

## XIII

# De veranderende rol van het Natuurkundig Laboratorium in het Philipsconcern gedurende de periode 1914-1994

KEES BOERSMA EN MARC DE VRIES

### 1. Inleiding

‘Fundamenteel onderzoek en gericht onderzoek zijn geen tegenstellingen. Ik ben er een groot tegenstander van een fundamenteel researchlab af te zonderen van de rest van het laboratorium. Ik geloof niet erg in een “advanced researchlab” op de hoek van het terrein. Vele bedrijven denken erover om een kleine groep in een apart lab te zetten waaraan ze aan hele mooie nieuwe dingen kunnen denken. Ik wil niet zeggen dat daar niets uitkomt, alleen ik geloof er voor Philips niet in. Ik geloof dat je je fundamentele research, je basisresearch, als het ware moet laten uitstulpen in de wat meer toegepaste research.’<sup>1</sup>

Aan het woord is professor Feye Meijer, oud-directeur van het Natuurkundig Laboratorium (in het vervolg aangeduid met de gebruikelijke afkorting Nat.Lab.) van de Koninklijke Philips Electronics N.V. Het citaat onthult één van de vele visies op de rol en het functioneren van het onderzoekslaboratorium van Philips. Meijer verwoordt hier een dilemma waar Philips in de twintigste eeuw in verschillende bewoordingen mee heeft geworsteld: hoe vinden we een balans tussen natuurwetenschappelijk, fundamenteel onderzoek en onderzoek dat direct is gericht op het ontwikkelen van producten. Voortdurend moesten Philips-managers een balans vinden tussen onderzoek en productontwikkeling, tussen vrijheid en gebondenheid van onderzoek. Daarbij had de hoogst verantwoordelijke voor het onderzoek binnen Philips, de Nat.Lab.-manager, een bijzondere taak. Hij moest er voor zorgen dat onderzoekers konden gedijen in een industriële context en moest

<sup>1</sup> F. Meijer, ‘Nat.Lab. Van één keer raak naar nooit meer mis, daar gaat het om’, in: *Chemisch Magazine*, (mei 1989) 315-319, aldaar 318.

tevens zorgdragen voor de organisatorische inbedding van het lab binnen het Philipsconcern.

Dit artikel behandelt de geschiedenis van het Natuurkundig Laboratorium in de periode 1914 tot en met 1994. Het Nat.Lab. is opgericht in 1914 op initiatief van Gerard Philips (1858-1942) die daarbij gesteund werd door zijn broer en mededirecteur Anton Philips (1874-1951). Het thema dat in dit artikel centraal staat is de veranderende verhouding tussen het Nat.Lab. en de fabrieken en productdivisies van Philips. In dit artikel trachten wij na te gaan welke rol het Nat.Lab. – als voorbeeld van een industrieel laboratorium – zichzelf toedichtte in het Philipsconcern.<sup>2</sup>

Een industrieel laboratorium kan gezien worden als een bedrijfs onderdeel waarin wetenschappelijke en technische kennis wordt verworven ter ondersteuning en mogelijk ter uitbreiding van ondernemingsactiviteiten.<sup>3</sup> De beleidsbeslissing van Philips om een industrieel laboratorium op te richten, sloot aan bij een internationale trend die aan het eind van de negentiende eeuw werd ingezet door Duitse chemieconcerns en die aan het begin van de twintigste eeuw door grote Amerikaanse ondernemingen werd overgenomen. Veel van de industriële researchlaboratoria zijn opgericht in het begin van de twintigste eeuw. Grote Amerikaanse industriële ondernemingen zoals General Electric, DuPont en Bell en later ook bedrijven als Siemens en Philips uit Europa namen het voortouw om natuurwetenschappers in huis te halen. Die konden in goed geoutilleerde laboratoria onderzoek doen.<sup>4</sup>

Een belangrijk thema in de bedrijfs- en techniekgeschiedenis is de verhouding tussen industriële laboratoria en productiefabrieken. Daarbij speelt de vraag hoe het industriële onderzoek en de productontwikkeling in het verleden op elkaar werden afgestemd een belangrijke rol.<sup>5</sup> De visie van de lab-manager is in dat on-

2 Voor geschiedenis van het Nat.Lab. in dit artikel is vooral gebruik gemaakt van documenten uit het Philips Concern Archief (afgekort tot PCA) en van diverse interviews (te weten met Casimir, Pannenburg, Van Houten en Bulthuis als vertegenwoordigers van research in de Raad van Bestuur, met een aantal voormalige directeuren en adjunct-directeuren van het Nat.Lab., met enkele voormalige directeuren van Product Divisies, en met enkele Nat.Lab. onderzoekers en assistenten). Het PCA is gevestigd op het Strijp-complex in Eindhoven. De historicus Ivo Blanken is daar hoofdarchivaris. Wij danken met name Ben van Gansewinkel, medewerker op dit archief, voor zijn hulp tijdens het archiefwerk.

3 H. Lintsen, 'Kennisverwerving in de Nederlandse industrie in de 19e eeuw', in: R.P.W. Visser en C. Hakfoort, *Werkplaatsen van Wetenschap en Techniek. Industriële en Academische Laboratoria in Nederland. 1860-1940* (Amsterdam 1987) 175.

4 Zie onder andere: L.S. Reich, *The Making of American Industrial Research. Science and Business at GE and Bell, 1876-1926* (Cambridge 1985) en D.A. Hounshell, J.K. Smith, jr., *Science and Corporate Strategy Du Pont R&D, 1902-1980* (Cambridge 1989).

5 Reich spreekt wel van 'the nurturing of relationships between groups in the laboratory

derzoek van groot belang; hij immers vertegenwoordigde de onderzoekers die in wisselende samenstellingen onderzoek deden en had bovendien een belangrijke stem in directievergaderingen. Bedrijfshistoricus Galambos ziet de afstemming tussen onderzoek en productie daarom als één van de belangrijkste taken van een research manager.<sup>6</sup> Die afstemming is nooit een vanzelfsprekende zaak geweest. Immers, een natuurwetenschapper heeft een eigen manier van werken, die gericht is op het onderzoeken en begrijpen van natuurkundige verschijnselen. Dat geldt ook voor een wetenschapper die in dienst is van de industrie. Die wetenschappelijke houding botste meer dan eens met het belang van het industriële bedrijf, dat was gelegen in het genereren van producten. Dit probleem vroeg een aanpassing aan beide kanten. De industriële wetenschapper ging rekening houden met het bedrijfsbelang en het management van de onderneming ontwikkelde structuren om de wetenschapper te laten functioneren.<sup>7</sup>

Historisch onderzoek heeft laten zien dat veel bedrijven met het afstemmingsvraagstuk hebben geworsteld. Niet voor niets verschenen al in de jaren dertig van de twintigste eeuw diverse handboeken voor lab-managers waarin aanbevelingen voor de oplossing van dit probleem uitgebreid aan de orde kwamen.<sup>8</sup> Maar ook toen het industriële laboratorium na de Tweede Wereldoorlog was uitgeroeid tot een bekend instituut, bleef de afstemming tussen onderzoek en productie een voortdurende worsteling.<sup>9</sup> Dat geldt ook voor het Nat.Lab. van Philips, het eerste industriële, natuurkundig laboratorium in Nederland.<sup>10</sup> Met de komst van de natuurkundig onderzoeker Gilles Holst (1886-1968), die werd aangesteld als eerste leider van het laboratorium, zette Philips weliswaar een stap in een nieuwe richting, maar daarmee was men er niet bij Philips. In dit betoog zullen wij laten zien dat het uitoefenen van wetenschappelijk onderzoek binnen het Nat.Lab. van Philips geen vanzelfsprekende zaak was, juist vanwege het afstemmingsvraagstuk.

and other parts of the company'. Reich, *The Making of American Industrial Research*, 243.

6 L. Galambos, 'What Have CEOs Been Doing?', in: *The Journal of Economic History* 48 (2) (1988) 243-258.

7 Zie voor dit thema: G. Wise, 'A New Role for Professional Scientists in Industry: Industrial Research at General Electric, 1900-1916', in: S.H. Cutcliffe en T.S. Reynolds, *Technology & American History. A Historical Anthology from Technology and Culture* (Chicago en London 1997) 217-238.

8 Een voorbeeld is: T.A. Boyd, *Research. The Pathfinder of Science and Industry* (New York 1935).

9 Varma spreekt zelfs van een cultuuromslag die nodig was om, onder veranderende omstandigheden, het onderzoek af te stemmen op de productie. Zie: R. Varma, 'Changing Research Cultures in U.S. Industry', in: *Science, Technology, & Human Values* 25 (4) (2000) 395-416. Een voorbeeld van een historisch onderzoek naar die lab-dynamiek is: R. Clayton, J. Algar, *The GEC Research Labs, 1919-1984* (London 1989).



*De eerste Nat.Lab.-directeur Gilles Holst (links) luistert aandachtig naar de bekende onderzoeker Balthasar van der Pol, die uitleg geeft over de werking van een radiobuis (bron: Philips Concern Archief, Eindhoven (PCA)).*

In dit artikel presenteren wij het Nat.Lab. als een voorbeeld van wetenschappelijk onderzoek in een industriële context gezien vanuit het perspectief van het laboratorium zelf. Daarbij vormen de werkzaamheden van de Nat.Lab.-onderzoekers en de output die zij genereerden, een belangrijk onderdeel van het Philipsconcern waarin het was ingebed. Het zal in dit artikel blijken dat tal van besluiten van de concerndirectie, de regelmatig veranderende concernstructuur, maar ook de economische en marktdynamiek, factoren waren die grote invloed uitoefenden op het functioneren van het Nat.Lab. In dit geheel van factoren bepaalden spelers binnen het Philipsconcern op eigen wijze en afhankelijk van lokale omstandigheden, de rol van het Nat.Lab. Hoe het Nat.Lab. zich telkens weer opnieuw positioneerde binnen Philips, is een vraag die in dit artikel aan de orde is.

