.S.I.], 'Rules for the award of the Balthasar van der Pol and John Howard Dellinger Gold Medals' [versie 20 augustus 2013].
- 60 '40 Jaar Nederlands Radio Genootschap', in: *Tijdschrift van het Nederlands Radiogenootschap*, dl. 25 (1960), no. 4, 179
- 61 'Radio-technicus en radio-amateur. Examens uitgaande van het Nederlandsch Radio-Genootschap', in: *De Telegraaf* d.d. 26-2-1937, 8.
- 62 Van 3200 leden in december 1930 tot 2366 leden in december 1933.
- 63 Rollema, *Vijftig jaar VERON*, 87.
- 64 Geciteerd in: Rollema, *Vijftig jaar VERON*, 132.
- 65 'Radio-technicus en radio-amateur'; Zie over de NVVR in de jaren dertig en haar verhouding tot de NVIR: Rollema, *Vijftig jaar VERON*, 131-145.
- 66 'Bij het afscheid van Ir. Th. J. Weijers als voorzitter van de Examencommissie van het N.R.G.', in: *Tijdschrift van het Nederlands Radiogenootschap* 18 (1953), no. 2, 121.
- 67 'Examens radio-technicus en radio-monteur', in: *Algemeen Handelsblad*, d.d. 31-7-1937.
- 68 'Examen radiotechnicus en radiomonteur', in: *Het Vaderland*, d.d. 5-7-1939.
- 69 'Toelatingseis voor N.R.G.-examens', in: *Tijdschrift van het Nederlands Radiogenootschap* 17 (1952), no. 3, 150.
- 70 'Examen radiotechnicus en radiomonteur', in: *Het Vaderland*, d.d. 5-7-1939.
- 71 'Verslag van het examen radio-technicus en monteur', in: *Tijdschrift van het Nederlands Radiogenootschap* 13 (1948), no. 1, 35.
- 72 Van 1946 tot en met 1963 werden de examenverslagen gepubliceerd in het tijdschrift van het NRG. De cijfers voor 1937 t/m 1939 en 1941 zijn geschat op basis van verspreide gegevens in verschillende dagbladen over het voorjaars- dan wel het najaarsexamen, te weten: 1937 (voorjaar): *Het Vaderland*, 8-6-1937; 1938 (najaar): *Het Vaderland*, 7-12-1938; 1939 (voorjaar): *Het Vaderland*, 5-7-1939; 1940 (voorjaar/zomer): *De Tijd*, 27-8-1940; 1940 (najaar): *De Maasbode*, 1-2-1941; 1941 (voorjaar): *Het Volk*, 31-7-1941.
- 73 Zie bijvoorbeeld: 'Examens radiotechnicus en -monteur', in: *Het Vaderland*, d.d. 2-9-1943; 'Examens radiotechnicus en radiomonteur', in: *De Standaard*, d.d. 31-8-1943, 1.
- 74 '40 jaar Nederlands Radiogenootschap', 177.