De rol die het in de organisatie had, zullen wij in dit artikel voornamelijk analyseren vanuit de visie van de verschillende Nat.Lab.-managers op de aard en de functie van industrieel onderzoek. Die focus brengt een beperking met zich mee, omdat de visie op de rol van het Nat.Lab. van personen die elders binnen Philips werkzaam waren, minder goed uit de verf kwam. Een belangrijk voordeel van onze benadering is echter dat duidelijk zichtbaar kan worden gemaakt hoe professionals vanuit hun opvattingen over wetenschappelijk onderzoek inspeelden op de dynamiek van de industriële omgeving. In zoverre levert dit verhaal ‘van binnenuit’ een inkijk in de visie van het Nat.Lab. als researchorganisatie. Om de hoofdvraag te kunnen beantwoorden, willen wij drie periodes introduceren waarin kenmerkende verschillen met betrekking tot de verhouding tussen het Nat.Lab. en de Philipsfabrieken aan de orde zullen komen. Dat de positionering van het Nat.Lab. binnen Philips aan verandering onderhevig was, zal duidelijk worden als we de verschillende periodes nader analyseren.<sup>11</sup>

### *Periodisering*

Dit artikel hebben wij opgebouwd aan de hand van drie periodes die de verandering waar Philips in de loop van de twintigste eeuw mee werd geconfronteerd representeren. De eerste periode begint in 1914, bij de start van het laboratorium, en wordt begrensd door het eind van de Tweede Wereldoorlog. De tweede periode begint dan in de periode van wederopbouw en eindigt in de jaren zestig aan de vooravond van een economische teruggang. De derde periode, tenslotte, begint bij

10 Hutter geeft een overzicht van industriële laboratoria in Nederland. J.J. Hutter, ‘Nederlandse Laboratoria 1860-1940, een Kwantitatief Overzicht’, in: Visser en Hakfoort, *Werkplaatsen van Wetenschap en Techniek*, 8-32.

11 De visie van de Philips-divisies op het functioneren van het Nat.Lab. komt enigszins aan bod in: M.J. de Vries (met bijdragen door F.K. Boersma), *80 Years of Research at the Philips Natuurkundig Laboratorium (1914-1994). The Role of the Nat.Lab. at Philips* (Eindhoven 2001).

de economische crisis die grote gevolgen voor Philips had. Deze periode eindigt in 1994, op het moment dat Philips enkele grote organisatorische veranderingen implementeerde als antwoord op de crisis. Zoals we in dit artikel zullen laten zien, vallen de periodes samen met de jaren waarin elkaar opvolgende researchleiders de scepter zwaaiden. Benadrukt dient te worden dat de rechtvaardiging van de periodisering niet zozeer ligt in de dominantie van die researchdirecteuren, als wel in het feit dat zij bij hun aantreden de consequenties hebben moeten trekken uit de bedrijfsstructuur en uit de economisch situatie waarmee zij werden geconfronteerd. Bij de beschrijving van de verschillende periodes hebben wij dan ook oog voor de context waarin de Nat.Lab.-manager zijn taak uitvoerde.

De verantwoordelijken voor het Nat.Lab. waren achtereenvolgens: Holst, Casimir en Pannenburg/Van Houten/Carruba. Omdat de laatste twee perioden van Van Houten en Carruba relatief kort zijn en tot het zeer recente verleden behoren, worden ze in de geschiedschrijving gevoegd bij de periode waarin Pannenburg aan het bewind was. De geschiedenis van het Nat.Lab. neemt een aanvang met Gilles Holst die, als gezegd, in 1914 naar Philips kwam waar hij leiding ging geven aan het nieuwe bedrijfsonderdeel waarin plaats was voor natuurwetenschappelijk onderzoek. Hij zou als hoogstverantwoordelijke afscheid nemen in 1946. In datzelfde jaar werd hij opgevolgd door een driemanschap, van wie Hendrik Casimir (1909-2000) uiteindelijk de hoogst verantwoordelijke zou worden. Casimir ging in 1972 met pensioen en werd opgevolgd door Eduard Pannenburg die op zijn beurt in 1983 zou worden opgevolgd door George van Houten. De laatste zou in 1993 worden afgelost door Frank Carruba.

## **2. De periode 1914-1946. Industrieel onderzoek in dienst van Philips' diversificatiebeleid**

De entree van Holst bij Philips luidde voor het bedrijf een nieuwe fase in. Zijn komst betekende de start van het Natuurkundig Laboratorium dat in het interbellum zou uitgroeien tot een begrip. De uitbouw van een bescheiden onderzoekslaboratorium tot een volwaardig en internationaal gerespecteerd wetenschappelijk instituut was een uitkomst van een langdurig zoekproces. Immers, op het moment van Holsts komst, was de vraag 'hoe onderzoek te doen in een industriële omgeving' nog grotendeels onbeantwoord. In deze periode zouden de Nat.Lab.-onderzoekers zich vooral richten op die wetenschappelijke onderwerpen die voor het productenbeleid van Philips van belang waren. Met andere woorden, het laboratorium was vooral een leverancier voor die kennis die nodig was om te voldoen aan de Philips strategie.

Gerard en Anton Philips, de toenmalige directeuren, richtten het Nat.Lab. in de eerste plaats op om met behulp van natuurwetenschappelijke kennis de bestaande gloeilampentechnologie van Philips te verbeteren. Net als tal van andere gloeilamp-

penfabrikanten worstelde Philips met problemen die aan de fabricage en het gebruik van de gloeilamp kleefden.<sup>12</sup> Met name Gerard, die dankzij zijn contacten in de gloeilampenindustrie op de hoogte was van de stand van zaken op technologisch gebied, was ervan overtuigd dat natuurkundig onderzoek van wezenlijk belang was om de gloeilamp te vervolmaken. Van meet af aan was echter duidelijk dat de inbreng van het nieuwe bedrijfsonderdeel groter was. Met behulp van het ontwikkelingswerk dat werd uitgevoerd door Nat.Lab.-onderzoekers bleek Philips niet alleen in staat haar bestaande producten te verbeteren, maar kon het tevens nieuwe producten van hoge kwaliteit fabriceren.

In het eerste decennium van haar bestaan werkte slechts een klein aantal onderzoekers in het Nat.Lab. Toch deed Holst direct al pogingen een academische cultuur in zijn organisatie op te bouwen. Een voorbeeld daarvan was de organisatie van colloquia waarop diverse internationale wetenschappers spraken over actuele thema's uit het natuurwetenschappelijk onderzoek. Op deze wijze wist hij getalenteerde onderzoekers aan zich te binden en was hij bovendien in staat de ontwikkelingen op de universiteiten te volgen. Om dezelfde reden publiceerden de Nat.Lab.-onderzoekers in internationale vaktijdschriften. Zo bleven ze in contact met wetenschappers die elders werkzaam waren.

Holst zag de noodzaak van een academische cultuur in zonder de bijzondere rol van het Nat.Lab. uit het oog te verliezen. Immers, hij diende als onderzoeksdirecteur toch vooral het bedrijfsbelang. Dat hij daar zich ten volle van bewust was, toont een notitie die hij maakte en waarin hij stelde: 'Een industrielaboratorium is een inrichting waar men met behulp van wetenschappelijke methoden en instrumenten problemen behandelt die van belang voor de industrie zijn. Een dergelijk laboratorium verschilt dus van andere wetenschappelijke laboratoria niet zozeer door de gebruikte hulpmiddelen en methoden als door de aard der problemen en het doel waarmee bepaalde problemen aangepakt worden. Een industrielaboratorium is dus minder vrij in de keuze van de problemen, die men behandelen wil.'<sup>13</sup> Holst deed deze uitspraak in 1921 aan de vooravond van een belangrijke nieuwe fase voor het Nat.Lab. - in 1923 werd het laboratorium ondergebracht in een eigen gebouw, los van de Philipsfabrieken.

Als onderdeel van de Philips diversificatiestrategie veranderde de aard en richting van het onderzoek in het Nat.Lab. Een belangrijke constante was echter, dat boven alles het onderzoek naar concrete eindproducten centraal stond. Om dat te onder-

12 De ontwikkelingen in de gloeilampentechnologie en de -markt en de rol van Philips daarin, zijn uitgebreid beschreven in: A. Heerding, *Een onderneming van vele markten thuis* (Leiden 1986).

13 Holst in een beleidsnotie die betrekking had op de reorganisatie van het Nat.Lab., zie: I.J. Blanken, *Geschiedenis van Philips Electronics N.V. De ontwikkeling van de N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken tot elektronisch concern* (Leiden 1992) 216.

strepen, werd naast het nieuwe Nat.Lab. een proeffabriek gebouwd. In deze fabriek werden de Nat.Lab.-producten op kleine schaal geproduceerd. Zodoende konden de 'kinderziektes' van nieuwe producten zichtbaar worden. De Proeffabriek kunnen we dan ook zien als een intermediair tussen het laboratorium en de Philipsfabrieken.<sup>14</sup>

Niet alleen het Nat.Lab. veranderde, dat gold ook voor het Philipsconcern als geheel. Het groeide in korte tijd uit tot een internationale onderneming. Het verwerven van octrooien als resultaat van onderzoeksinspanningen bleek voor Philips een onmisbaar element in deze groei.<sup>15</sup> De oprichting van een eigen Patenten Bureau, waarmee het Nat.Lab. nauwe banden onderhield, betekende voor Philips een belangrijke stap in het technisch-wetenschappelijk onderzoek. Onderzoeksresultaten konden nu immers efficiënter worden vastgelegd in octrooien. In zijn intrede bij de aanvaarding van het ambt van bijzonder hoogleraar te Leiden in 1930 verwoordde Holst het belang daarvan als volgt: 'Een gunstige voorwaarde voor de ontwikkeling van een laboratorium is, dat het bedrijf zich bezighoudt met massafabricage, vooral dan, wanneer deze massaproducten door octrooien beschermd kunnen worden, zoodat het mogelijk is de kosten die in het onderzoek zijn gestoken, terug te verdienen.'<sup>16</sup>

Naast het verwerven van octrooien was het werk aan producten van het grootste belang voor Philips' diversificatiebeleid. Als massafabrikant van gloeilampen was het eind jaren twintig in haar groei vastgelopen in het bekende Phoebuskartel.<sup>17</sup> Om te blijven expanderen, was met name Anton Philips, die na het vertrek van zijn broer in 1921 de hoogste baas was in de onderneming, voortdurend op zoek naar nieuwe markten voor zijn producten. Het diversificatiebeleid was dan ook gericht op het betreden van nieuwe markten door een uitbouw van de productportfolio. In haar rol van toeleverancier van kennis voor de ontwikkeling van die producten was het Nat.Lab. een onmisbare schakel in de innovatiepolitiek van Philips. Dat blijkt bijvoorbeeld uit een discussie omtrent het bestaansrecht van het Nat.Lab., die in de jaren dertig binnen Philips werd gevoerd.

Het begin van de dertiger jaren kenmerkte zich door een wereldwijde, economische malaise. In die periode kwam het Nat.Lab. gedurende korte tijd onder vuur te liggen. Binnen Philips werd een serieuze discussie gevoerd over de wenselijkheid om het eigen Nat.Lab. in stand te houden. Een goed geoutilleerd laboratorium zoals het Nat.Lab., kostte de onderneming op korte termijn immers veel geld. Een

14 PCA/NL 726 Proeffabriek.

15 De noodzaak voor Philips om octrooien te verwerven werd in 1912 versterkt toen in Nederland een nieuwe octrooiwet in werking trad. Zie: F. Gerzon, *Nederland, een volk van struikrovers? De herinvoering van de Nederlandse octrooiwet (1869-1912)* (Den Haag 1986).

16 G. Holst, *Industrielaboratoria. Rede uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van bijzonder hoogleraar aan de Rijks-Universiteit te Leiden* (Den Haag 1930) 3.

voorstel van enkele hooggeplaatste employés om het Nat.Lab. onder te brengen in een van Philips onafhankelijke stichting haalde het niet, met name vanwege het octrooienbeleid. Het gevaar bestond namelijk dat Philips de rechten op de octrooien die de Nat.Lab.-ers met hun onderzoek verwierven niet meer kon claimen op het moment dat het Nat.Lab. los van de onderneming functioneerde. Bovendien signaleerden de Philips-managers een organisatorisch probleem, want structureel gezien was het Nat.Lab. inmiddels zeer goed in de onderneming ingebed en waren de communicatielijnen tussen de onderzoekers en de fabrieksmensen veelal kort.<sup>18</sup> Niet in de laatste plaats kon dit op het conto van Holst worden bijgeschreven. Hij was het die voortdurend gewezen had op de specifieke rol die voor het Nat.Lab. was weggelegd, namelijk het aandragen van kennis die nodig was om tot nieuwe producten te komen waar de bedrijfsleiding om vroeg. Dat wil niet zeggen dat er geen ruimte was voor diepgaand wetenschappelijk onderzoek. Met name het onderzoek naar gasontladingen was van meet af aan breed opgezet.<sup>19</sup> 'Probeer een inzicht te krijgen over de wetten op dat gebied', zo stelde Holst. 'Vraag u voortdurend af of de verkregen resultaten bruikbaar zijn en tot octrooieerbare producten of werkwijzen kunnen leiden.'<sup>20</sup>

In de crisisjaren werd een aantal Nat.Lab.-medewerkers ontslagen, maar net als Philips als geheel, kwam het Nat.Lab. economische crisis snel te boven en eind jaren dertig groeide het werknemersaantal gestaag. Direct na de crisisjaren kwam het diversificatiebeleid van Philips pas goed op gang. Het bleef in die periode binnen het Nat.Lab. niet bij kennisontwikkeling alleen. De Nat.Lab.-onderzoekers voerden ook het allereerste ontwikkelwerk uit dat nodig was om de kennis om te kunnen zetten in concrete producten. Dit zou in de perioden na de Tweede Wereldoorlog drastisch veranderen, omdat in die perioden de fabriekslaboratoria dat ontwikkelwerk over zouden nemen. Het belang dat er van de kant van de concerndirectie werd gehecht aan het Nat.Lab.-onderzoek kwam onder meer tot uitdrukking in de groei van het personeelsbestand. Midden jaren dertig werkten tussen de 300

17 Zie Blanken, *Geschiedenis van Philips Electronics N.V.*, met name hoofdstuk 7.

18 Hier speelt het feit dat Philips in die tijd door de Philips-familie werd bestuurd een belangrijke rol. In een artikel waarin zij Chandler's benadering van de multinationale onderneming confronteren met het voorbeeld Philips, vragen Sluyterman en Winkelman aandacht voor de rol van de Philips-familie in de informele aspecten van de onderneming. Zie: K.E Sluyterman, H.J.M. Winkelman, 'The Dutch Family Firm confronted with Chandler's Dynamics of Industrial Capitalism, 1890-1940', in: *Business History* 35 (1993) 152-183.

19 Over het gasontladingsonderzoek binnen Philips, zie J.J. Hutter, *Toepassingsgericht onderzoek in de industrie. De ontwikkeling van kwikdamplampen bij Philips 1900-1940* (Helmond 1988).

20 G. Holst, 'Octrooi en Research', in: *Economisch-Statistische Berichten* no. 23 (1938) 196-200.

en 400 man personeel op het laboratorium. Hiervan waren er ongeveer 40 gepromoveerd. Daarnaast waren er ingenieurs en tientallen assistenten. Uit het Register Publicaties 1914-1935, waarin een overzicht wordt gegeven van de Nat.Lab.-publicaties, evenals uit het Philips Technisch Tijdschrift<sup>21</sup> valt de rijke schakering aan onderzoeksonderwerpen waar de Nat.Lab.-ers aan hebben gewerkt op: akoestiek, chemie, elektrotechniek, gasontladingen en spectroscopie, kinetische gastheorie, thermische verschijnselen en thermodynamica, lichttechniek en verlichting, magnetisme, metalen, photometrie en optische pyrometrie, physiologie, radio, röntgen en wiskunde vormden de voornaamste onderdelen van het onderzoek.

Voortdurend kon Philips voortbouwen op de Nat.Lab.-expertise. Het onderzoekswerk aan de gloeilamp, en met name het onderzoek naar vacuümtechnologie, vormde de basis van die expertise. Indien de benodigde kennis niet of in onvoldoende mate aanwezig was, werden nieuwe onderzoekers aangetrokken met kennis van specifieke onderzoeksterreinen. De groei van het personeelsbestand en de uitbreiding van het aantal onderzoekslijnen als consequentie van de diversificatie, brachten de leiding van het Nat.Lab. ertoe de structuur van het onderzoek verder te formaliseren, onder meer door het creëren van onderzoeksgroepen met onderzoeksleders. Het zou echter tot na de Tweede Wereldoorlog duren eer de organisatie daadwerkelijk geformaliseerd zou worden. De groepsleiders functioneerden in de vooroorlogse periode op basis van expertise die was verkregen door een surplus aan kennis. Het zou te ver voeren om de geschiedenis van elke Nat.Lab.-subgroep in detail weer te geven. Wij willen daarom de ontwikkelingen van de Nat.Lab.-structuur schetsen aan de hand van twee onderzoekslijnen: radio- en röntgentechnologie.<sup>22</sup>

Met name het radio-onderzoek had een grote invloed op de groepsstructuur van het laboratorium. Philips had pas na enige aarzeling van de directie besloten om met inzet van researchmiddelen een poging te doen zelfstandig hoogwaardige radiotechnologie te ontwikkelen.<sup>23</sup> Daartoe trok Philips tal van onderzoekers aan die, dankzij hun onderzoekservaring op de Nederlandse universiteiten, in staat bleken gericht onderzoek naar radiotechnologie uit te voeren. Vanaf 1931 bestond de radiogroep uit drie subgroepen: de groep radiobuizen, de groep radio-apparaten en de groep radio-experimenteel. De drie onderzoeksgroepen weerspiegelden de technologische gebieden waarop de Nat.Lab. radio-onderzoekers opereerden. Het was in deze groep vooral de onderzoeksleider Van der Pol die internationaal naam maakte. De geschetste formalisering van de radiogroep is een illustratie voor de structurering van de Nat.Lab.-organisatie als geheel.

21 In 1936 werd voor het eerst het *Philips Technisch Tijdschrift* uitgegeven. Hierin publiceerden de medewerkers hun onderzoeksresultaten voor een technisch geschoold publiek.

22 Zie voor een nadere uitwerking: F.K. Boersma *Inventing Structures for Industrial Research. A history of the Philips Nat.Lab. 1914-1946* (Amsterdam 2002).

23 Zie Blanken, *Geschiedenis van Philips Electronics N.V.*, hoofdstuk 5.

Aan de hand van het röntgenonderzoek kan zichtbaar gemaakt worden dat de formalisering van het Nat.Lab. geen vanzelfsprekende zaak was. Röntgentechnologie werd voor Philips interessant toen Nederlandse artsen gedurende de Eerste Wereldoorlog hun defecte röntgenapparatuur ter reparatie aanboden. De paar onderzoekers die toentertijd in het Nat.Lab. actief waren lieten het niet bij reparatie, maar startten zelfstandig onderzoek dat gericht was op het ontwikkelen van röntgenapparatuur. De speciaal voor dit onderzoek aangetrokken Albert Bouwers gaf blijk van inventief vermogen. Zijn belangrijkste wapenfeit was het ontwerp van een röntgenbuis met stralingsbescherming, de zogenaamde Metalix, waarvoor hij diverse octrooien verwierf.