- 75 '40 jaar Nederlands Radiogenootschap', 179-180.
- 76 'Erkenning van opleidingsinstituten voor radiomonteurs en radiotechnici namens het Nederlandsch Radiogenootschap', in: *Tijdschrift van het Nederlands Radiogenootschap* 15 (1950), no. 1, 33; Zie ook: 'Verslag van den secretaris over 1948', in: *Idem* 14 (1949), no. 3, 93.
- 77 'Erkenning van opleidingsinstituten', in: *Tijdschrift van het Nederlands Radiogenootschap* 15 (1950), no. 3; 'Mededelingen', in: *Idem* 16 (1951), no. 1.
- 78 J.H. Geels, 'Van NRG-Examencommissie naar NERG-Onderwijscommissie', in: *Tijdschrift van het NERG* 78 (2013), no. 1, 4.
- 79 A. de Blaauw en S.B. Bouman, *Spanningen, weerstanden, stromingen. Driekwart eeuw vakonderwijs in elektrotechniek* (Odijk 1991), 31
- 80 De Blaauw en Bouman, *Spanningen, weerstanden, stromingen*, 26.
- 81 De Blaauw en Bouman, *Spanningen, weerstanden, stromingen*, 26-27 (citaat op 26).
- 82 'Jaarverslag over 1949', in: *Tijdschrift van het Nederlands Radiogenootschap* 15(1950), no. 2.
- 83 '40 jaar Nederlands Radiogenootschap', 180.
- 84 'Jaarverslag over 1950', in: *Tijdschrift van het Nederlands Radiogenootschap* 16 (1951), no. 2; citaat in: '40 jaar Nederlands Radiogenootschap', 180.
- 85 'Jaarverslag over 1950'.
- 86 'Jaarverslag over 1953', in: *Tijdschrift van het Nederlands Radiogenootschap* 19 (1954), no. 2, 120.
- 87 'Toelatingseisen voor N.R.G.-examens', in: *Tijdschrift van het Nederlands Radiogenootschap* 17 (1952), no. 3, 150-151 (hier ook de volledige lijst van vastgestelde getuigschriften).
- 88 'Jaarverslag over 1954', in: *Tijdschrift van het Nederlands Radiogenootschap* 20 (1955), no. 2, 109 en 'Examens', in: *Idem*, 111; De Commissie van Advies bestond uit ir. B. van Dijn (voorzitter), ir. H.T. Hylkema, ir. H. de Lange Dzn, L.R.M. Vos de Wael en H. Rens.
- 89 'Examens', in: *Idem*, 111.
- 90 'Jaarverslag over 1955', in: *Tijdschrift van het Nederlands Radiogenootschap* 21 (1956), no. 2, 99.
- 91 Zie ook: Geels, 'Van NRG-Examencommissie naar NERG-onderwijscommissie', 6.
- 92 'Jaarverslag over 1955', in: *Tijdschrift van het Nederlands Radiogenootschap* 21 (1956), no. 2, 99.
- 93 'Jaarverslag over 1956', in: *Tijdschrift van het Nederlands Radiogenootschap* 22 (1957), no. 2, 111.
- 94 Het is niet bekend welke bedrijven hierbij betrokken waren.
- 95 'Oprichting S.V.E.N.', in: *Tijdschrift van het Nederlands Radiogenootschap* 22 (1957), no. 2, 107-108.
- 96 'Oprichting S.V.E.N.', 108; Geels, 'Van NRG-Examencommissie naar NERG-onderwijscommissie', 6.
- 97 'Jaarverslag over 1957', in: *Tijdschrift van het Nederlands Radiogenootschap* 23 (1958), 150.
- 98 'Jaarverslag over 1958', in: *Tijdschrift van het Nederlands Radiogenootschap* 23 (1959), 159.
- 99 'Beknopt verslag van het bestuur der Stichting tot Bevordering van het Vakonderwijs op het gebied van de Elektronica in Nederland over de periode 1 mei 1960 tot en met 30 april 1961', in: *Tijdschrift van het Nederlands Radiogenootschap* 27 (1962), no. 1, 44-45.
- 100 'Beknopt verslag', 45; Geels, 'Van NRG-Examencommissie naar NERG-Onderwijscommissie', 7.
- 101 'Verslag van de Algemene Jaarvergadering op 11-3-1959', in: *Tijdschrift van het Nederlands Radiogenootschap* 24 (1959), no. 2-3, 160; Het lid dat een verbreding van de reikwijdte of opsplitsing in sectoren voorstond was J. Bloemsma. Waarnemend voorzitter was penningmeester J.P. Schouten.
- 102 Zie: S. Gratama, 'Radar: "Cavity magnetron"', in: *Tijdschrift van het Nederlands Radiogenootschap* 11 (1946), 203-208; J. Haantjes en J.J.P. Valetton, 'Televisie met geprojecteerd beeld', in: *Idem* 14 (1949), 99-117; F.W. de Vrijer, 'Recent advances in colour television', in: *Idem* 18 (1953), 105-112; Y. Boxma, 'Electronische rekenapparaten', in: *Idem* 15 (1950), 299-311; en L. Kosten, 'Electronische rekenmachines; algemene opbouw en uitvoeringsvormen', in: *Idem* 15 (1950), 313-338.
- 103 J.L. van Soest, 'De komende 40 jaren', in: *Tijdschrift van het Nederlands Radiogenootschap* 25 (1960), 227-229.
- 104 Van Soest, 'De komende 40 jaren', 233.
- 105 'Verslag van de Algemene Jaarvergadering op 13-3-1962', in: *Tijdschrift van het Nederlands Radiogenootschap* 27 (1962), no. 1, 51.
- 106 'Verslag van de Algemene Jaarvergadering op 2-4-1963', in: *Tijdschrift van het Nederlands Radiogenootschap* 28 (1963), no. 1-2, 194-195.