Ondanks het technische succes, kleefden er voor Philips minder positieve kanten aan het röntgenonderzoek. Het bedrijf, dat tot in de jaren '20 bovenal een massafabrikant van gloeilampen was, had moeite met de afzet van producten voor de professionele markt. Immers, de röntgenbuizen werden vooral ontworpen voor artsen en medisch onderzoekers. Om de technologie beter af te stemmen op de praktijk, werden in het Nat.Lab. enkele artsen te werk gesteld. Omdat de röntgengroep vanwege genoemde problemen na een aantal jaren nog steeds niet winstgevend bleek te zijn, kwam het röntgenonderzoek onder druk te staan. Het was uiteindelijk Bouwers zelf die steun vond bij Anton Philips en erin slaagde het röntgenonderzoek te continueren. Dat de röntgengroep een eigen plek kreeg in de organisatie van het onderzoek binnen Philips, onderstreept dat men binnen het Nat.Lab. voortdurend op zoek was naar nieuwe structuren. Toen Bouwers in 1942 het Nat.Lab. verliet om elders in de Nederlandse industrie te gaan werken, werd de groep weer onder de leiding van de Nat.Lab.-directie geplaatst. Het was pas in de jaren vijftig dat het röntgenonderzoek positieve financiële resultaten boekte.

Naast de zorg voor het stroomlijnen van de interne onderzoeksactiviteiten, was de opbouw en het onderhouden van externe contacten een essentieel element van het beleid van het Nat.Lab.. Alhoewel de Nat.Lab.-onderzoekers van meet af aan contacten onderhielden met Philips-mensen in de fabriek, met onderzoekers die elders in de industrie werkzaam waren en met onderzoekers die op een universiteit onderzoek uitvoerden, werden de externe contacten pas in de jaren twintig meer gestructureerd.

Philips' allereerste zorg was een goede inbedding van het Nat.Lab.-onderzoek in de bedrijfsstructuur en, in samenhang daarmee, het stroomlijnen van de communicatie met de Philipsfabrieken. Men maakte daarbij gebruik van de binnen Philips opgestarte Oriënterings Commissies, de zogenoemde Orco's.<sup>24</sup> Dankzij deze bedrijfsstructuur waren de Nat.Lab.-onderzoekers in staat efficiënt contacten te onderhouden met de directie en met vertegenwoordigers van de fabrieken, het Patenten Bureau en de commerciële afdeling. Holst zelf bezocht ook regelmatig

24 PCA 75:8 ORCO.

vergaderingen waar standaardisatievraagstukken op de agenda stonden. Standaardisatie was essentieel in het verkrijgen van eenheid in technische normen. Met name deze activiteit was een grensoverschrijdende bezigheid, want niet alleen op lokaal (Philips) niveau voerden de Nat.Lab.-onderzoekers standaardisatie door, ook namen ze deel aan standaardisatiecommissies en -stichtingen buiten Philips waaraan vertegenwoordigers van de overheid, het bedrijfsleven, belangenorganisaties en de universiteiten deelnamen.

De participatie van Holst en zijn medewerkers in diverse commissies leidde vervolgens tot internationale activiteiten, omdat de Nederlandse standaardisatie-stichtingen nauwe banden onderhielden met internationale partners. De contacten met onder andere de Hoofdcommissie voor de Normalisatie in Nederland, het Nederlandsch Genootschap voor Verlichtingskunde en de Stichting voor Materiaalonderzoek, vormden een essentieel onderdeel van de inbedding van het Nat.Lab. in een technisch-wetenschappelijk netwerk. Kennisuitwisseling en het beïnvloeden van nationale en internationale technologische ontwikkelingen waren de voornaamste redenen om te participeren in standaardisatiecommissies. Dankzij een consistent octrooienbeleid was Philips in staat een balans te vinden tussen het delen en het vasthouden van technologische kennis.

De externe contacten met de universiteiten waren niet alleen van belang voor standaardisatie van technologische kennis, maar boden Philips tevens de mogelijkheid om invloed uit te oefenen op de kennis van een nieuwe generatie onderzoekers. Holst zelf, die zijn loopbaan begon als assistent-onderzoeker op het universitaire laboratorium van Kamerlingh Onnes, stak zijn interesse voor het academisch onderzoek niet onder stoelen of banken. Hij werd in 1929 deeltijd hoogleraar aan de universiteit van Leiden. Zijn inspanningen in de Nederlandse Natuurkundige Vereniging illustreren zijn interesse in de academische wereld. Een sprekend voorbeeld van Philips' betrokkenheid met de opleidingsinstituten binnen Nederland is de inbreng in de discussie rondom de oprichting van een opleiding tot ingenieur technische natuurkunde aan de Technische Hogeschool van Delft. Mede die inspanning leidde ertoe leidde dat Philips vanaf 1930 wetenschappelijk geschoolde natuurkundig ingenieurs uit Delft in dienst kon nemen.

Vooruitlopend op een dreigende oorlog, kwam de concerndirectie aan het eind van de jaren dertig met uitgewerkte plannen om de bedrijfsvoering gedurende de op handen zijnde oorlog te continueren. Zo zou het gehele laboratorium verplaatst moeten worden naar veilige gebieden achter de Hollandse waterlinie. Echter, zoals bekend, werd ook dat deel van Nederland door de Duitsers veroverd in de meidagen van 1940. Anders dan gepland, werd gedurende de Tweede Wereldoorlog bestaand onderzoek zo veel als de omstandigheden dat toelieten doorgezet in het Nat.Lab.-gebouw te Eindhoven.

Over de houding van Philips in de Tweede Wereldoorlog is veel te doen geweest. In diverse discussies is met name aandacht besteed aan de productiekant van het bedrijf (de productie van radiobuizen bijvoorbeeld was voor de bezetter interessant). Minder aandacht is er voor het spoorwerk van Philips.<sup>25</sup> Vast staat dat zeker in de eerste oorlogsjaren de productie en het onderzoek zoveel mogelijk werden doorgezet. In december 1942 voerde de Britse Royal Air Force een fors bombardement uit op de fabrieken van Philips. Grote delen van het Philipscomplex werden in de as gelegd en ook de röntgenafdeling van het Nat.Lab. werd geraakt. Echter, slechts in de laatste fase van de oorlog werden onderdelen van het onderzoeksprogramma stopgezet. Uit de weinige in het Philipsarchief aanwezige stukken die uit de Tweede Wereldoorlog zijn overgebleven, is niet op te maken dat de Nat.Lab.-ers gericht onderzoek hebben gedaan naar technologie voor de oorlogsindustrie. Onder leiding van Verff, Holsts secretaris schreven de Nat.Lab.-onderzoekers zelfs rapporten waarin neponderzoek werd gepresenteerd. In een intern Nat.Lab.-rapport dat direct na de Tweede Wereldoorlog werd gepubliceerd blijkt dat men bij Philips (terecht of onterecht) een bijzonder goed zelfbeeld had: 'Weliswaar zijn ze op verschillende gebieden vertraagd, omdat ze aan de opmerksaamheid van den vijand moesten worden onttrokken, doch tot stilstand zijn alleen die werkzaamheden gebracht, waarvan de vijand bij de oorlogsvoering zou kunnen profiteren.'<sup>26</sup> Feit is dat de bezetter tijdens de oorlogsjaren een Duitser, een zogenoemde 'Verwalter', aan het hoofd van het onderzoek had gezet die de verrichtingen van de Nat.Lab.-ers nauwlettend in de gaten hield.

Direct na de Tweede Wereldoorlog trad Holst terug als directeur van het Nat.Lab. vanwege zijn pensioensgerechtigde leeftijd. De concerndirectie nam in die tijd een besluit dat voor het Nat.Lab. grote gevolgen zou hebben. Het stelde namelijk een concernstructuur vast, waarin behalve een Raad van Bestuur, die het concern als geheel bestuurde, ook zogenaamde Hoofd Industrie Groepen (in het vervolg HIG-en) bestonden, die een zekere mate van autonomie kregen.<sup>27</sup> Voorheen besloot vooral de directie onder leiding van Anton Philips wat tot de productportfo-

25 De gebeurtenissen binnen Philips gedurende de Tweede Wereldoorlog zijn lastig te reconstrueren vanwege het ontbreken van essentiële en betrouwbare data. Zie voor een discussie over Philips in de oorlog: I.J. Blanken, *Geschiedenis van Philips Electronics N.V. Deel IV (1935-1950). Onder Duits beheer* (Zaltbommel 1997), met name 145-151, en L. de Jong, *Het koninkrijk der Nederlanden in de Tweede Wereldoorlog*, met name deel 7 ('s-Gravenhage 1974).

26 Bron: PCA/NL 726 no.2.

27 In het boek *Philips en zijn toeleveranciers* staat op p. 169 een fraai overzicht van de verschillende HIG-en gedurende de periode 1946-1991, zie: E.J.G. van Royen (red.), *Philips en zijn toeleveranciers; uitbesteden en toeleveren in de regio Brabant, 1945-1991* (Eindhoven 1991). Zie ook: I.J. Blanken, *Een industriële wereldfederatie* (Zaltbommel 2002) met name 1-29.

lio zou behoren en wat niet. Echter, met de invoering van de HIG-en verplaatste deze discussie zich naar het niveau van deze groepen, die wij tegenwoordig als productdivisies aanduiden. Bovendien kregen deze HIG-en ook de mogelijkheid om eigen laboratoria in te zetten voor onderzoeks- en ontwikkelwerk. Hoewel deze concernstructuur niet veel meer scheen dan een formalisering van wat in de loop van de jaren gegroeid was, voelde het Nat.Lab. de behoefte tot een nieuwe doordenking van de eigen rol binnen het concern. Zoals zal blijken had de nieuwe bedrijfsstructuur grote consequenties voor de wijze waarop het Nat.Lab. zich binnen de onderneming zou gaan profileren.