- 107 B. van der Pol, G. Elias en B. Tellegen, 'Das elektrostatische Feld einer Triode', in: *Annalen der Physik* (1925), vol 4, 370-406.
- 108 B. Tellegen, 'Eindversterkerproblemen', in: *Tijdschrift van het Nederlands Radiogenootschap*, dl. 3 (1926/27), 141 e.v.
- 109 Zie voor het Amerikaanse patent G. Holst and B.D.H. Tellegen, "Means for amplifying electrical oscillations", *US patent no. 1945040*.
- 110 M. de Vries, *80 years of research at the Philips Natuurkundig Laboratorium* (1914-1994)(Eindhoven/Amsterdam 2005), 28.
- 111 F. Stumpers, 'Levensbericht B.D.H. Tellegen, in: *Jaarboek van de Koninklijke Nederlandse Academie van Wetenschappen* (Amsterdam 1991), 167.
- 112 B. Tellegen, 'Beschouwingen over 50 jaar elektronica- en radowetenschap in het bijzonder in Nederland', in: *De Ingenieur* 83 (1971), no. 6, ET 18.
- 113 Zie hierover B. Tellegen, 'The gyrator, a new electric network element', in: *Philips Research Reports* (1948), no. 3, 81-101; B. Tellegen, 'The gyrator, an electric network element', in: *Philips Technical Review* 18 (1956/57) no. 4/5, 120-124.
- 114 Stumpers, 'Levensbericht B.D.H. Tellegen', 168-170; zie ook: http://ethw.org/Bernard_Tellegen.
- 115 *Tijdschrift van het NERG* 31 (1966), no. 1, 1-2.
- 116 'Verslag van de Algemene Ledenvergadering d.d.22 juni 1967', in: *Tijdschrift van het NERG* 32 (1967), no. 4, 123-124.
- 117 Zie colofon bij het katern Elektronica en Telecommunicatie in aparte NERG-omslag 33 (1968), no. 1.
- 118 Mededeling van J.H. Geels aan de auteur, d.d. 21-08-2015.
- 119 J. Davidse, 'Ten geleide', in: *Tijdschrift van het NERG* 38 (1973), no. 1, 1.
- 120 Mededeling van J.H. Geels aan de auteur, d.d. 21-08-2015.
- 121 B. van Dijk, 'Zestig jaar N(E)RG', in: *Tijdschrift van het NERG* 45 (1980), no. 3, 189; Geels, 'Van NRG-Examencommissie naar NERG-onderwijscommissie', 8.
- 122 'Nota inzake Electronicaberoepsonderwijs, in het bijzonder op middelbaar en lager technisch niveau'; Van Dijk, 'Zestig jaar N(E)RG', 189.
- 123 Geels, 'Van NRG-Examencommissie naar NERG-Onderwijscommissie', 8-9; Voor Wiskunde bestond bijvoorbeeld al sinds 1961 een CML/W; zie: S. La Bastide-Van Gemert, 'Elke positieve actie begint met kritiek.' *Hans Freudenthal en de didactiek van de Wiskunde* (Hilversum 2006), 243 e.v.
- 124 Geels, 'Van NRG-Examencommissie naar NERG-Onderwijscommissie', 9; Van Dijk, 'Zestig jaar N(E)RG', 189.
- 125 *Tijdschrift van het NERG* 43 (1978), no. 5/6, 124.
- 126 Van Etten, 'Beknopte geschiedenis van het NERG', 15.
- 127 Het ETSI is een door de Europese Commissie opgericht en gesponsord instituut, waarin fabrikanten en netwerkkoperators samenwerken om standaards op het gebied van communicatie te ontwikkelen en vast te stellen.
- 128 K.J. Visscher, P. de Weerd-Nederhof en L. Mulder, 'Opkomst en neergang van Ericsson in Enschede', in: *Management Executive* (jan./feb. 2005), 2-3.
- 129 G.J. Klein Wolterink, 'DECT, draadloze telecommunicatie voor de toekomst', in: *Tijdschrift van het NERG* 57 (1992), no. 4, 121-123. Citaat op 123.
- 130 Zie over de techniek en de gemaakte keuzes: J.C. Haartsen, 'The Bluetooth Radio System', in: *IEEE Personal Communications* (Feb. 2000), 28-36; P. Gerrissen, 'Bluetooth, een revolutionaire radio-technologie, die elk apparaat ultieme connectiviteit kan bieden', in: *Tijdschrift van het NERG* 65 (2000), 150-154.
- 131 B. Smolders, 'Uitreiking erelidmaatschap prof. Dr. Ir. Jaap Haartsen', in: *Tijdschrift van het NERG* 69 (2004), no. 1, 5-6.
- 132 J. Haartsen, 'Innovatie in de vrije band. Groei of wildgroei?', in: *Tijdschrift van het NERG* 69 (2004), no. 1, 7-15.
- 133 V. Hayes en W. Lemstra, 'Licence-exempt: the emergence of Wi-Fi', in: *Info* 11 (2009), no. 5, 57-71; S. van der Schaaf, 'Victor Hayes, vader van wifi: "grootste succes in ict is uitvinding geïntegreerde schakeling"', in: *Computable*, d.d. 28-02-2003. Zie ook: W. Lemstra, V. Hayes en J. Groenewegen (red.), *The innovation journey of Wifi. The road to global success* (Cambridge 2013).
- 134 O. Memelink, 'Een vereniging zonder paraplu', in: *Tijdschrift van het NERG* 52 (1987), no. 1, 19.
- 135 Van Etten, 'Beknopte geschiedenis van het NERG', 15-16.