### **3. De periode 1946-1972. Een centraal laboratorium tussen autonome hoofd-industriegroepen**

In de periode, waarin Holst de scepter zwaaide over het laboratorium, was het Nat.Lab. de plaats bij uitstek waar de door de concerndirectie gewenste diversificatie gerealiseerd werd. De fabrieken kwamen pas in zicht wanneer de massafabricage aan de orde kwam. Zoals we hebben gezien, waren de lijnen tussen Holst en de concerndirectie kort en was hij in zijn functie van directeur van het Nat.Lab. direct betrokken wanneer er beslissingen over de productportfolio genomen werden. Dat veranderde met de invoering van de nieuwe concernstructuur. Veel van deze discussies verplaatsten zich vanaf dat moment naar het niveau van de HIG-en. Het Nat.Lab. zou zich daarom bij elke HIG afzonderlijk moeten proberen te mengen in de discussies over de productportfolio. Deze inbreng was niet geheel vanzelfsprekend, omdat de HIG-en over de mogelijkheid beschikten inzichten met betrekking tot de ontwikkeling van nieuwe producten of over verbetering van bestaande producten te ontleen aan hun eigen laboratoria. Dit alles riep voor het Nat.Lab. de vraag op in welk opzicht dit centrale laboratorium nog een bijdrage aan het concern zou kunnen geven, nu de HIG-laboratoria een nieuwe bron van kennis en ontwikkeling voor het concern werden. Zou zo'n unieke bijdrage niet gevonden worden, dan bestond immers het gevaar dat de concerndirectie op den duur het Nat.Lab. nergens meer voor nodig meende te hebben.

Dit was de situatie waarin Holst de leiding over het Nat.Lab. doorgaf aan zijn opvolgers. Dat waren er drie, te weten dr. Hendrik Casimir, dr. Evert Verwey en ir. Herre Rinia. De eerste was een gerespecteerd quantumfysicus, die al spoedig de 'primus inter pares' zou worden, en in 1957 werd hij als vertegenwoordiger van het Nat.Lab. benoemd in de Raad van Bestuur van het concern. Verwey was chemicus, en Rinia ingenieur, en zo werden met dit driemanschap de belangrijkste in het Nat.Lab. aanwezige disciplines vertegenwoordigd in de leiding van het laboratorium. De verantwoordelijkheden werden dan ook globaal op grond van wetenschappelijke disciplines onderling verdeeld. In de loop van de periode 1946-1972 zou de managementhiërarchie verder uitgebouwd worden. Naast de functie van



*Bijschrift: Na de Tweede Wereldoorlog bestaat de directie van het Nat.Lab uit een driemanschap. Op de eerste rij van links naar rechts: Casimir, Rinia en Verwey (bron: Philips Concern Archief, Eindhoven (PCA)).*

directeur kwam de functie van adjunct-directeur. Deze kreeg de leiding over een aantal researchgroepen uit het totaal dat de directeur waaronder hij ressorteerde, aanstuurde. Ook kwam er behoefte aan een internationale researchcoördinator vanwege de komst van de buitenlandse laboratoria: in 1944 in de VS, in 1946 in Engeland, in 1950 in Frankrijk, in 1955 en 1957 twee labs in Duitsland, en in 1963 in België. Zodoende ging het Nat.Lab. deel uitmaken van een bredere researchorganisatie van Philips, die uiteindelijk de naam Philips Research zou krijgen. In het vervolg zal dan ook over de 'researchorganisatie' gesproken worden. Het Nat.Lab. nam daarin echter altijd de centrale plaats in. De internationale researchcoördinator had ervoor te zorgen dat er tussen de activiteiten van de labs binnen deze researchorganisatie enige samenhang was. In 1972 werd G.W. Rathenau als eerste in deze functie benoemd.

De vraag komt bij dit alles op welke mogelijkheden tot positionering van het Nat.Lab. binnen het concern, gegeven de nieuwe situatie van het concern, zij zagen. De nieuwe situatie werd voor een niet onbelangrijk deel ingegeven door een na de Tweede Wereldoorlog opkomende aandacht voor het belang van fundamenteel onderzoek. Kwam deze term slechts sporadisch voor in de eerdere discussies binnen de leiding van het laboratorium, vanaf de overname van de leiding door het

genoemde triumviraat was deze uitdrukking regelmatig te vinden in de verslagen van de discussies die vanaf 1948 gevoerd werden in de tweejaarlijkse Concern Research Conferences (de CRC's). Bij deze bijeenkomsten waren ook de managers van de inmiddels aan het concern toegevoegde buitenlandse researchlaboratoria betrokken.

De aandacht voor fundamenteel onderzoek was mede opgeroepen door het in 1945 verschijnen van een rapport van Vannevar Bush, de adviseur van de Amerikaanse president op wetenschappelijk gebied. De titel van dit rapport was *Science, the Endless Frontier*, en de voornaamste boodschap ervan was, dat 'basic research' vrijwel altijd zou leiden tot doorbraken in de industrie.<sup>28</sup> Als voornaamste voorbeeld ter onderbouwing van deze verwachting wees men op de atombom, die immers het resultaat geweest was van onderzoek naar de grondslagen van de materie. Later kon men wijzen op een tweede voorbeeld, te weten de transistor. Deze was in 1947 in het beroemde Bell Labs in de Verenigde Staten uitgevonden binnen een groep die vooral fundamenteel georiënteerd was. Het bestaan van deze groep was voor een deel ook te verklaren uit de positieve houding van Bell Labs tegenover het ideaal van 'basic science', overeenkomstig de ideeën van Vannevar Bush.<sup>29</sup> Ook voor het Nat.Lab. was fundamenteel onderzoek een interessante taak, omdat het voor de hand lag dat de sterk product- en productiegeoriënteerde HIG-laboratoria hier niet aan toe zouden komen, nog afgezien van de vraag of die de daarvoor benodigde expertise in huis zouden hebben. Hier lag dus voor het Nat.Lab. een mogelijkheid tot het vervullen van een binnen het concern unieke functie. Door het doen van fundamenteel onderzoek zouden inzichten verworven kunnen worden, die voor de HIG-en belangrijke vooruitgangen zouden kunnen betekenen. Wanneer men onderzoek kon doen waarbij nog geen concrete toepassing voorzien werd, maar waarbij wel nieuwe wetenschappelijke inzichten te verwachten waren, moest juist het Nat.Lab. zich niet zoals de HIG-en laten leiden door korte termijnbelangen. Het moest zich bezig houden met 'fundamenteel' onderzoek, omdat de verwachting was dat het zich op lange termijn zou terugverdienen.

De keuze voor het opnemen van een substantieel aandeel aan fundamentele research in het researchprogramma, betekende dat allerlei onderwerpen een plaats kregen die geen directe relatie hadden met producten. Daarbij ging het vooral om onderwerpen die te maken hadden met de opbouw van de materie. Direct na de Tweede Wereldoorlog kreeg het onderzoek naar kristalstructuren een impuls. Onderzoekers als Kröger en Vink onderzochten thermodynamische aspecten van kristalbereiding en wisten serieuze bijdragen aan de ontwikkeling van dit stuk chemie

28 V. Bush *Science the Endless Frontier: A Report to the President* (Washington 1945).

29 L. Hoddeson, 'Innovation and basic research in the industrial laboratory: the repeater, transistor and Bell Telephone System', in: A. Sarlemijn en P. Kroes (red.), *Between Science and Technology* (Amsterdam 1990) 181-214.

in Nederland te leveren. Ook op het gebied van fosforen droeg het Nat.Lab. bij aan de wetenschappelijke ontwikkelingen. Een ander materiaal dat wetenschappelijk interessant was en in het Nat.Lab. bestudeerd werd, was silicium carbide (SiC). De halfgeleidende eigenschappen van dit materiaal die bij zeer hoge temperaturen behouden bleven, waren voor het Philipsconcern weinig van belang omdat zulke hoge temperaturen slechts optraden in elektronische systemen bij raketten en Philips zich in het geheel niet op dat gebied bewoog.<sup>30</sup> Het paste echter goed in het researchbeleid van het Nat.Lab. in deze periode om zulk onderzoek desondanks voort te zetten. Wat wel beëindigd werd, was onderzoek op gebieden die men wetenschappelijk niet interessant meer vond, ook al waren ze wellicht voor het concern wel degelijk belangrijk. Halverwege de vijftiger jaren werd bijvoorbeeld het onderzoek naar gasontladingsverschijnselen in het Nat.Lab. vrijwel geheel afgebouwd en overgedragen aan het inmiddels door Philips in Aken opgerichte researchlaboratorium. Om dezelfde reden deed het Nat.Lab. vrijwel geen onderzoek op het gebied van huishoudelijke apparaten. Het lag immers nauwelijks in de rede om aan te nemen dat zulk onderzoek tot fundamenteel nieuwe wetenschappelijke inzichten zou leiden, en daarmee viel het buiten de scope van het Nat.Lab.

Echter, het was ook niet zo dat alle wetenschappelijk interessante onderwerpen werden opgenomen in het researchprogramma van het Nat.Lab. Kosmologie, plasma- en kernfysica bijvoorbeeld werden tijdens de CRC van 1962 genoemd als potentiële researchonderwerpen voor het Nat.Lab. vanwege hun wetenschappelijk belang, maar toch afgewezen. Wel stimuleerde Casimir dat men deze gebieden op enige afstand zou volgen door te werken aan instrumentatie voor onderzoek in zulke gebieden. Hiertoe werd onder meer samengewerkt met het Instituut voor Kern-Onderzoek (IKO) in Amsterdam, dat in 1949 werd opgericht. Op die manier kon men toch van deze wetenschappelijk gezien boeiende gebieden op de hoogte blijven met een potentieel industrieel belang als rechtvaardigend motief.