- 136 Het oude aandachtsgebied was geformuleerd als 'de elektronica en de informatietransmissie en -verwerking.'
- 137 Van Etten, 'Beknopte geschiedenis van het NERG', 16.
- 138 W. van Etten, 'Quo Vadis NERG?' [Interne notitie, d.d. 16 juni 1999]
- 139 van Etten, 'Quo Vadis NERG?', 2-3.
- 140 'Van de redactie', in: *Tijdschrift van het NERG*, 65 (2000), no. 1, 3.
- 141 R. Kopmeiners, 'De NERG-website, www.nerg.nl', in: *Tijdschrift van het NERG* 65 (2000), no. 4, 185.
- 142 Kopmeiners, 'De NERG-website, www.nerg.nl', 185.
- 143 W. van Etten, 'Van de voorzitter', in: *Tijdschrift van het NERG* 67 (2002), no. 1, 2; B. Smolders, 'Van de redactie', in: *Tijdschrift van het NERG* 67 (2002), no. 2, 34.
- 144 'Verslag van de Algemene Ledenvergadering van het NERG, d.d. 27 maart 2003', in: *Tijdschrift van het NERG* 68 (2003), no. 2, 51-52; zie ook: W. van Etten, 'Van de voorzitter', in: 68 (2003), no. 2, 48. De "vier wijzen" waren de oud-bestuursleden Johan Tasche, Johan van Egmont, Wim van der Bijl en Hans Noordanus.
- 145 N. Baken, 'Van de voorzitter', in: *Tijdschrift van het NERG*, 69 (2004), no. 1, 3-4; 'Verslag van de Algemene Ledenvergadering van het NERG, d.d. 7 april 2005', in: *Tijdschrift van het NERG* 70 (2005), no. 4, 110.
- 146 N. Baken, 'Van de voorzitter', in: *Tijdschrift van het NERG* deel 71 (2006), no. 2, 43.
- 147 'Verslag van de Algemene Ledenvergadering van het NERG, d.d. 19 april 2007', in: *Tijdschrift van het NERG* 72 (2007), 34-35.
- 148 Zie voor verslagen van de twee laatstgenoemde congressen het *Tijdschrift van het NERG* 75 (2010), no. 2, 58-59; *Idem* 77 (2012), no. 2, 52-54.

Illustratieverantwoording

| | |
|--------------------------|--|
| Pagina 8: | Gedenkboek 10 jaar NVVR/ reproductie SHT |
| Pagina 11: | Beeldbank Rijkswaterstaat |
| Pagina 12: | Stadsarchief Amsterdam |
| Pagina 15, 17, 22 en 29: | Tijdschrift NRG, jrg. 1930 (jubileumnummer)/ reproductie SHT |
| Pagina 21: | Familie-archief Veder |
| Pagina 31: | Spaarnestad Photo |
| Pagina 33: | Tijdschrift NRG, jrg. 1943/ reproductie SHT |
| Pagina 36 en 58: | NERG-archief |
| Pagina 43: | Museum voor Communicatie, Den Haag |
| Pagina 45: | Union Radio-Scientific Internationale |
| Pagina 46: | Tijdschrift NERG, jrg. 1948/ reproductie SHT |
| Pagina 47: | Philips Company Archives |
| Pagina 50: | Tijdschrift NERG, jrg. 1963/ reproductie SHT |
| Pagina 52: | Tijdschrift NERG, jrg. 1970/ reproductie SHT |
| Pagina 56: | Archief Jaap Haartsen/ reproductie SHT |
| Pagina 60 (boven): | Tijdschrift NERG, jrg. 1960/ reproductie SHT |
| Pagina 60 (onder): | Collectie Wim van Etten |

De uitgever heeft er naar gestreefd de rechten met betrekking tot de afbeeldingen volgens de wettelijke bepalingen te regelen. Degene die desondanks meent zekere rechten te kunnen doen gelden, kan zich alsnog tot de uitgever wenden.

Over de auteur

Eric Berkers is senior-onderzoeker bij de Stichting Historie der Techniek. Hij studeerde economische- en sociale geschiedenis aan de Radboud Universiteit in Nijmegen. In 2002 promoveerde hij aan de Technische Universiteit Delft op een proefschrift over de geschiedenis van Rijkswaterstaat tussen 1850 en 1930. Voor de Nederlandse Commissie voor Geodesie schreef hij een boek over de ontwikkeling en de toepassing van het vakgebied onder de titel *Geodesie. De aarde verdeeld en verbeeld, berekend en getekend*. In opdracht van het Kadaster maakte hij *Vol van vernieuwingsgedachten*, over de komst van informatietechnologie in het bedrijf. Hij participeerde in verschillende grote onderzoeksprojecten als Geschiedenis van de Techniek in Nederland in de negentiende eeuw (TIN-19), Techniek in Nederland in de Twintigste eeuw (TIN-20) en Bedrijfsleven in Nederland in de Twintigste eeuw (BINT).

Stichting Historie der Techniek

De Stichting Historie der Techniek (SHT) is in 1988 opgericht op initiatief van het Koninklijk Instituut Van Ingenieurs (KIVI) en de technische universiteiten. Ze stelt zich tot doel kennis over de historische ontwikkeling van techniek en samenleving toegankelijk te maken via boeken, artikelen en nieuwe media. De SHT initieert wetenschappelijk onderzoeksprojecten en participeert daarin. Daarnaast doet ze onderzoek in opdracht van het bedrijfsleven, maatschappelijke instellingen en de overheid. De activiteiten van de SHT worden mede mogelijk gemaakt door de Technische Universiteit Eindhoven. Meer informatie is te vinden op www.histech.nl.



Stichting
Historie der
Techniek

Foundation
History of
Technology