Op deze wijze hielden de Nat.Lab.-ers zich onder Casimir met een breed scala aan onderwerpen bezig. Dat konden ze doen met instemming van de Philips-directie die geloofde in de nieuwe rol van het Nat.Lab. Daarvan getuigt het feit dat de researchorganisatie een eigen vertegenwoordiger in de Raad van Bestuur van het concern kreeg. Casimir werd als zodanig benoemd in 1957. In die positie bleef Casimir leiding geven aan de research, en ook zijn opvolgers zouden in die rol als een extra hiërarchische laag boven de directeuren, hun invloed op het researchbeleid doen gelden. Ook de uitbreiding in researchmiddelen die het Nat.Lab. ter beschikking kreeg is een signaal dat de Raad van Bestuur de ambities van het Nat.Lab. steunde. Een constante groei van het Nat.Lab. in deze periode resulteerde in de verhuizing naar een nieuw gebouw in 1963. Dit gebouw was gesitueerd

30 Interview met dr. W.F. Knippenberg, voormalig Nat.Lab.-groepsleider, 1 april 1997.

aan de rand van Eindhoven, en er werkten in 1965 al bijna 400 wetenschappelijk onderzoekers, meer dan 700 technici en bijna 1000 assistenten. In de nieuwe researchsetting profileerde Casimir zijn organisatie eens te meer als een zelfstandige onderzoekseenheid die op zoek was naar nieuwe wetenschappelijke uitdagingen.

Door de nieuwe profilering van de plaats van het Nat.Lab. tussen de min of meer autonome HIG-en ontstond een tamelijk ambivalente relatie tussen het Nat.Lab. en de HIG-en. De HIG-en merkten al spoedig dat zij weinig zeggenschap hadden in de keuze van researchonderwerpen binnen het Nat.Lab. Nu was dit voor hen ook niet direct een zorg, want de financiering van het Nat.Lab. kwam immers direct van de Raad van Bestuur van het concern. Daardoor betaalden de HIG-en voor hun gevoel dus niet direct voor de werkzaamheden die het Nat.Lab. verrichtte. De afstand schiep echter ook de mogelijkheid om uitermate vrijblijvend om te gaan met de onderzoeksresultaten die het Nat.Lab. aan de HIG-en ter verdere verwerking aanbood. Het gebeurde dan ook regelmatig dat een HIG besloot om een vanuit het Nat.Lab. aangereikt idee voor een nieuw product niet over te nemen. De HIG was daarbij dikwijls meer gericht op het vermijden van risico's, zeker wanneer de potentiële markt voor dat productidee onduidelijk was. Daarentegen vertrouwde het Nat.Lab. vaak op de overtuigingskracht van een goede technologie. Het afwijzen van productideeën leidde uiteraard tot ergernis bij de Nat.Lab.-ers, die zich door de HIG soms aan het lijntje gehouden voelde. Die indruk werd nog eens versterkt, omdat er in de contacten al eerder melding van dit idee gemaakt was zonder dat de HIG te kennen had gegeven dat het Nat.Lab. er beter aan zou doen om er niet verder aan te werken. Een sprekend voorbeeld hiervan was het werk aan de indexbuis, die door het Nat.Lab. als een alternatief voor de gebruikelijke schaduwmaskerbuis voor televisieweergave ontwikkeld werd. Deze buis werd in 1971 na een demonstratie door Nat.Lab.-onderzoekers tot hun groot ongenoegen door de HIG Elcoma afgewezen omdat men er geen markt voor zag. De buis was binnen het Nat.Lab. echter al jaren met medeweten van de HIG onderwerp van onderzoek geweest zonder dat hiertegen bezwaren waren aangegeven<sup>31</sup>. De relatie tussen het Nat.Lab. en de HIG-en ten aanzien van de discussies over de productportfolio in de periode 1947-1972 is blijkens dit voorbeeld zeker moeizaam te noemen.

Toch heeft deze periode voor het concern een aantal belangrijke uit het Nat.Lab. voortgekomen successen gebracht. Twee daarvan verdienen met name vermeld te worden: het Plumbicon en de LOCOS-technologie. Het Plumbicon was een opnamebuis voor professionele televisiecamera's. Deze werd in 1958 uitgevonden en bleef decennia lang de standaard voor studiocamera's, niet alleen de door Philips zelf geproduceerde, maar ook die van alle andere belangrijke producenten. Het Plumbicon was het resultaat van intensief gebruik van kennis uit de vaste stof fysica ('fundamentele' kennis, zou men kunnen zeggen), gecombineerd met grote kunde in het experimenteren met prototypen van buizen teneinde een betrouwbaar

productieproces te vinden.<sup>32</sup> Dat laatste gebeurde normaal gesproken in de HIG-en, maar in dit geval bleek de knowhow van het Nat.Lab. nodig te zijn om een procédé te vinden, waarmee grote aantallen duurzame Plumbicons te produceren waren.

LOCOS was de afkorting voor LOCAL Oxidation of Silicon, en deze technologie was een belangrijke stap vooruit in het kunnen produceren van geïntegreerde circuits (IC's). Ook deze uitkomst van onderzoek binnen het Nat.Lab., waarbij kennis van het gedrag van moleculen van belang was, werd een algemeen verbreide industriële standaard.

De Plumbicon- en LOCOS-octrooien leverden het concern dan ook aanzienlijke financiële voordelen. Deze twee voorbeelden sterkten de Nat.Lab.-directie in de overtuiging dat fundamenteel onderzoek voor het concern van groot belang was. Tegenover deze successen van de fundamentele benadering stonden echter vele projecten die niet tot dergelijke successen zouden leiden. Jarenlang werd er binnen het Nat.Lab. intensief gewerkt aan de heteluchtmotor of Stirlingmotor, ondanks het feit dat er voortdurend onzekerheid was over het bestaan van een markt voor dit product.<sup>33</sup> Er was dan ook geen enkele HIG die de vingers wilde branden aan dit product, en de concernleiding riep zelfs een aparte 'HIG-in-oprichting' in het leven, die echter al in het wordingsstadium weer opgeheven werd. Ook de biologiegroep werkte aan kennis, die op het eerste gezicht weinig relaties met elektrische en elektronische producten onderhield. Ook hier was het motief dat juist zulke kennis voor grote doorbraken met lange termijn impact zou zorgen. Ook hier bleef deze belofte echter on vervuld. Tenslotte kan in dit verband het fiasco van de videolangspeelplaat (VLP) genoemd worden. Net als bij RCA<sup>34</sup> werd de ontwikkeling hiervan geheel door het centrale concernlab (bij Philips dus het Nat.Lab.) getrokken. Maar zowel RCA als Philips moesten uiteindelijk toegeven dat er voor de VLP geen markt bestond, hoewel het product technisch gezien stellig een hoogstandje was.

Wanneer we van deze tweede periode in de geschiedenis van het Nat.Lab. de balans opmaken, kunnen we vaststellen dat het laboratorium enerzijds voor enkele grote successen gezorgd heeft, die duidelijk de vrucht waren van fundamenteel

31 Interview met dr. H.J.G. Meyer, voormalig adjunct-directeur van het Nat.Lab., 16 september 1997.

32 Zie voor details: A. Sarlemijn en M.J. de Vries, 'The piecemeal rationality of application oriented research. An analysis of the R&D history leading to the invention of the Philips Plumbicon in the Philips Research Laboratories', in: P.A. Kroes en M. Bakker (red.), *Technological development and science in the industrial age* (Dordrecht 1992).

33 M.J. de Vries, 'The Philips Stirling engine development: a historical-methodological case study into design process dynamics', in: *Methodology and Science* 26 (1993) 74-86.

34 M.B.W. Graham, *The Business of Research: RCA and the VideoDisc* (Cambridge 1986).

onderzoek, maar dat anderzijds de relatie tussen het laboratorium en de andere onderdelen van Philips vrij moeizaam was. Er was sprake van een wederzijds ontbreken van commitment. Zolang het concern over ruime middelen beschikte en zich dus kon permitteren om onderzoek met onzeker industrieel perspectief te laten uitvoeren, was dit wel overkomelijk. Maar toen aan het eind van de zestiger jaren van de twintigste eeuw zich donkere wolken samenpakten boven de economische situatie van het concern, werd de directie gedwongen tot een kritischere houding tegenover dit soort 'risky research'.

#### **4. De periode 1972-1994. De weg naar divisiegerichte research**

Niet alleen Philips kreeg aan het eind van de zestiger jaren te maken met een veranderend maatschappelijk klimaat. In veel geïndustrialiseerde landen ontstond onvrede over de sterk toegenomen invloed van wetenschap en techniek. Er was het besef dat wetenschappelijke en technologische ontwikkelingen ook negatieve gevolgen met zich mee brachten, onder meer voor het natuurlijk milieu. Bovendien stagneerde de economie, zodat industrieën in dubbel opzicht het niet gemakkelijk kregen. Tenslotte zakte ook het geloof in de grote beloften die verbonden waren aan met name fundamenteel onderzoek in. Hoewel de leiding van het Nat.Lab. door de Raad van Bestuur financieel gespaard werd, was er toch onmiskenbaar een druk op het lab om zich bij de keuze van researchonderwerpen meer te laten leiden door de belangen van de productdivisies (PD's), die in de plaats waren gekomen van de HIG-en. Deze druk kwam niet alleen van buiten, maar ook van binnen. Aan het eind van de zestiger en begin van de zeventiger jaren vonden binnen het Nat.Lab. georganiseerde discussies plaats over de rol van wetenschap en techniek in de maatschappij.

In 1972 volgde dr.ir. Eduard Pannenburg Casimir op als vertegenwoordiger van research in de Raad van Bestuur van Philips.<sup>35</sup> Hij nam tevens de leiding van de Concern Research Conferences over, en maakte van meet af aan in die vergaderingen duidelijk dat hij van de research verlangde dat deze de contacten met de PD's zou aanhalen. Nu was dit gemakkelijker gezegd dan gedaan, want in de loop van ruim twintig jaar was de relatie met de HIG-en, later PD's, problematisch geworden. Het zou niet eenvoudig blijken om dit te veranderen, en de periode 1972-1994 laat zich dan ook karakteriseren als de lange weg, die uiteindelijk zou leiden tot een geforceerd wederzijds commitment tussen het Nat.Lab. en de PD's, omdat de weg van vrijwilligheid dit commitment niet bleek te kunnen bewerkstelligen. Het verminderen van de hoeveelheid research waarvoor geen direct industrieel perspectief was, betekende niet automatisch dat de resterende research daarmee

35 Pannenburg was toen al lid van deze Raad, maar met een andere portefeuille.

meer aansloot bij de wensen en belangen van de PD's. Er werden echter wel allerlei overlegstructuren opgezet om deze aansluiting te bevorderen. In de eerste plaats werden in de loop van de jaren zeventig de zogenaamde R-PD management comités ingesteld, waarvan er uiteindelijk in 1979 in totaal 34 waren.<sup>36</sup> Voor een aantal PD's waren er meer dan één, afhankelijk van de variatie in onderwerpen binnen de verschillende PD's. Op de agenda van de CRC van 1978 stond de evaluatie van het functioneren van een aantal van deze comités. Men was er binnen de research niet onverdeeld gelukkig mee. Her en der klonken nog altijd de klachten over het gebrek aan inzicht in het belang van researchoutput aan de kant van de PD's, die zo kenmerkend geweest waren voor de periode 1946-1972. De R-PD management comité vergaderden echter niet frequent genoeg om dit gremium tot een serieus overlegorgaan te maken.

Ondertussen probeerde de Nat.Lab.-directie de samenstelling van het research-programma op te schonen door kritisch te kijken naar onderwerpen waarvoor geen enkele PD belangstelling toonde. Het gevolg was dat een aantal researchonderwerpen aan het eind van de jaren zeventig werd afgebouwd. Daartoe behoorde onder meer het in de vorige paragraaf genoemde onderzoek aan de heteluchtmotor en dat van de biologiegroep die direct na de Tweede Wereldoorlog was opgericht. Ook werden enkele groepen opgeheven die aan het begin van de zeventiger jaren waren ontstaan onder invloed van de maatschappelijke discussies over de negatieve effecten van technologie en de wenselijkheid van maatschappelijke sturing. Het onderzoek naar duurzame energie (gestart rond 1970) en naar het meten van luchtverontreiniging (gestart in 1966) werden in de jaren 1976-1978 beëindigd. Ook bestond er een zogenaamde futurologie-groep, die in 1980 werd afgebouwd. Tenslotte werden wetenschappelijk zeer uitdagende onderwerpen als magnetische bellen en supergeleiding in 1982 respectievelijk 1988, stopgezet toen bleek dat er na enige jaren nog altijd geen belangstelling voor getoond werd vanuit de PD's.<sup>37</sup>

Toen in de CRC van 1980 door Pannenburg gemeld moest worden dat het concern werkelijk in ernstige problemen verkeerde en dat het zeer noodzakelijk was dat de researchorganisatie een meer op de PD's gerichte houding aannam, werd de grondslag gelegd voor de zogenaamde Review Meetings. Niet Pannenburg zelf, maar zijn opvolger in de Raad van Bestuur, dr. George van Houten, die in 1983 aantrad, begon met de uitvoering van deze meetings, waarin jaarlijks het research-programma doorgesproken werd met vertegenwoordigers van de Raad van Bestuur en van de PD's. Deze meetings werden tevens gebruikt om te bespreken hoe in de praktijk meer op de PD-belangen gerichte research zou moeten plaatsvinden.

36 'Bespreking Raad van Bestuur met Philips Concern Research', rapport gedateerd 13 maart 1979, PCA.

37 De gegevens over opkomst en ondergang van de genoemde groepen zijn ontleend aan de Concern Research Programmes (in de wandelgangen de 'blauwe boeken' genoemd) van de betreffende jaren.

Een uitgesproken voorbeeld van een plaats binnen het lab waar zulke research plaatsvond, was het in 1963 gestarte projectcentrum in het nabij Eindhoven gelegen dorp Geldrop. Hier werden projecten uitgevoerd, waarbij niet alleen onderzoekers van het Nat.Lab. betrokken waren, maar ook medewerkers vanuit de PD's. In allerlei opzichten had dit centrum een voorlopersrol. Dat blijkt alleen al uit het feit dat het werd opgericht in een tijd, waarin de druk om meer PD-gericht te werken in het Nat.Lab. nog niet eens aanwezig was. Maar ook toen die druk er wel was, werd er in Geldrop samengewerkt met PD's op een manier die lange tijd uniek was voor het Nat.Lab. In 1970 startte het project waarmee dit centrum wellicht het meest bekend geworden is, namelijk het werk aan de Astronomische Nederlandse Satelliet, de ANS. Hierin werkte het Nat.Lab. niet alleen samen met PD's, maar ook met partijen buiten Philips (met name Fokker). Het projectcentrum in Geldrop was echter een te uitzonderlijk gebeuren om samenwerking met de PD's binnen de gehele researchorganisatie te bevorderen. Daarom werden vanaf 1987 zogenaamde transferprojecten in het leven geroepen. Het idee hiervoor was afkomstig van dr. Piet Kramer, die toen de internationale researchcoördinator was<sup>38</sup>. Transferprojecten waren researchactiviteiten met betrekking tot onderwerpen die geacht werden in fase van overdracht naar de fabrieken te verkeren. In 1988 waren al plannen voor 72 van zulke projecten opgesteld.<sup>39</sup> Van Houten maakte in dat jaar bekend dat hij streefde naar een aandeel van 25% van zulke projecten in de totale researchinspanning.<sup>40</sup> Al spoedig bleken echter nogal wat transferprojecten te lijden onder het ontbreken van een financieel en business plan. De financiële aspecten van industrieel onderzoek zat de onderzoekers blijkbaar nog weinig in het bloed. Alle pogingen tot meer businessgeoriënteerde research waren dus weinig vruchtbaar geweest.

Het was dan ook achteraf gezien niet verbazingwekkend dat er van hogerhand ingegrepen zou worden. Dat gebeurde toen in 1989 door Van Houten namens de Raad van Bestuur aan de researchdirectie meegedeeld werd dat men voornemens was om de financiering van het Nat.Lab. ingrijpend te gaan wijzigen. In plaats van de volledige financiering uit het centrale budget van het concern te ontvangen, zou de researchorganisatie voortaan tweederde van haar budget moeten verwerven door aan de PD's contractresearch aan te bieden. Dit zou de PD's een directe invloed geven op de researchactiviteiten en het Nat.Lab. dwingen om zich te richten op de divisiebelangen. Slechts een derde van de onderzoeksinspanning zou nog 'vrij te besteden' zijn. Het merendeel van de researchgelden zou besteed gaan worden om op afroep van de PD's kennis op specifieke gebieden aan te leveren. Dit betekende

38 Zijn voorganger was dr. Eddy de Haan, die een belangrijke rol vervuld heeft in het op één lijn krijgen van de activiteiten van het Nat.Lab. en de buitenlandse researchlaboratoria. De Haan was ook een van de hoofdrolspelers in de ontwikkeling van het Plumbicon.

39 Verslag Research Directors' Conference January 1988, PCA.

40 Verslag Research Directors' Conference June 1988, PCA.

een ingrijpende verandering ten opzichte van het verleden. Zoals we in de vorige paragraaf zagen, kon het Nat.Lab. soms jarenlang werken aan iets waar geen enkele PD belangstelling voor toonde. Zoals aan de hand van de VLP geïllustreerd kan worden, betekende dit dat het Nat.Lab. vaak een product bijna helemaal zelf ontwikkelde en het pas wilde overdragen als het 'af' was.

Met de komst van de contractresearch werd de rol van het Nat.Lab. bescheidener wat betreft het ontwikkelwerk, want hiervan hadden de PD's de leiding. Dit is goed te zien aan het geval van de Compact Disc. Het initiatief hiertoe kwam niet van het Nat.Lab. zoals in het geval van de VLP, maar van een PD (te weten Consumer Electronics, die in 1977 het Compact Disc Development Lab opzette). Het Nat.Lab. werd ingeschakeld om specifieke kennis over optische opslag van data en verwerking van digitale data aan te leveren. Deze kennis had het Nat.Lab. beschikbaar dankzij het VLP-project. In plaats van kartrekker (van de algehele ontwikkeling) zoals bij de VLP, fungeerde het Nat.Lab. nu als toeleverancier (van kennis) aan de PD. De waarde van het Nat.Lab. was de grote diversiteit aan met elkaar samenwerkende disciplines, die in dit centrale laboratorium bijeengebracht waren.<sup>41</sup>

Een uitzondering op de regel vormde het Mega-project, waarvoor in 1983 de financiële grondslag gelegd werd door een samenwerking tussen Philips en Siemens met geldelijke ondersteuning van de Europese Commissie (EC), en dat in 1989 op dramatische wijze eindigde. Doel van het project was om submicron IC-technologie te ontwikkelen. Philips zou in dat kader een 1-Mbit statische Random Access Memory (RAM) IC ontwikkelen en Siemens een dynamisch equivalent daarvan. De aanbesteding door de EC was aangegaan met de PD Elcoma (Elektrische Componenten en Materialen), maar de uitvoering ervan was door de PD uitbesteed aan het Nat.Lab. (het was dus eigenlijk contract research 'avant-la-lettre'). Het project werd groots aangepakt en op het Nat.Lab. terrein verrees een speciaal gebouw om dergelijke IC's te produceren. Van daadwerkelijke ingebruikname van dit gebouw is het niet eens gekomen, want spanningen binnen de PD en onzekerheden over de toepassingsmogelijkheden van de IC's leidden ertoe dat het project abrupt beëindigd werd. Er zijn verhalen over medewerkers die in die dagen 's morgens waren aangenomen en dezelfde middag met hun ontslagbrief huiswaarts keerden.<sup>42</sup> Het Mega-project werd zodoende een van de moeilijkst te verwerken calamiteiten in de geschiedenis van het Nat.Lab.

41 J. Lang, *Das Compact Disc Digital Audio System. Eind Beispiel für die Entwicklung hochtechnologischer Konsumelektronik* (Aachen 1996).

42 Interview met de heer N.J.P. Peters, voormalig assistent op het Nat.Lab. bij de betreffende IC-technologie-groep, 20 januari 1988.

Om de contractbesprekingen met de PD's te ondersteunen werden vanaf 1990 in de researchorganisatie zogenaamde R-PD-coördinatoren benoemd en in de PD's werden als hun tegenspelers de zogenaamde Chief Technology Officers (CTO's) aangesteld. Al meteen bleek echter dat de PD's niet stonden te springen om contracten te ondertekenen. In de eerste plaats zagen zij het Nat.Lab. vaak nog als concurrent van hun eigen laboratoria, en in de tweede plaats moesten zij alle financiële zeilen al bijzetten om hun eigen activiteiten te kunnen bekostigen. De opvolger van Kramer als internationale researchcoördinator, dr. Kees Bulthuis, moest in 1990 een bezuinigingsplan opstellen en uitvoeren dat er niet om loog. In drie jaar tijd moesten de uitgaven met 120 miljoen gulden omlaag gebracht worden.<sup>43</sup> Als 'beloning' werd het researchbudget echter gespaard in de Centurionoperatie, die concernbreed werd uitgevoerd in de jaren 1990-1992. Die operatie betekende voor de researchorganisatie vooral een mentale omslag naar meer PD-gericht denken. In dat kader werd vanaf 1992 ook kwaliteitszorg ingevoerd, met bijbehorende methodieken als 'portfolio plots' en 'technology roadmaps', instrumenten die tot dan in het algemeen voor een researchorganisatie zeer ongebruikelijk waren en in feite ontstaan waren in een context van herhaalbare activiteiten met een grote mate van voorspelbaarheid. Researchactiviteiten zijn dat meestal niet, maar dat verhinderde de concernleiding niet om toch kwaliteitsmanagement af te dwingen als middel om tot een betere voorspelbaarheid en kostenbeheersing te komen.

Toen Frank Carruba, opvolger van Van Houten in de Raad van Bestuur, in 1993 een terugblik gaf op de turbulente jaren 1989-1993, gaf hij te kennen dat hij deze als overgangsjaren zag en dat volgens hem het Nat.Lab. een nieuw taakprofiel in het concern gevonden had. Daarmee eindigde voorlopig de lange weg naar wederzijds commitment tussen het Nat.Lab. en de PD's.

## 5. De dynamiek van de Nat.Lab. organisatie

Terugkijkend op 80 jaar Nat.Lab.-geschiedenis kunnen we concluderen dat de inhoud van het onderzoeksprogramma steeds weer heeft 'meegeademd' op de tijdsgeest. In de loop van de twintigste eeuw is het Nat.Lab. uitgegroeid tot het gerenommeerde industriële laboratorium zoals we dat nu nog kennen. De plaats die dit grote researchinstituut innam in de Philips-organisatie, stond centraal in dit artikel. Op essentiële momenten bleken de Nat.Lab.-ers, onder aanvoering van de verschillende directeuren, in staat antwoord te geven op de vraag naar de aard van het onderzoek en de positionering van het Nat.Lab. in de Philips-organisatie als geheel.

43 Economising Plan, gedateerd 19 maart 1979, PCA.

Veranderende omstandigheden binnen Philips, zoals de invoering van een nieuw productenbeleid en de opbouw van een divisiestructuur, dwongen de Nat.Lab.-directie zich steeds weer te bezinnen op de inhoud van het eigen onderzoeksprogramma. Daarbij was de verhouding tussen fundamenteel wetenschappelijk onderzoek versus productgericht toegepast onderzoek voortdurend onderwerp van discussie, zij het dat die discussie in de verschillende perioden in verschillende termen werd gevoerd. Ook, en zeker niet in de laatste plaats, zorgden veranderingen in de sociale en economische context buiten Philips voor discussies over de rol van onderzoek binnen het concern. Juist vanwege de veranderingen in de tijdgeest en de dynamische sociaal-economische context waarin het Nat.Lab. functioneerde, is het onmogelijk een algemene conclusie te geven van de oplossingen die men binnen Philips vond om tot een goede afstemming tussen fundamenteel onderzoek en product gericht onderzoek te komen. Vandaar dat we van elke periode afzonderlijk willen aangeven welke afwegingen binnen Philips plaats vonden om een oplossing te vinden voor dit complexe vraagstuk.

De eerste periode begint in 1914 toen Holst naar Philips kwam. Hij werd door Gerard en Anton Philips gesteund in zijn inspanningen het Nat.Lab. uit te bouwen tot een volwaardig onderzoeksinstituut. Daarbij sloot hij aan bij hun wensen om Philips te helpen bij het oplossen van complexe problemen aan de bestaande gloeilamptechnologie en vanaf de jaren twintig met het realiseren van het diversificatiebeleid. Het Nat.Lab. groeide in de periode onder Holst uit tot een leverancier van kennis, octrooien en producten waar de organisatie om vroeg. Als geen ander bleek Holst in staat individuele onderzoekers aan zich te binden door een cultuur te creëren waarin wetenschappelijk onderzoek een kans kreeg. Hij deed dat zonder het bedrijfsbelang uit het oog te verliezen - hij hamerde er dan ook voortdurend op dat de rol van het Nat.Lab. toch vooral was de wensen van de concerndirectie in te willigen. Van die wensen was Holst goed op de hoogte, niet in de laatste plaats vanwege de korte communicatielijnen en de informele contacten die het bedrijf in deze periode kenmerkten.

Geheel anders lag dat in de tweede periode waarin Casimir aan het bewind was. Casimir werd lab-manager toen de periode van wederopbouw na de oorlog begon, die gevolgd werd door economische opbloei. Hij speelde als manager in op het welhaast ongebreidelde optimisme in de wetenschap die de eerste decennia na de Tweede Wereldoorlog kenmerkte. In dit klimaat was het voor hem mogelijk om zich bezig te houden met wetenschappelijke vraagstukken en met technologische vraagstukken waarvoor niet direct een vraag vanuit de rest van het Philipsconcern bestond. De structuur van die onderneming was direct na de Tweede Wereldoorlog ingrijpend gewijzigd waardoor het Nat.Lab. als zelfstandig bedrijfs onderdeel geïsoleerd kwam te staan van de rest van Philips. Bovendien werd de interne Nat.Lab.-structuur sterk geformaliseerd, zodat onderzoekers functioneerden in een strikte hiërarchie van assistent-onderzoeker-groepsleider. Paradoxaal genoeg gaf Casimir zijn medewerkers een vrijwel ongebreidelde vrijheid om zelfstandig (wel-

iswaar in groepsverband) aan een breed scala van onderwerpen te werken. Deze positionering leverde echter tal van spanningen op die pas echt manifest werden aan het eind van Casimirs termijn. Aan de vooravond van een economische teruggang die zich in de jaren zeventig en tachtig zou voltrekken, nam Casimir afscheid van het Nat.Lab. dat onder zijn leiding was uitgegroeid tot een wetenschappelijk instituut van wereldformaat. Tegelijkertijd verliet hij een bedrijfs onderdeel dat op gespannen voet stond met andere delen van de Philips-organisatie waar het in de komende jaren op aangewezen zou zijn.

Op het moment dat Pannenburg als opvolger van Casimir aantrad als lab-manager, werd hij geconfronteerd met het begin van een economische recessie. Waar Casimir ruimte kon geven aan fundamenteel en langlopend onderzoek, zag Pannenburg zich mede door de economische teruggang genoodzaakt de binding van de research aan de activiteiten van de divisies veel strakker aan te trekken. Opnieuw moest het Nat.Lab. zich bezinnen op haar rol en positie binnen het concern. In deze situatie ging Pannenburg op zoek naar een balans tussen het benutten van de kerncompetenties van het Nat.Lab. en de problemen die de Philips Product Divisies graag opgelost zagen. Tegelijkertijd werden de middelen gaandeweg Pannenburgs periode ingekrompen, zodat uiteindelijk in 1989 slecht één derde van het totale Nat.Lab.-budget vrij te besteden was, terwijl het overige deel bij de PD's geacquireerd diende te worden door het aanbieden van contracten. Op dat moment had Van Houten de leiding overgenomen. Pannenburg had het Nat.Lab. door een lastige periode gelooft, en onder het bewind van Van Houten werd uiteindelijk de contractresearch binnen Philips ingevoerd.

Concluderend kunnen we stellen dat, ondanks de ingrijpende veranderingen in de rol en de interne structuur, het Nat.Lab. al die jaren onder leiding van verschillende managers heeft gefunctioneerd als leverancier van kennis voor het Philips-concern. Die kennis was noodzakelijk voor Philips om uit te kunnen groeien tot een productgeoriënteerd bedrijf dat opereerde in een technologisch geavanceerde markt. Zonder vallen en opstaan ging dat niet. Alhoewel elke fase haar eigen kenmerken en problemen had, kwam één probleem voortdurend terug: hoe vinden we de balans tussen wetenschappelijk onderzoek en productontwikkeling.<sup>44</sup> Afhankelijk van de omstandigheden binnen en buiten het bedrijf heeft elke Nat.Lab.-manager daar een eigen antwoord op proberen te geven. De constante die we tijdens de analyse van de Nat.Lab.-geschiedenis hebben ontdekt, is dat het in de loop van de

44 De afstemming tussen het onderzoek en de productie moest voortdurend letterlijk worden 'uitgevonden'. Deze conclusie spoort met de bevindingen van de bedrijfshistoricus Dennis. Zie: M.A. Dennis, 'Accounting for Research: New Histories of Corporate Laboratories and the Social History of American Science', in: *Social Studies of Science* 17 (1987) 479-518. Zie ook: L. Galambos, 'The American Economy and the Reorganization of the Sources of Knowledge', in: A. Oleson en J. Voss (red.), *The Organization of Knowledge in Modern America 1880-1920* (Baltimore 1979) 269-282.

twintigste eeuw voortdurend kennis aanleverde voor Philips als geheel. Daarbij richtten de lab-managers zich op een breed scala aan disciplines en vond het onderzoek onder één dak, in een modern onderzoekslaboratorium plaats. Terwijl de taken als het uitvoeren van fundamenteel onderzoek en ontwikkelwerk ‘meeademen’ op de veranderende omstandigheden binnen en buiten Philips, was het deze factor die zorgde voor continuïteit.